CCM
CONSEJO DE COMPETENCIAS MINERAS

PAQUETES PARA ENTRENAMIENTO

Cuaderno del Instructor

Operador Especialista Equipos Carguío Mina Rajo

Módulo I: Introducción a la Operación

PFERA-4-01/V.1-[PE01-M01/V.1]

Una iniciativa de:
CONSEJO MINERO

Con la asesoría experta de:
Innovum FCH FUNDACIÓN CHILE

Equipo Consejo Minero

Joaquín Villarino H., Presidente Ejecutivo
Carlos Urenda A., Gerente General
Christian Schnettler R., Gerente del Consejo de Competencias Mineras
José Tomás Morel L., Gerente de Estudios
María Cecilia Valdés V., Gerente de Comunicaciones
Sofía Moreno C., Gerente de Comisiones y Asuntos Internacionales
Christel Lindhorst F., Jefe de Proyectos

Equipo Innovum Fundación Chile

Hernán Araneda D., Gerente
Diego Richard M., Director Programa Fuerza Laboral Minera
Rafael Pizarro G., Director de Proyectos
Eduardo Soto S., Consultor Senior
Ignacio Riffo C., Consultor Senior
Álvaro Aguilar H., Consultor de Proyectos

Consejo Minero
Dirección: Apoquindo 3500, Piso 7, Las Condes, Santiago.
Teléfono: (562) 2347 2200
www.ccm.cl

Propiedad del Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero:

Este material ha sido realizado por el Centro de Innovación en Capital Humano de Fundación Chile - Innovum, con la colaboración técnica del Centro Tecnológico Minero, para el Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero - del cual pasa a ser propiedad -.

Este material está disponible para instituciones que imparten formación en el ámbito minero en Chile, a las que se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos de este material para fines de formación, citando siempre al Consejo de Competencias Mineras del Consejo Minero y pudiendo incluso adaptarlo para satisfacer los requerimientos de los participantes. Se prohíbe la reproducción o adaptación con fines comerciales.

El uso del género masculino en esta publicación no constituye discriminación; tiene el sólo propósito de aligerar el texto cuando la redacción así lo exige.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS
QUEDA AUTORIZADA SU REPRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN CITANDO LA FUENTE.

© Anglo American Chile Ltda., Anglo American Sur S.A., Antofagasta Minerals S.A., Asociación de Industriales de Antofagasta (AIA)., Asociación Gremial de Proveedores Industriales de la Minería (Aprimin)., BHP Chile Inc., Compañía Contractual Minera Candelaria., Compañía Minera Cerro Colorado Limitada., Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM., Consejo Minero de Chile A.G., Corporación Nacional del Cobre de Chile, CODELCO CHILE.,Finning Chile S.A., Glencore Chile SA., Kinross Minera Chile Ltda., Komatsu Chile S.A., Minera Escondida Limitada., Minera Freeport-McMoRan South America Ltda., Minera Spence S.A., Sierra Gorda SCM., Sociedad Contractual Minera El Abra., Teck Resources Chile Limitada.; 2016.

Índice

1.1 Capítulo I: Comunicación 6
1.1.1 Introducción a las comunicaciones 6
1.1.2 Sistema de comunicación 7
1.1.3 Canales de transmisión 8
1.1.4 Principios de las radiocomunicaciones 8
1.2 Códigos de Comunicación 9
1.2.1 Códigos y claves 9
1.3 Saturación de llamadas 11
1.3.1 Saturación de llamadas 11
1.3.2 Como hablar por radio 11
1.3.3 Preguntas y respuestas por radio. 12
1.4 Autorizaciones radiales 13
1.4.1 Generalidades para el uso del transceptor radial 13
1.4.2 Operación del transceptor empleado como estación base 13
1.4.3 Botón Push-To-Talk (PTT) 14
1.4.4 Indicadores LED 14
1.4.5 Frecuencias radiales 15
1.4.6 Operación de emergencia 16
1.4.7 Recepción de una alarma de emergencia 16
1.4.8 Respuesta a una alarma de emergencia 16
1.4.9 Operación de la radio portátil DGP-6150 17
1.4.10 Características técnicas del transceptor portátil DGP-6150 17
1.4.11 Botón Push-To-Talk (PTT) del Equipo Portátil 18
1.4.12 Operación de emergencia 18
1.4.13 Recepción de una alarma de emergencia 18
1.4.14 Respuesta a una alarma de emergencia 18
1.4.15 Alarmas 19
1.5 Sistema Dispatch 20
1.5.1 Historia del sistema de despacho 20
1.5.2 Introducción al sistema de despacho minero 20
1.5.3 Datos estadísticos 22
1.5.4 Importancia en la mina y la organización 22
1.5.5 Sistema Dispatch como recolector de información 23
1.5.6 Actualización y optimización del uso del sistema 23
1.5.7 Uso del sistema Dispatch 23
1.5.8 Ingreso de datos por el operador 26
1.5.9 Influencia en la toma de decisiones dadas por el despachador mina 26
1.5.10 Programación mejor ruta (PR) 27
1.5.11 Programación en línea (PL) 27
1.5.12 Programación Dinámica (PD) 27
1.5.13 Interacción de operador con despachador mina 27
1.5.14 Posibles fallas del sistema 27
Actividad N°1 Como hablar por Radio 29
1.2 Capítulo II Procedimientos (operacionales, emergencia, seguridad) 30

1.2.1 Procedimientos operacionales 30
Actividad Nº 2: Confección de un procedimiento 33
1.2.2 Procedimientos Estándar de Seguridad, Salud y Ambiente 45
1.3 Ubicación de los procedimientos 56
1.3 Capítulo III Negocio Minero 59
1.3.1 Industria del Cobre 59
1.3.2 Ciclo productivo 61
1.3.3 Proceso del cobre 62
1.3.4 Diseño de minas a cielo abierto 75
Actividad Nº3 Negocio Minero 79
1.4 Capítulo IV. Elementos de protección personal (EPP) 81
1.4.1 Características de los elementos de protección personal 81
1.4.2 Uso adecuado y cuidados de los elementos de protección personal (EPP) 82
Actividad Nº4: El valor de los E.P.P. 86
1.5 Capítulo V: Riesgos Operacionales 87
1.5.1 Riesgos generales asociados a la operación de equipos 87
1.5.2 Riesgos y situaciones imprevistas asociados a la operación de equipos 91
1.5.3 Control de riesgos y situaciones imprevistas asociados a la operación de equipos 97
1.5.4 Herramientas de control de riesgos operacionales 105
1.5.5 Seguridad y control de pérdidas 110
1.5.6 Análisis de accidentes y costos asociados 133
Actividad Nº5: Controlando los riesgos en la operación 144

1 Modulo I: Introducción a la operación

1.1 Capítulo I: Comunicación

1.1.1 Introducción a las comunicaciones

La comunicación es un proceso mediante el cual las personas comparten significados y se relacionan unas con otras por medio de mensajes simbólicos, que pueden ser palabras, letras, gestos, sonidos, imágenes y números

Todos nos comunicamos en más de un nivel al mismo tiempo. Por ejemplo, en las palabras hay un mensaje; en el tono de voz, los gestos y la postura física.

Recibimos el mensaje de las palabras y también sentimos calor humano o de hostilidad o agresión.

La comunicación efectiva es importante en el proceso de planeación, organización, control de las tareas empresariales y en todas las relaciones humanas.

- **Historia de la comunicación**

La comunicación humana surgió en el momento que nuestros ancestros en su lucha por la supervivencia y en respuesta a sus instintos se vieron obligados a transmitir a quienes les rodeaban sus impresiones, sentimientos y emociones.

Figura N° 1 Historia de la comunicación

Para ellos se valieron de la mímica, de los gritos y las interjecciones, lo que constituyó el lenguaje biológico, que fue copiado de la misma naturaleza, además utilizaron distintos recursos que ellos fueron descubriendo como las señales de humo, el tambor.

Posteriormente surgió el lenguaje hablado y las manifestaciones pictóricas. Aparecen las pinturas rupestres, los jeroglíficos; pudiendo así el hombre, por primera vez expresar sus pensamientos de un modo gráfico

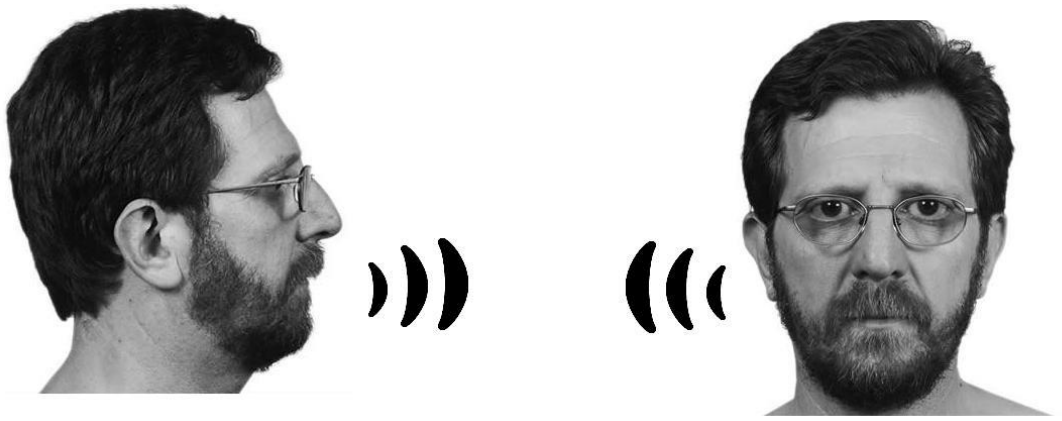


Figura N° 2 Elementos que actúan en la comunicación oral

Oído, capaz de recibir las frecuencias emitidas por las cuerdas vocales del trasmisor. El cual es capaz de captar las frecuencias emitidas entre 20 Hz y los 20 Khz.

1.1.2 Sistema de comunicación

Un sistema de comunicación simplificado que muestra la relación entre la información de la fuente original, el transmisor, el medio de transmisión (conducto), el receptor, y la información recibida en el destino.

Como se muestra en la figura, un sistema de comunicaciones electrónicas consiste de tres secciones primarias: un transmisor, un medio de transmisión y un receptor.

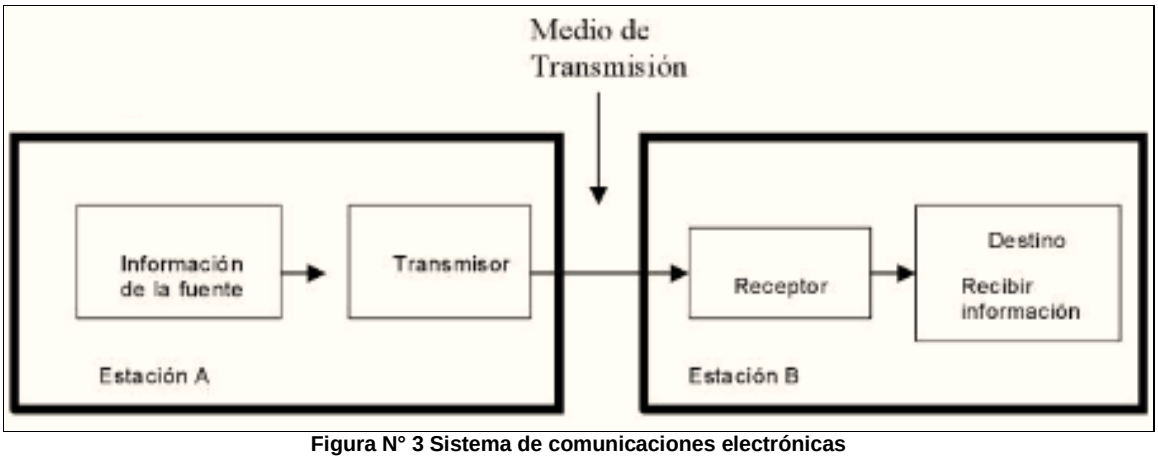


Figura N° 3 Sistema de comunicaciones electrónicas

El transmisor convierte la información original de la fuente a una forma más adecuada para la transmisión, el medio de transmisión proporciona un medio de conexión entre el transmisor y el receptor (tal como un conductor metálico, una fibra óptica o espacio libre), y el receptor convierte la información recibida a su forma original y la transfiere a su destino. La información original puede originarse de una variedad de fuentes diferentes y ser de forma analógica o digital.

1.1.3 Canales de transmisión

En los sistemas de telecomunicación existen dos tipos de canales que permiten transferir señales eléctricas del emisor al receptor; la línea de transmisión y los canales radioeléctricos.

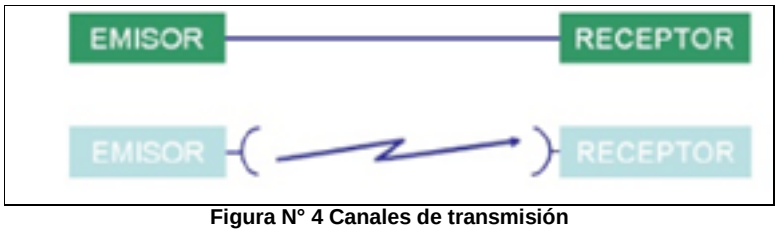


Figura N° 4 Canales de transmisión

En el caso de las líneas de transmisión existe una conexión física entre el emisor y el receptor que guía la propagación de las ondas electromagnéticas.

En los canales radioeléctricos la señal que lleva la información enlaza emisor y receptor por medio de ondas electromagnéticas que se propagan en el medio existente entre ambos

1.1.4 Principios de las radiocomunicaciones

Para entender las radiocomunicaciones se comienza con la comprensión de la radiación electromagnética básica.

Las ondas de radio pertenecen a la familia de la radiación electromagnética, que incluye a los rayos x, luz ultravioleta y luz visible -formas de energía que utilizamos a diario. Así como las delicadas ondas que se forman al arrojar una piedra en un lago en calma, las señales de radio se irradian hacia afuera, o se propagan, desde una antena de transmisión. Las ondas de radio se propagan a la velocidad de la luz, no así las ondas de agua en el lago.

Definimos a una onda de radio en términos de su amplitud, frecuencia y longitud de onda (Figura 5).

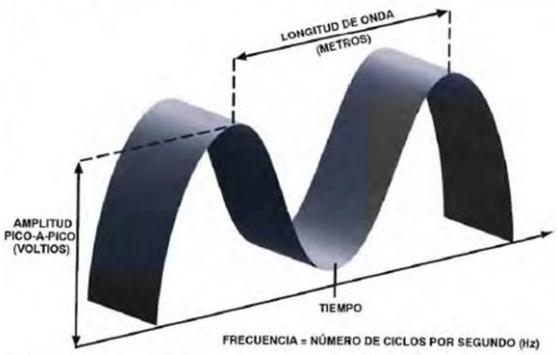


Figura N°5 Amplitud, frecuencia y longitud de onda

La amplitud de la onda de radio, o intensidad, puede ser visualizada como su elevación -la distancia entre su pico y su punto más bajo. La amplitud, que es medida en voltios, es usualmente expresada por los ingenieros en términos de un valor promedio llamado valor medio cuadrático, o RMS.

La frecuencia de una onda de radio es el número de repeticiones o ciclos que completa en un período de tiempo. La frecuencia se mide en hertzios (Hz); un hertzio es igual a un ciclo por segundo. Miles de hertzios se expresan como kilohertzios (KHz) y millones de hertzios como megahertzios (MHz). Usted podrá ver típicamente una frecuencia de 2.182.000 hertzios, por ejemplo, escrita como 2,182 KHz o 2.182 MHz.

La longitud de la onda de radio es la distancia entre las crestas de una onda. El producto de la longitud de onda por la frecuencia es una constante que equivale a la velocidad de propagación. Por lo tanto, mientras la frecuencia aumenta, la longitud de onda disminuye y viceversa.

Ya que las ondas de radio se propagan a la velocidad de la luz (300 millones de metros por segundo), usted puede fácilmente determinar la longitud de la onda, en metros, para cualquier frecuencia dividiendo 300 para la frecuencia, en megahertzios. Así, la longitud de una onda de 10 MHz es de 30 metros, obtenidos por la división de 300 para 10.

1.2 Códigos de Comunicación

1.2.1 Códigos y claves.

Los cuerpos de asistencia como Protección Civil, Cruz Roja, Bomberos, Guardia Civil, etc. cuentan con una serie de códigos propios que les proporcionan información muy concisa sobre las operaciones. Cada uno de estos grupos manejan las suyas y son independientes las unas y las otras. Aprendérselas es completamente innecesario.

Pero existen una serie de códigos o claves comunes entre todos creados hace mucho tiempo por los operadores de radio internacionales y que resumen aspectos de la radiocomunicación así como la situación de las personas. Son los conocidos como Códigos Q. En la tabla que adjuntamos a continuación los incluimos todos, pero sólo marcamos aquellos que son interesantes conocer ya que nuestro interlocutor puede hacer uso de los mismos.

QAM	Estado del tiempo	QRY	Que turno tengo- Que orden
QAP	Estar atento en frecuencia	QRZ	Quien me llama
QCX	Repetir indicativo completo Cual es tu indicativo?	QSA	Intensidad señal es:
QOX	Indicativo mal escuchado	QSB	Varia intensidad - Fading
QRA	Cual es el nombre de su estación?	QSJ	Valores - Dinero
QRB	Distancia	QSL	Acuso recibo
QRC	Procedencia - destino /Movil	QSO	Establecer comunicado
QRD	Hora de llegada /Movil	QSP	Retransmita - puente
QRG	Su frecuencia exacta es	QSS	Frec. de trabajo a utilizar
QRH	Su frecuencia varia en	QSY	Cambio frec. Tx
QRJ	Estar emfermo o equipo roto	QSZ	Tx repetiendo palabras
QRK	Señales ininteligibles	QTA	Cancelo Msj. - Anular
QRL	Estar ocupado - frec. ocupada	QTC	Tengo Mensaje a Tx.
QRV	Estoy listo - Atento	QTH	Domicilio - Lugar
QRM	Interf. Equipo - provocada	QTM	Su posición?
QRN	Interf. Estatica - atmofera	QTO	Despegue
QRO	Aumentar la potencia	QTP	Arribo
QRP	Disminuir la potencia	QTR	Hora local exacta
QRS	Tx mas lento module largo	QTX	Dispuesto a Tx
QRT	Dejo de Tx? Final Tx - Rx	QTY	Lugar siniestro
QRU	Tiene algo para mí?	QTZ	Seguir busqueda
QRX	Esperar un momento	QUA	Tener noticias de...

Figura N°14 Código Q

De igual forma, y con la intención de evitar equivocaciones, existe a modo internacional una forma de deletrear que es haciendo uso del código ICAO:

A: Alfa	J: Juliet	R: Romeo
B: Bravo	K: Kilo	S: Sierra
C: Charli	L: Lima	T: Tango
D: Delta	M: Mike	U: Uniform
E: Echo(eco)	N: November	V: Victor
F: Foxtrot	Ñ: Ñandu	W: Wisky
G: Golf	O: Oscar	X: X-Ray
H: Hotel	P: Papa	Y: Yankie
I: India	Q: Quebeq	Z: Zulu

1: Primero	2: Segundo	3: Tercero
4: Cuarto	5: Quinto	6: Sexto
7: Séptimo	8: Octavo	9: Noveno
	0: Negativo	

Figura N°15 Código ICAO

1.3 Saturación de llamadas

1.3.1 Saturación de llamadas

Los sistemas radiales deben emplearse en forma responsable y concreta, las radios son sólo para las actividades de la compañía y no para otra acción con el propósito de no saturar los enlaces de comunicación y mantener una vía expedita entre usuarios en la mina.

1.3.2 Como hablar por radio

Cuando la comunicación se realiza dentro del propio grupo de trabajo, cordada o amigos, los modos de hablan se realizan de una forma relajada y coloquial, expresándonos de forma directa como lo haríamos si estuviéramos uno frente al otro charlando. Hay que tener en cuenta que el uso de radios no debe de estar restringido a comunicaciones de emergencia o de cierto carácter de seriedad, pero si debemos evitar saturar las comunicaciones ya que puede que estemos "pisando" otros reportes entre equipos o informaciones sobre la situación de otras personas o el entorno.

Además, el estar emitiendo de forma continua acelera el gasto de las baterías y eso puede provocar que en caso de necesidad carezcamos de las mismas y quedarnos... "sordos y/o mudos."

Por ello se recomienda hacer uso de la radio como sistema de comunicación y no de juego en montaña.

Existen unas pautas sobre los procedimientos que debemos saber y que se resumen en:

- Emite tu mensaje de forma clara. Evitando palabra que puedan generar equivocación y no ser comprendidas.
- Haz que tu mensaje sea claro, corto y conciso (CCC). No le "des vueltas" a las palabras, di: QUÉ, DÓNDE, QUIÉN y CUÁNTOS en tu primera comunicación y tu interlocutor conocerá lo que está pasando así como tu posición y afectados.
- Una vez que aprietes el botón de habla o PTT (Pusht To Talk) espera un segundo para comenzar a hablar, mantén el micrófono de la radio a una distancia de un palmo de la boca y orientado a la misma. De igual forma, espera un segundo al soltar el PTT una vez que ya has terminado tu mensaje y así te aseguras que lo has emitido completamente.
- Evita al máximo los ruidos ambientales. El sonido de motores, viento, gente gritando y otros elementos del entorno pueden hacer que no se te reciba correctamente. En estas situaciones protege el espacio entre tu boca y el micrófono lo mejor que puedas.

1.3.3 Preguntas y respuestas por radio.

En toda comunicación existen preguntas que deben ser concisas y claras. Del mismo modo, sus respuestas deben minimizar la posibilidad de mala interpretación y por ello resumirlas al máximo usando palabras clave son fundamentales. Esta es la razón por la cual en muchas ocasiones las respuestas se resumen en **AFIRMATIVO-SIERRA o NEGATIVO-NOVEMBER.**

Esto hace que la persona o equipo que está al otro lado de las ondas entienda perfectamente nuestra respuesta y proceda en consecuencia. En el caso de NO comprender su pregunta se deberá responder con **NEGATIVO-REPITA**. De forma intuitiva nuestro interlocutor será más claro hablando y preciso en sus palabras.

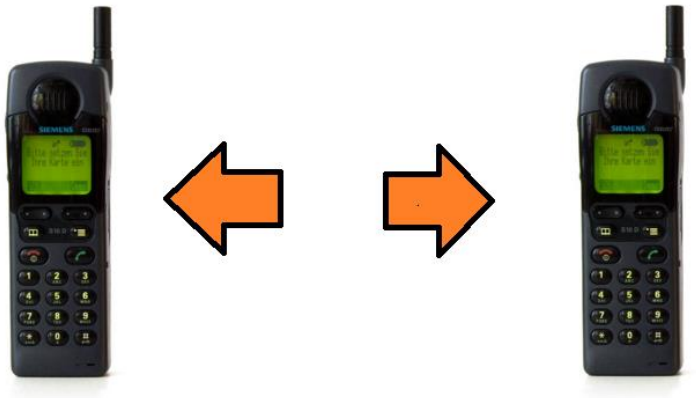


Figura N°20

Existen casos en los cuales no se llega a comprender bien si se están dando una instrucción o por el contrario se está realizando una pregunta. Para cerciorarnos de ello, la persona que pregunta puede hacerlo añadiendo al principio la palabra I**NTERROGO**.

Por ejemplo:

1er Caso

Solo usando la entonación de pregunta

- ¿Vas a ir a la cima? : No queda claro podría no entenderse la intención de la consulta

2do Caso

Añadiendo al principio la palabra INTERROGO.

- INTERROGO. ¿Vas a ir a la cima? : En este caso queda claro cuáles son las intenciones del emisor sobre su receptor.

1.4 Autorizaciones radiales

1.4.1 Generalidades para el uso del transceptor radial

Las radios son sólo para las actividades de la compañía aplicando lo siguiente:

- Use todos los equipos de radio de manera adecuada; no interrumpa otras transmisiones; sea breve y preciso.
- Ajuste el control del volumen para escuchar las llamadas entrantes a su unidad.
- Ajuste el control del silenciador para lograr una sintonización precisa.
- Hable de manera clara y pausada.

Ejemplo de informar emergencias

Debe estar familiarizado con el procedimiento de emergencia de la empresa.

Al informar una emergencia, como ejemplo comience la transmisión diciendo la palabra clave tres veces: **¡Emergencia! ¡Emergencia! ¡Emergencia!**

1.4.2 Operación del transceptor empleado como estación base

Aspecto físico y definición de controles asociados al transceptor, Indicado en la (figura N°21).

Figura N° 21 Estación Base de la red de comunicaciones

- **Encendido**

Presione brevemente el botón de Encendido/Apagado. Verá Encendiendo en la pantalla del radio. El indicador LED verde se ilumina intermitentemente y la pantalla inicial se activa si la luz de fondo está configurada para encenderse automáticamente.

NOTA: la pantalla inicial no se activa durante el encendido si los indicadores LED están desactivados solicite revisión del equipo.

Escuchará un tono breve que indica que la prueba de encendido tuvo éxito.

NOTA: Si la función de tonos/alertas del radio está desactivada, no escuchará ningún tono de encendido.

Si el Transceptor no se enciende, avise a su supervisor.

Para apagar el radio, mantenga presionado el botón de Encendido/ Apagado hasta que vea Apagando en la pantalla del radio.

- **Ajuste del volumen**

Para aumentar el volumen, gire la Perilla del volumen hacia la derecha. Para disminuir el volumen, gire esta perilla hacia la izquierda.

NOTA: el radio sale automáticamente del menú luego de un período de inactividad y regresa a la pantalla inicial.

1.4.3 Botón Push-To-Talk (PTT)

El botón PTT del costado del micrófono tiene dos objetivos básicos:

- Durante una llamada, el botón PTT permite que el radio transmita a otros radios participantes.
- Mantenga presionado el botón PTT para hablar. Libere el botón PTT para escuchar.
- El micrófono se activa cuando se presiona el botón PTT.
- Cuando no hay una llamada en curso, el botón PTT se usa para hacer una llamada nueva.

1.4.4 Indicadores LED

Los indicadores LED muestran el estado operacional del Transceptor radial.

Rojo intermitente: El Equipo está recibiendo una transmisión de emergencia o no pasó el auto prueba durante el encendido.

Amarillo continúo: El Transceptor está recibiendo una solicitud de llamada privada o supervisando un canal.

Amarillo intermitente: El Transceptor está buscando actividad o recibiendo una llamada de alerta.

Verde continuo: El Transceptor está transmitiendo.

Verde intermitente: El Transceptor se está encendiendo o recibiendo una llamada.

1.4.5 Frecuencias radiales

Las frecuencias de operación son programadas en el transceptor, por lo cual el usuario desconoce la dicha frecuencia, estableciéndolas solo por medio de canales de comunicación. Ejemplos: Canal N° 1, Canal N° 2, Etc.

- **Banda de operación**

Banda de VHF (Very High Frecuency) Las bandas de muy alta frecuencia son utilizadas en equipos de comunicaciones con enlace de radio omnidireccional.

- **¿Qué es la modulación?**

En un transmisor de radio se genera una señal de radiofrecuencia que es emitida a través de la antena y captada por un receptor. Ahora bien, esa señal sería solo un ruido sin sentido. Para emitir información a través de la radio, el mensaje (por ejemplo una señal de audio: voz o música) tiene que ser "mezclado" con la señal de radio (ahora llamada "portadora" pues transporta la señal con la información hasta el receptor); es decir que la señal es modulada por el transmisor.

- **Tipo de Modulación**

FM (Frecuencia Modulada) Es el modo utilizado por las emisoras en VHF, Canales de TV y muchos "transceptores" portátiles ("walkie-talkie", "handy", telefonía inalámbrica). Modular en FM es variar la frecuencia de la portadora al "ritmo" de la información (audio), lo cual significa que en una señal de FM, la amplitud y la fase de la señal permanecen constante y la frecuencia cambia en función de los cambios de amplitud y frecuencia de la señal que se desea transmitir (audio) como muestra la siguiente figura.

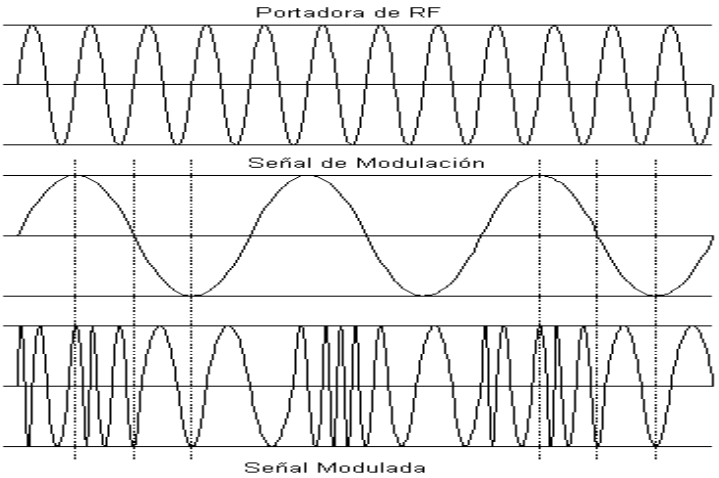


Figura N° 22 Frecuencia Modulada

1.4.6 Operación de emergencia

Una alarma de emergencia se usa para indicar una situación crítica. Es posible iniciar una emergencia en cualquier momento desde cualquier pantalla, incluso cuando hay actividad en el canal actual.

1.4.7 Recepción de una alarma de emergencia

Cuando recibe una alarma de emergencia, el radio muestra las indicaciones de alarma de emergencia recibida hasta que se envía el reconocimiento y se sale del modo de emergencia.

- Cuando se recibe una alarma de emergencia, la pantalla muestra el icono de emergencia, el número de alarmas recibidas y Alarma recibida, que alterna con el alias o la ID del remitente.
- Se emite un tono y el indicador LED rojo se ilumina intermitentemente.
- Si está activado, el radio reconoce automáticamente la alarma de emergencia.

No se podrá recibir ninguna otra indicación ni mensaje para ninguna otra llamada hasta que se salga de la pantalla Alarma de emergencia recibida.

1.4.8 Respuesta a una alarma de emergencia

Cuando recibe una alarma de emergencia se procederá de la siguiente manera:

- Presione cualquier botón para detener todas las indicaciones de alarma de emergencia recibida.
- Presione el botón PTT para iniciar una llamada con el radio que inició la emergencia. El indicador LED verde se ilumina. El radio permanece en el modo de emergencia.

- Espere hasta que se corte el Tono de acceso para conversar disponible (si está activado) y hable claramente hacia el micrófono.

1.4.9 Operación de la radio portátil DGP-6150

Aspecto físico y definición de controles asociados al transceptor portátil, Indicado en la (figura N°23).

1. Perilla del selector de canales.
2. Perilla de control de Encendido/Apagado/Volumen.
3. Indicador LED.
4. Botón lateral 1*.
5. Botón Push-To-Talk (PTT).
6. Botón lateral 2*.
7. Botón lateral 3*.
8. Botón frontal P1*.
9. Micrófono.
10. Altavoz.
11. Botón frontal P2*.
12. Teclado.
13. Teclas de navegación en menús.
14. Conector universal para accesorios.
15. Pantalla.
16. Botón de emergencia*.
17. Antena.

Figura N° 23 Definición de controles y Operación de la Radio Portátil DGP-6150

1.4.10 Características técnicas del transceptor portátil DGP-6150

El transceptor portátil recibe alimentación de una batería de Hidruro de metal de níquel (NiMH) o de Ión de litio (Li-lón). Para evitar daños y cumplir con los términos de la garantía, cargue la batería con un cargador Motorola exactamente como se describe en la guía del usuario del cargador. Para obtener un mejor rendimiento, cargue una batería nueva 14 a 16 horas antes de usarla por primera vez.

Importante: cargue siempre la batería IMPRES con el cargador IMPRES el uso de un cargador convencional provoca una pérdida irrecuperable de los datos de la batería IMPRES. Como resultado, la batería funciona como una batería no IMPRES y no puede mostrar los datos en el radio. Además, esto anula la garantía de la batería IMPRES, aunque la garantía de la batería estándar continúa aplicándose.

1.4.11 Botón Push-To-Talk (PTT) del Equipo Portátil

Operación del botón PTT del costado del micrófono.

- Durante una llamada, el botón PTT permite que el radio transmita a otros radios participantes.
- Mantenga presionado el botón PTT para hablar. Libere el botón PTT para escuchar.
- El micrófono se activa cuando se presiona el botón PTT.
- Cuando no hay una llamada en curso, el botón PTT se usa para hacer una llamada nueva.

1.4.12 Operación de emergencia

Una alarma de emergencia se usa para indicar una situación crítica. Es posible iniciar una emergencia en cualquier momento desde cualquier pantalla, incluso cuando hay actividad en el canal actual.

1.4.13 Recepción de una alarma de emergencia

Cuando recibe una alarma de emergencia, el radio muestra las indicaciones de alarma de emergencia recibida hasta que se envía el reconocimiento y se sale del modo de emergencia.

- Cuando se recibe una alarma de emergencia, la pantalla muestra el icono de emergencia, el número de alarmas recibidas y Alarma recibida, que alterna con el alias o la ID del remitente.
- Se emite un tono y el indicador LED rojo se ilumina intermitentemente.
- Si está activado, el radio reconoce automáticamente la alarma de emergencia.

No se podrá recibir ninguna otra indicación ni mensaje para ninguna otra llamada hasta que se salga de la pantalla Alarma de emergencia recibida.

Nota: Presione brevemente back y luego presione prolongadamente el botón preprogramado Emergencia para borrar las indicaciones de alarma de emergencia recibida y salir del modo de emergencia.

1.4.14 Respuesta a una alarma de emergencia

Cuando recibe una alarma de emergencia proceda de la siguiente manera:

- Presione cualquier botón para detener todas las indicaciones de alarma de emergencia recibida.
- Presione el botón PTT para iniciar una llamada con el radio que inició la emergencia. El indicador LED verde se ilumina. El radio permanece en el modo de emergencia.

- Espere hasta que se corte el Tono de acceso para conversar disponible (si está activado) y hable claramente hacia el micrófono.
- Libere el botón PTT para escuchar. Cuando el radio que inició la emergencia responda, el indicador LED verde se iluminará intermitentemente. Verá el icono de llamada de grupo, el alias o ID de grupo y el alias o ID del radio transmisor en la pantalla.
- Cuando finalice la llamada, presione brevemente back y luego presione prolongadamente el botón preprogramado Emergencia para borrar las indicaciones de llamada de emergencia recibida y salir del modo de emergencia.
- El radio regresa a la pantalla inicial.

1.4.15 Alarmas

Las alarmas de emergencias serán normadas por las contingencias aplicables a cada empresa minera en particular. A continuación se detallan emergencias que amodita un llamado prioritario

- **Emergencias Tecnológicas**

  - ✓ Incendios.
  - ✓ Derrames de combustibles, lubricantes, sustancias químicas.
  - ✓ Explosiones.
  - ✓ Derrumbes.

- **Emergencias Naturales**

  - ✓ Vientos.
  - ✓ Lluvias y lloviznas.
  - ✓ Sismos y terremotos.
  - ✓ Tsunamis.
  - ✓ Tormentas eléctricas.

- **Emergencias Sociales**

  - ✓ Huelgas.
  - ✓ Atentados.
  - ✓ Situaciones externas.

- **Emergencias por accidentes graves**

Accidentes Graves a Personas: Es aquel hecho en que el o los lesionados deben ser trasladados de inmediato al centro asistencial más cercano.

Accidentes Graves a Equipos o Instalaciones: Es aquel daño por el equipo el impide su movimiento, obstaculizando el normal desarrollo de la operación de otros equipos o instalaciones.

1.5 Sistema Dispatch

1.5.1 Historia del sistema de despacho

Las empresas mineras no contaban con un protocolo de comunicaciones, menos con un sistema capaz de controlar en tiempo real los diferentes eventos que se suscitan en las operaciones mina, como resultado de esto la administración de recursos era prácticamente nula.

En la mayoría de los casos, los usuarios informaban o solicitaban vía radial a los centros de control alguna acción a tomar la cual se perdía ya sea por problemas de enlace o simplemente los operadores atendían la siguiente llamada. Las respuestas rápidas y a menudo precipitadas frecuentemente daban como resultado un desperdicio de tiempo y recursos. Al no contar con suficiente información sobre la situación.

Era común que mientras un problema simple era solucionado, había alguien en el otra parte con un problema mayor que necesitaba urgente una acción a seguir. Era más que evidente que algo debía hacerse al respecto.

En los tiempos más apremiantes, el sistema de respuesta era deficiente y proporcionaban niveles de respuestas no pensadas e inconsistentes a los usuarios del sistema.

1.5.2 Introducción al sistema de despacho minero

Los sistemas de despacho sirven como herramienta para acercar los procesos de carguío y transporte, al nivel óptimo de utilización de recursos. Esto porque los costos de transporte y el tiempo utilizado no siempre son todo lo productivo que se espera.

Algunas compañías han desarrollado software especializados para los sistemas de despacho, con el fin de mejorar la coordinación entre el requerimiento de los equipos y la productividad, facilitando la retroalimentación de las decisiones y evaluando el costo de las situaciones que desvíen el óptimo desarrollo de la gestión.

En las operaciones mineras, las interrupciones son frecuentes ya sea por desvío de rutas alternativas, por razones operativas o por avance del proyecto, lo que genera una disminución de la eficiencia operacional. Desde esta perspectiva, la asignación de transporte y la configuración de rutas requieren de una metodología para encontrar la mejor opción.

Esta metodología puede ser un cálculo previo que considere las condiciones iniciales y proyecte los resultados a través de supuestos. O a través de un cálculo posterior donde se analizan los resultados una vez finalizado el período, favoreciendo un análisis que permite cuantificar las oportunidades en base a lo ocurrido.

Los sistemas de despacho como software, son herramientas que en definitiva permiten resolver el problema de cuál es el “mejor” destino al cual debe ser asignado un camión y esta incógnita se resuelve desplegando una configuración eficaz y eficiente por la programación.

Los objetivos que busca la asignación, considerando la maximización de la producción, es la reducción de tiempos de espera, la efectiva utilización de equipos (considerando despachos continuos, por turno y frecuencia de demanda) y la posibilidad de establecer pronósticos de rendimiento de los procesos y estrategias de despacho.

En general, se considera que un sistema de despacho debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Deben estar basados en multi-etapas de decisión.
- Deben considerar todas las restricciones de la faena.
- Deben considerar la factibilidad de sus soluciones.
- Aplicar control y definición de flota, según objetivos.

Beneficios del Sistema de Despacho:

- Incrementar la productividad de la flota de carguío y transporte.
- Reducir el requerimiento de tamaño de flota asociado al aumento de productividad.
- Minimizar el sobre manejo de ciertos equipos.
- Asegurar la velocidad de alimentación a planta.
- Pronosticar el rendimiento entre distintos tipos de equipos de carguío y transporte.
- Generar reportes que faciliten el control, la retroalimentación del trabajo y la toma de decisiones.
- Cumplir los objetivos que se buscan en carguío y transporte, como por ejemplo: cumplimiento de tonelaje, cantidad de mineral a planta, reducir costos, maximizar beneficio y excelencia operacional.

Las estrategias que se utilizan para la generación de valor por la vía de la eficiencia operacional, tienen como objetivo central mejorar la eficiencia en la utilización de los activos, controlando y reduciendo costos.

1.5.3 Datos estadísticos

El objetivo del sistema Dispatch es de optimizar la operación en la mina con información obtenida en tiempo real. Funciona como un colector de información interactivo, permite establecer estadísticas relacionadas con Transporte de mineral, producción diaria, mensual, anual, a su vez, se mantienen estadísticas de los gastos incurridos en las operaciones mina.

Los datos generados son transportados por una red inalámbrica a servidores que los almacenan y permiten generar todo tipo de reportes. Manteniendo una base de datos. Esta vital información llega al personal a cargo de la mina para tomar decisiones de corto, mediano y largo plazo para optimizar la producción.

1.5.4 Importancia en la mina y la organización

El Sistema Dispatch es un sistema de administración minera a gran escala, que utiliza modernos sistemas de computación y comunicación de datos, junto a lo más avanzado del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) con el fin de optimizar el acarreo, alcanzando el camión una asignación óptima y minimizar los tiempos muertos como espera en pala, chancadora etc.

Además de controlar los eventos de acarreo y generar la asignación óptima, el sistema va almacenando en una base de datos en tiempo real todos los ciclos realizados por los equipos.

El sistema dispatch es fundamental en las operaciones mina. Considerando que cada camión y equipo en la operación cuenta con distintos sensores que permiten medir en tiempo real datos de su estado y productividad como el circuito de trabajo, velocidad, posición en la mina, toneladas de carga, temperatura de frenos, nivel de combustible, entre otros.

Figura N° 24 Sala de control Dispatch

1.5.5 Sistema Dispatch como recolector de información

Dispatch almacena la información que colecta en tres bases de datos que son Mina, Turno, Sumario.

- La base de datos mina contiene datos en tiempo real continuamente. Es una imagen de la mina y es la base de datos que despacho usa para resolver problemas.
- La base de datos Turno contiene todos los eventos e información generada durante el turno con tiempos registrados.
- La base de datos Sumario compila datos críticos generados en la base de datos turno. Generalmente reúne la información una vez, que el turno se completó.

1.5.6 Actualización y optimización del uso del sistema

El sistema dispatch ha ido evolucionando al ritmo del avance tecnológico incorporando sistemas de posicionamiento global (GPS) más precisos, a su vez, sistemas de comunicación más eficiente, con la incorporación de nuevos enlaces empleando la fibra óptica como medios de transporte de información.

Lo que permite un gran caudal de información a un bajo costo, por lo señalado anteriormente el sistema dispatch moderno es el corazón de la información de las operaciones mina.

1.5.7 Uso del sistema Dispatch

- **Pantallas**

La pantalla Grafica es una representación de una mina para el despachador en forma gráfica. La representación tiene actividades de ubicación de equipos. Con el sistema GPS el despachador puede ubicar el equipo en la mina en tiempo real. Caminos, puntos de comunicación, Balizas Virtuales, Botaderos y ubicación de palas también visibles en la gráfica.

En otras palabras con la pantalla grafica el despachador tiene las herramientas para desplegar y ubicar unidades.

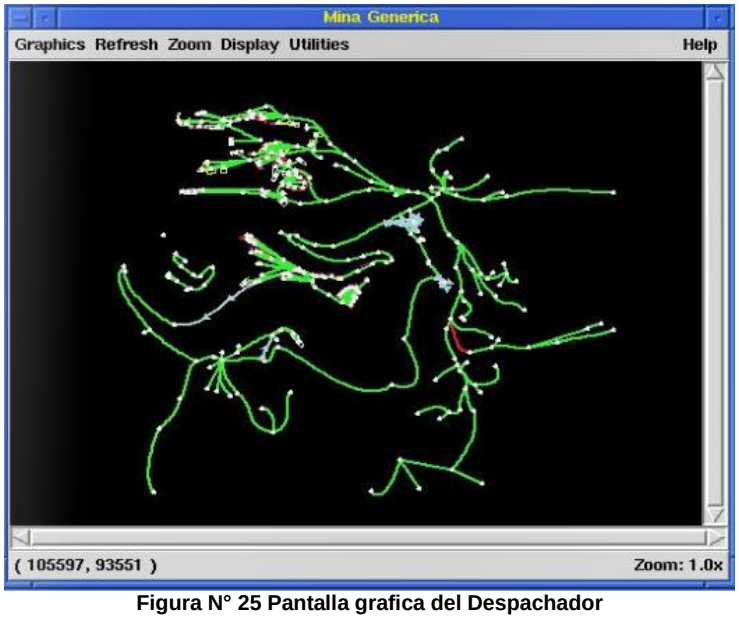


Figura N° 25 Pantalla grafica del Despachador

- **Interconexiones del sistema**

El sistema Intellimine para minas de rajo abierto y subterráneo, optimiza la producción minera a través de la programación y el uso eficiente de los equipos de excavación y acarreo. Intellimine provee una plataforma de informes histórico-estadísticos y en tiempo real, para la administración minera.

La plataforma Intellimine Underground consta de tres componentes principales:

- Central de comunicaciones.
- Red de comunicaciones Siamnet.
- Sistema computarizado de campo.

La Central de comunicaciones controla el flujo de información entre los componentes del sistema y posee un computador central que provee gráficas al Dispatch, para monitorear y controlar las operaciones de la mina.

La Red de Comunicaciones está basada en tecnología CATV (cable televisión) Siamnet o DAS (sistema de distribución de antenas) la cual tramite la información desde un radio modem máster (BRMR) hacia los radio modem esclavos (SRM) a través de una red de cable coaxial QR-540, amplificadores, Spliter y Antenas.

El Sistema computarizado de campo, corresponde al hardware Intellimine instalado en palas, perforadores, equipos cachorreros, etc. Y representa la interfaz entre el operador de los equipos de terreno y la administración.

La cual consiste en una unidad de procesamiento (HUB) la cual posee una consola gráfica (GOIC) que permite la comunicación entre el operador del vehículo

y el sistema Intellimine, además de detectores de posición (RF-ID) procesos que son trasmitidos a través del equipo de radio externo (SRM).

- **El Hub**

Los Hub´s corresponden a computadores especializados en la comunicación de datos, los cuales transmiten y reciben información a través de un radio Modem (SRM) conectado a través de un cable asincrónico.

Éste maneja las transacciones entre el equipo móvil de la mina y el computador central de Dispatch. Esta unidad dirige los datos y comandos que van y vienen desde los periféricos conectados. El Hub también puede monitorear los signos vitales de cada vehículo con un GSP (procesador serial genérico).

- **Beneficios de HUB**

Centralización de los datos, lo que tiene como resultado una mayor efectividad en el intercambio de información y en la colaboración entre profesionales de la minería, sin importar el lugar del mundo en el que estén.

- **Consola Grafica (GC)**

Hay dos versiones de la GC. La versión pequeña tiene una pantalla de 6” (15 centímetros) y la grande una pantalla de 10” (26 centímetros).

Generalmente se utiliza la GC en los equipos de acarreo y su cubierta puede ser de aluminio o de plástico. El GC de 10“es generalmente es instalado en palas y perforadoras, las cuales requieren de más información desplegada en pantalla.

El Montaje del GC se realiza de tal forma que sea fácil de leer (sin brillo excesivo, como por ejemplo). Este debe quedar al alcance del operador del equipo sin que tenga que inclinarse o girar el cuerpo para utilizar o leerla. En la mayoría de los casos se acostumbra instalarla en el techo al interior de la cabina. Es la ubicación más práctica y la forma más fácil de montarla. Generalmente la única preparación que es necesaria es la de perforar dos orificios en el techo.

Figura N° 26 Consola Grafica instalada en un equipo

1.5.8 Ingreso de datos por el operador

Es importante en el primer día del turno ingresar todos los operadores disponibles, para ver con que operadores se cuenta para el turno que está comenzando. Esto se debe realizar en cada grupo y al inicio de la jornada, antes de iniciar el turno, de forma de automatizar el sistema y que el “line up” se genere con mayor facilidad y rapidez.

Se deberá ingresar a la base de datos todos los equipos móviles, como así también los equipos de apoyo, involucrados en las operaciones mina.

Asignación de operadores para los equipos móviles en operación, asignación que debe mantenerse durante todo el turno.

1.5.9 Influencia en la toma de decisiones dadas por el despachador mina

El sistema Dispatch constantemente está recibiendo datos y actualizando la base de datos, especialmente la base de datos mina. Siempre está calculando tiempos de acarreo, carga, aculatamiento, niveles de combustible, uso de neumáticos, cuentas de carga, y otras cantidades de eventos que afectan la mina.

Equipado con los datos actualizados Dispatch usa tres modelos de computación para resolver problemas y preguntas que se presentan. Estos tres programas son los siguientes:

- La mejor ruta (MR).
- Programación en línea (PL).
- Programación dinámica (PD).

1.5.10 Programación mejor ruta (PR)

El modelo de mejor ruta es la programación que usa el sistema Dispatch para determinar la ruta más corta entre dos puntos.

1.5.11 Programación en línea (PL)

La programación en línea genera un plan maestro teórico para maximizar la productividad de la mina. El plan del PL contiene circuitos óptimos entre palas y destinos que indican lo siguiente:

- Cuales palas deberían enviar camiones a ciertos destinos y cantidad requerida para cada ruta desde la pala al destino.
- A qué puntos de descarga se deberán enviar camiones, a su vez, la cantidad.

El modelo de PL ve el circuito desde la pala al botadero como flujo constante. PL observa la rutas desde las palas al botadero como una correa de material, manteniendo el flujo de material constante entre excavadora y botadero.

1.5.12 Programación Dinámica (PD)

PD trata de lograr los flujos de material definido por el PL, asignando recursos de camiones en tiempo real. Cuando los camiones piden asignaciones desde el campo a una excavadora, PD trata de cumplir el plan de flujo de producción generado por el PL.

1.5.13 Interacción de operador con despachador mina

En base a esta información el sistema constantemente actualiza el modelo mina, y siempre está listo para resolver problemas que se presentan en base a los parámetros ingresados por el despachador. Por ejemplo:

¿Cuál es la mejor asignación para cada equipo en tiempo real para maximizar las metas en la mina?

¿Es mejor mandar un camión a repostar combustible ahora o después cuando haya menos camiones realizando esa acción?

¿Cuáles son los parámetros de la mezcla en la trituradora, y si la asignación de camión va a afectar estos parámetros?

En base a la información en tiempo real de las operaciones mina que procesa el sistema dispatch, siempre está listo para resolver problemas que se presentan en base a los antecedentes actuales.

1.5.14 Posibles fallas del sistema

Una falla en el sistema provoca disturbios de consideración dependiendo de la magnitud de esta. Considerando que el operador dispatch no podrá satisfacer los requerimientos de los usuarios, peor aún no podrá ejercer el control de las operaciones mina en tiempo real.

De acuerdo a lo anterior es de vital importancia contar con personal calificado para mantener en forma eficiente estos sistemas de control, procurando reducir al mínimo la mantención imprevista.

Actividad N°1 Como hablar por Radio

Materiales y recursos

- 02 radios portátil, o 02 elementos de simulación de radios

Descripción de la actividad

Los participantes guiados por el instructor, y agrupados por parejas, realizarán simulacros de comunicación utilizando equipos de radio u modelos simulados con el propósito de practicar la forma de comunicación radial, utilizando códigos, claves, pautas y procedimientos explicada en el presente manual.

Desarrollo

Los participantes en parejas simularan comunicaciones de solicitud de información, consultas, fallas de equipo y emergencias operacionales, utilizando un lenguaje de acuerdo a los códigos de comunicación radial, pautas y procedimientos de manera de reconocer la manera correcta de expresar el mensaje a entregar mediante la comunicación radial.

Cierre

El instructor podrá destacar la importancia de la claridad del mensaje al momento de transmitir por radio una solicitud u otra información, donde lo que se busca es no dejar dudas a quien recibe el mensaje, el dejar dudas podría ser causal para provocar desde una falla operacional o ser causa de un grave accidente

1.2 Capítulo II Procedimientos (operacionales, emergencia, seguridad)

1.2.1 Procedimientos operacionales

Para poder garantizar la uniformidad y consistencia de las características de los procesos realizados en una empresa, es necesario el adecuado ordenamiento del personal mediante procedimientos operacionales a partir de los cuales se detallan funciones y responsabilidades. Estos son aquéllos procedimientos escritos que describen y explican cómo realizar una tarea para lograr un fin específico, de la mejor manera posible.

Existen varias actividades y operaciones que se llevan a cabo en la industria minera, que resulta conveniente estandarizar y dejar constancia escrita de ello para evitar errores que pudieran atentar contra la calidad, seguridad, salud ocupacional y medio ambiente (para mayor detalle de éstos, ver el capítulo siguiente).

La realización de procedimientos operacionales es requerida por normas internacionales, como la norma ISO por ejemplo; y su aplicación contribuye a garantizar el mantenimiento de los niveles de calidad y servicio, además de tener el propósito de suministrar un registro que demuestre el control del proceso, minimizar o eliminar errores o riesgos, y asegurar que la tarea sea realizada en forma segura.

Los procedimientos operacionales son instrucciones escritas para diversas operaciones particulares o generales y aplicables a diferentes procesos, que describen en forma detallada la serie de actividades que se deben realizar en ese lugar determinado. Esto ayuda a que cada persona dentro de la organización pueda saber con exactitud qué le corresponderá hacer cuando se efectúe la aplicación del contenido del procedimiento en la misma. Los procedimientos garantizan la realización de las tareas respetando un mismo estándar y sirven para evaluar al personal y conocer su desempeño. Al ser de revisión periódica, sirven para verificar su actualidad y para continuar capacitando al personal con experiencia. Otra ventaja es que promueven la comunicación entre los distintos sectores de la empresa y son útiles para el desarrollo de autoinspecciones y auditorías.

Algunas definiciones aclaratorias:

¿Qué es un proceso?

Se podría entender que es un conjunto de actividades o acciones (coordinadas u organizadas) que se realizan o suceden (alternativa o simultáneamente) bajo ciertas circunstancias, determinados criterios de dirección y sobretodo con un finalidad establecida.

Y entonces, ¿por qué se habla también de procedimientos, protocolos/instructivos/algoritmos?

Porque son los detalles operativos. Partimos siempre de un proceso y se va descendiendo al detalle con un procedimiento.

¿Qué es un procedimiento?

Se podría definir como una estructura operacional de trabajo, bien documentada e integrada en los procesos. Para guiar las acciones de la fuerza de trabajo, la maquinaria o equipos, y la información de la organización de manera práctica y coordinada y que asegure la satisfacción del cliente y bajos costos para la calidad.

¿Y un protocolo o instructivo?

También llamadas instrucciones, pautas de trabajo o consignas; son el conjunto de tareas a realizar para asegurar el resultado de una actividad. Es el nivel de mayor detalle en la especificación de la ejecución de una determinada actividad. En algunos sectores de la producción suele utilizar el término algoritmo.

En resumen que para organizar, ordenar y secuenciar de manera lógica, eficaz y eficiente cualquier actividad nos debemos dotar de una estructura de proceso/procedimiento/protocolos que garantice y asegure el resultado que se pretende.

Una vez tenemos organizada y estructurada la actividad en procesos, procedimientos, protocolos debemos realizar una representación gráfica de todas las actividades que hemos secuenciado y distribuido tanto en el tiempo de ejecución e intervalo de actuación como en la asignación de personas.

Para generar procedimientos operacionales y mejorarlos en el tiempo, uno debe:

- Escribir lo que se hace
- Hacer lo que se ha escrito
- Registrar lo que se hizo
- Verificar
- Corregir y mejorar

Los procedimientos operacionales deben ser desarrollados con un enfoque sistemático y originarse a partir de la observación y análisis de un trabajo o tarea específica.

Los pasos que se deben tener en cuenta para su elaboración son los siguientes:

- Identificar las tareas
- Usar un enfoque de equipo

- Conducir un análisis de tareas que incluya:
  - Investigación de las reglamentaciones, directrices y procedimientos
  - Observaciones de la operación
  - Identificación de los pasos en el procedimiento
  - Desarrollo de un diagrama de flujo

Actividad Nº 2: Confección de un procedimiento

Lo que hay que hacer

En grupos, los participantes deberán elegir un proceso que conozcan del lugar donde actualmente trabajan o bien trabajos que anteriormente hayan realizado. A través de un análisis de tareas, tendrán que confeccionar un procedimiento asociado al proceso elegido.

Para qué sirve

A través de la realización de esta actividad, los participantes podrán aplicar los contenidos desarrollados hasta el momento, así como también recurrir al trabajo en equipo.

Materiales

- Lápices
- Hojas

Manos a la obra

Según lo revisado hasta el momento y aplicando las técnicas para elaborar un procedimiento, se deberá discutir, analizar y confeccionar un procedimiento el cual será expuesto en clases hacia el curso.

Puesta en común

El instructor le pedirá a un representante por grupo que comente las conclusiones y acuerdos a los que llegaron, comparando las respuestas entre los grupos, indagando el nivel de dificultad de la actividad y qué se aprendió de ella.

Finalmente, cada grupo deberá entregar el procedimiento escrito que generaron, con el detalle de integrantes que participaron en su elaboración.

Procedimientos operacionales en minería

Dentro de los principales procedimientos operacionales en minería, revisaremos los denominados Reglamentos de Operaciones Mina y los Protocolos de Operación, que como ya se revisó en la sección anterior, tienen un nivel de detalle mayor en las especificaciones para la ejecución de una determinada actividad minera.

Objetivo de los Reglamentos de Operaciones Mina y los Protocolos de Operación

El objetivo es establecer normas generales de seguridad, de responsabilidad y manejo de prácticas adecuadas de trabajo, ello pretende salvaguardar la seguridad de todas las personas, equipos, medio ambiente que nos rodea y optimizar la productividad, eliminando los riesgos operacionales. Respetando los procedimientos y estándares, se asegura la propia vida, la de los compañeros de trabajo y la familia.

Definición de Reglamentos de Operaciones Mina / Protocolos de Operación

Es la división de una tarea en pasos secuenciales y lógicos, para ejecutar el trabajo bien hecho tomando en cuenta:

- ¿Qué se hace?
- ¿Cómo se hace?
- ¿Quién lo hace?
- Los riesgos y aspectos ambientales relevantes

A continuación señalaremos de manera general, una serie de reglamentos y protocolos de operaciones mineras más utilizados en la actualidad, con sus tareas asociadas y desagregadas.

Perforación

Consiste en perforar material in situ de acuerdo a un diseño de mallas y cuyo propósito final es permitir la tronadura.

Tareas

- Traslado de Perforadora con energía.
- Traslado de Tractor Oruga.
- Traslado de Perforadora Pozo a Pozo.
- Perforación en Plataforma.
- Perforación en Rampa.
- Cambio de Broca.
- Cambio de Estabilizador.

- Cambio de Barras.

Traslado de perforadora con energía

- Preparar ruta de traslado.
- Liberar Tendido Eléctrico.
- Traslado.
- Agregar Tendido de Cable.

Traslado con tractor oruga

- Inspección del Trayecto.
- Preparar Perforadora para Traslado.
- Conexión entre Perforadora y Tractor.
- Traslado de la Perforadora.
- Desenganche del Equipo.

Traslado de perforadora pozo a pozo

- Ubicar el nuevo Pozo.
- Traslado al Pozo.
- Posición sobre el nuevo Pozo.

Perforación en plataforma

- Ubicación de la Perforadora en la Plataforma.
- Perforación.
- Salida del Área de Perforación.

Perforación en rampa

- Ubicación de la Perforadora en Rampa.
- Perforación.
- Salida de rampa.

Cambio de broca

- Coordinación de la Operación.
- Subir la Columna a 1 metro de la Base de la Plataforma.
- Colocar Cacerola en el agujero de la Plataforma.
- Bajar la Columna.
- Fijar clave del Caimán al Estabilizador y Desacoplar.
- Retirar Clave del Caimán.
- Subir Columna 1 metro.
- Colocar Gorro a la Broca.

- Enganche con el Huinche.
- Sacar el Gorro y Grasa de los Hilos,
- Bajar la Columna.
- Rotar a la Derecha para conectar la Broca.

Cambio de estabilizador

- Bajar Columna hasta Base de Llave Muela.
- Fijar Llave de Muela a Estabilizador.
- Fijar Llave de Caimán a la Barra y Desacoplar.
- Retirar Llave de Caimán.
- Levantar la Columna a 2 metros desde la Base.
- Poner Gorro al Estabilizador.
- Enganchar con el Huinche, abrir Llave de Muela y retirar Estabilizador.
- Enganchar con el Huinche el Estabilizador nuevo y subir.
- Ubicar Estabilizador en Cavidad de la Plataforma.
- El Equipo avanza lentamente mientras baja el Huinche.
- Sacar Gorro y poner Grasa a los Hilos.
- Bajar la columna, Rotar a la derecha para Conectar.
- Subir la Columna para instalar la Broca.

Cambio de barras

- Precaución al cambiar Barras Usadas.
- Retiro de Barras Usadas.
- Instalación de Barras Nuevas.
- Retiro de la Barra Seguidora.
- Alternativa de cambio de Barra usando Camión Pluma.

Tronadura

El propósito es fragmentar el material a un tamaño adecuado para que pueda ser cargado, transportado y chancado.

Tareas

- Requisitos de Vehículos que transportan Explosivos.
- Inspección de Polvorines.
- Cierre del Área de Carguío de Explosivos.
- Carguío de Explosivos y Avance de Carguío de Explosivos.
- Conexión de Pozos Cargados.
- Evacuación y Tronadura.
- Revisión del Sector de Tronado.
- Eliminación de Tiros Quedados (T.Q.)

Requisitos de vehículos que transportan explosivos

- Requisitos de Mantención Operativa y Cumplimiento de Normas.
- Requisitos de Estado General del Vehículo.
- Requisitos del Sistema Eléctrico del Vehículo.
- Requisitos del Revestimiento del Vehículo.
- Requisitos del Sistema contra Incendios del vehículo.
- Requisitos de los vehículos por el Organismo Fiscalizador.
- Requisitos de la Persona que Opera el Vehículo que transporta Explosivos.

Inspección de polvorines

- Resguardo de Polvorines.
- Entrada de Personas a Polvorines.
- Condiciones de Entrada a Polvorines.
- Elemento para Descarga de Electricidad Estática.
- Recepción de Explosivos y Almacenamiento.
- Caso de Incendio en Polvorín.
- Limpieza en Polvorines.
- Almacenamiento de Explosivos.
- Mantención de Instalaciones.
- Inspecciones Programadas.

Cierre del área de carguío de explosivos

- Solicitud de Autorización para Cierre del Área de Carguío.
- Cierre del Área de Carguío.
- Personal en el Área de Carguío.
- Área de estacionamiento de Vehículos y Equipos.
- Operaciones conjuntas de carguío y Re-Perforación o Reparación de Equipos.

Carguío de explosivos y avance de carguío de explosivos

- Requisitos para el Carguío de Explosivos.
- Autorización y Comunicación de Inicio de Carguío.
- Requisitos al Comenzar el Carguío.
- Etapa de Inicio de Carguío.
- Primado y Cebado de Pozos.
- Carguío de Pozos con Carga de Columna.
- Cantidad y Altura de Columna de Carga, Tacos y Números de APD.
- Procedimiento de Tapado de Hojas.
- Avance Carguío de Explosivos.
- Precauciones una vez terminado el Avance de Carguío.

- Aviso de Avance de Carguío.

Conexión de pozos cargados

- Autorización para Conexión de Pozos.
- Comunicación necesaria para Conexión.
- Condición propiamente tal.
- Conexión de Líneas Troncales.
- Instalación de los Retardos de Superficie.
- Amarre de la Línea de Precorte.
- Consideraciones Finales.

Evacuación y tronadura

- Requisitos Operacionales antes de la Evacuación y Tronadura.
- Comunicación para Aviso de Amarre Final.
- Resguardo de las Zonas Amagadas o Comprometidas con el Disparo.
- Instrucción y Obligaciones del Loro Vivo.
- Ubicación de Equipos de Resguardo de la Tronadura.
- Ubicación del Personal para Resguardo de la Tronadura.
- Evacuación y Autorización para el Amarre Final.
- Amarre Final del Disparo, Conexión Mecha-Tubo.
- Amarre Final del Disparo, Conexión Tubo Eléctrico.
- Revisión General del Área y Autorización Encendido del Disparo.
- Comunicación que el Disparo está Encendido.

Revisión del sector de tronado

- Procedimiento antes de revisar el Sector Tronado.
- Revisión Sector Tronado.
- Entrega de Conformidad de la Tronadura.
- Detección de tiros quedados (T.Q.).

Eliminación de tiros quedados (T.Q.)

- Constatación del Resultado de la Tronadura.
- Detección de T.Q. por parte de Operarios.
- Tareas del Líder de Grupo.
- Condición de eliminación de T.Q.
- Personal para Eliminación de T.Q.
- Eliminación de T.Q. en buen estado.
- Eliminación de T.Q. en mal estado.
- Libro de Información de T.Q.
- Informe de Investigación de Incidentes.

Carguío

Comprende la actividad de depositar materiales (estéril y/o mineral), sobre camiones de extracción con el fin que sean trasladados a sectores predeterminados en función de sus características. Para realizarse se utilizan Palas Eléctricas y/o Cargadores Frontales que son más flexibles en la operación.

Tareas

- Inspección de Frente de Carguío.
- Carguío de Camiones con Palas.
- Carguío de Camiones en Rampa.
- Carguío en Orilla de Banco.
- Carguío con Cargador Frontal.
- Chequeo y Trabajo en Piso de Pala.
- Traslado de Pala.
- Acercar cable de Cola a la Pala.

Inspección de frente de carguío

- Conducción al Lugar.
- Estacionamiento en el Lugar.
- Inspección del Frente.
- Término del Trabajo y Retiro.

Carguío de camiones con palas

- Ingreso del Camión a la Zona de Carguío.
- Retroceder alineado con puntos de referencia o recto al Balde de la Pala.
- Carguío.
- Salida del Área de carguío.

Carguío de camiones en rampa (Cargador Frontal)

- Operador limpia el Área de Carguío y llena el Balde.
- Ingreso del Camión a la Zona de Carga.
- Aculatamiento del Camión.
- Carguío del Camión.
- Salida de la Posición de Carga.

Carguío en orilla de banco

- Evaluar el lugar por posible caída de Material.
- Carguío en la Berma en Orilla de Banco.

- Salida del Área de Carguío.

Carguío de camiones con Cargador Frontal

- Ingreso de Camión a la Zona de Carguío.
- Adoptar posición de Carguío.
- Carguío del Camión.
- Salida del Área de Carguío.

Chequeo de trabajo en piso de pala

- Aproximarse al Área de Carguío.
- Ingresar al Frente de Carguío.
- Ordenamiento del Cable de Cola.
- Salir del Sector.

Traslado de pala

- Preparar Ruta del Traslado.
- Liberar el Tendido Eléctrico.
- Confección del Convoy.
- Traslado.
- Llegada al Punto y Desarme del Convoy.
- Arreglar Tendido de Cable.

Acercar cable de cola a la pala

- Amarrar Cable con Manilla a las Terrazas.
- Acercar Cable a la Pala.
- Desarmar el Cable de las Terrazas.

Transporte

Consiste en trasladar el material tronado desde la Mina hacia el exterior (Chancador, Botadero y Stock).

Tareas

- Aculatamiento en frente de Carguío.
- Traslado de Camión de Extracción Cargado o Vacío.
- Control de Ronceo para Camiones de Extracción.
- Vaciado de Camiones en Botadero o Acopio.
- Vaciado de Camiones en Planta de Chancado.
- Descarga de Camiones en Rampa.
- Sobrecarga en Camiones de Extracción.

Aculatamiento en frente de carguío

- Condiciones de Carguío con Equipos.
- Ingreso del Camión a la Zona de Carguío.
- Distancias mínimas a la espera de ser cargado.
- Llegada a Fila para ser cargado.
- Adoptar Posición de Carguío.
- Espera en palas Eléctricas.
- Aculatamiento en Palas por Ambos Lados.
- Salida del Camión Cargado.
- Normas Generales.

Traslado de camión de extracción cargado o vacío

- Circulación en la Mina.
- Velocidades de Circulación.
- Distancias Mínimas entre Equipos.
- Adelantamientos en Equipos.
- Adelantamiento de Equipos por Equipo Liviano y/o de Servicio.

Control de ronceo para camiones de extracción

- Traslado de Equipos de producción en Área Mina.
- Propósito de las pruebas de control de Ronceo.
- Condiciones para evitar el Ronceo.
- Control de Ronceo en rampas Descendentes y Pendientes Largas.
- Precaución para trabajar en Pendientes Mojadas.
- Normas Generales para realizar pruebas.

Vaciado de camiones en botadero o acopio

- Aviso de Ingreso de Camión de Extracción a Zona de Descarga.
- Acercamiento del Camión de Extracción a Punto de Descarga.
- Aculatamiento del Camión de Extracción al Punto de Descarga.
- Descarga de Tolva.
- Salida del Punto de Descarga.

Vaciado de camiones en planta de chancado

- Ingreso del Camión de Extracción a Zona de Descarga.
- Acercamiento del Camión de Extracción a Zona de Descarga.
- Aculatamiento del camión de Extracción al Punto de Descarga.
- Descarga de Tolva.
- Salida del punto de Descarga.

Descarga de camiones en rampa

- Descarga en Rampa.
- Construcción de la Rampa.
- Ingreso a la Zona de Descarga.
- Descarga del Camión.
- Salida de la Zona de Descarga.

Sobrecarga en camiones de extracción

- Traslado del Camión de Extracción con Sobrecarga en Área Mina.
- Rangos de Carga para Camión 793C (Ton. Métricas).
- Alarmas.
- Normas Generales.

Operación de equipos de apoyo

Constituye la Operaciones de Construcción y Mantención de Camiones, Avance de Botaderos, Cooperación en Preparación de Patrones de Perforación, Nivelación de Pisos y Otros. Riego de Caminos, Abastecimiento de Combustible.

Tareas

- Riego en Área Mina.
- Apoyo en caso de Incendio con Camión Regador.
- Limpieza de Áreas de Carguío con Motoniveladoras.
- Limpieza de Áreas de Carguío con Bulldozer, Wheeldozer.
- Limpieza de Pisos con Wheeldozer.
- Construcción de Plataformas, Recuperación de Piso, Líneas y Paredes mediante Wheeldozer.
- Construcción de Caminos y Bermas mediante Wheeldozer.
- Desborde de Material con Bulldozer.
- Rebaje de Tronadura con Bulldozer.
- Mantención de Botaderos con Wheeldozer.
- Nivelar y Limpiar Caminos o bancos con Motoniveladoras.
- Abastecimiento de Combustible a Equipos Mina y Estacionarios.
- Traslado de Poste Aéreo.
- Subida y Bajada de Equipos.

Riesgo en área mina

- Importancia de los Camiones Aljibes.
- Autorización para Iniciar Regadío en Área Mina.
- Al Regar.
- Control de Descarga el Regar Camiones Arcillosos.

- Regadío en caminos que existen Cables Eléctricos.
- Ingresar al llenado del Estanque del camión Aljibe.
- Llenado del Estanque.

Apoyo en caso de incendio con camión regador

- Aviso de Incendio.
- Evaluación del tipo de Incendio.
- Distancia mínima a Combatir el Incendio.
- Al combatir el Incendio.
- Al combatir el Incendio de Equipos Área Mina.

Limpieza de áreas de carguío con motoniveladoras

- Comunicación entre Equipos.
- Instrucción y Coordinación para realizar Limpieza.
- Autorización del Ingreso de la Motoniveladora al Área de Carguío
- Operación de Nivelación o Limpieza.
- Término de la Tarea.

Construcción de plataformas, recuperación de piso, líneas y paredes mediante wheeldozer

- Al subir y bajar del Equipo.
- Instrucciones Generales al trabajar con Wheeldozer.
- Ingreso a la Zona de Trabajo.
- Al arrastrar Material.
- Desprendimiento y Rodada de Material.
- Al desplazarse por un Camino.
- Al usar el Ripper.
- Recuperación de Líneas y Posadas.
- Construcción de Plataformas.
- Al finalizar el Trabajo.

Rebaje de tronadura con bulldozer

- Al Subir y Bajar del Equipo.
- Instrucciones Generales al trabajar con Bulldozer.
- Ingreso a Zona de Trabajo.
- Al desbordar y Arrastrar Material.
- Desprendimiento y Rodadas de Material.
- Al usar el Ripper.
- Al finalizar el Trabajo.

Construcción de caminos y bermas mediante wheeldozer

- Al Subir y Bajar del Equipo.
- Instrucciones Generales al trabajar con Wheeldozer.
- Al construir Caminos.
- Definición del Sello del Camino.
- Construcción del Camino Final y Bermas.
- Al Arrastrar Material.
- Desprendimientos y Rodados.
- Al Desplazarse por un Camino.
- Al usar el Ripper.
- Al finalizar el Trabajo.

Mantención de botaderos con wheeldozer

- Al Subir y Bajar del Equipo.
- Instrucciones y Coordinaciones para realizar Limpieza.
- Al Trasladarse.
- Al iniciar Mantención de Botados.
- Ejecución del Trabajo.
- Cuando hay otros equipos en el Botadero.
- Al finalizar el trabajo.
- Consideraciones en Botadero.

Desborde de material con bulldozer

- Al Subir y Bajar del Equipo.
- Instrucciones Generales al trabajar con Bulldozer.
- Ingreso a la Zona de Trabajo.
- Al Desbordar y Arrastrar el Material.
- Desprendimiento y Rodada de Material.
- Al usar el Ripper.
- Al Finalizar el Trabajo.

Nivelar y limpiar caminos o bancos con motoniveladoras

- Precauciones al Emparejar el Camino.
- Para el Traslado del Equipo.
- Al Emparejar el Camino.
- Al Operar en Condiciones Normales.
- Al Operar en Caminos Rocosos.
- Al Operar en Curvas.
- Al Finalizar el Trabajo.

Traslado de poste aéreo

- Preparar Ruta de Traslado.
- Seleccionar el Poste Aéreo.
- Traslado.
- Dejar el Poste Aéreo en el Lugar de Destino.

Traslado del pasacable de piso

- Seleccionar el Pasacable a usar.
- Traslado el Sector de Producción.
- Desplazamiento para Ubicar el Placable en el Piso.
- Mantención del cable en Canaleta del Pasacable.

Subirse y bajarse de equipos

- Requisitos de Operadores.
- Subida al Equipo Móvil.
- Bajada del Equipo Móvil.

Abastecimiento de combustible a equipos mina y estacionarios

- Condiciones del Lugar de Abastecimiento para Equipos Móviles y
- Estacionarios.
- Lugar de Abastecimiento.
- Estacionamiento del Equipo a Cargas.
- Maniobras del Camión Petrolero.
- Abastecimiento de Petróleo.
- Operador camión Petrolero.

1.2.2 Procedimientos Estándar de Seguridad, Salud y Ambiente

Abordaremos en este apartado, los Procedimientos de Seguridad, de Cuidado al Medio Ambiente y de Salud Ocupacional, que generalmente se encuentran desarrollados como conjunto, para formar parte de sistemas de gestión del tipo integrado en minería, como el HSEC [Health / Safety / Environment / Community en inglés], que involucra aspectos de Salud, Seguridad, Medio Ambiente y Comunidades.

Los procedimientos de seguridad planteados en esta sección son los procedimientos generales aplicables para el Operador de una máquina. Estos identifican los peligros para áreas y tareas específicas. Cada operador debe estar consciente de los procedimientos y de los riesgos involucrados. Debe seguir estos para asegurar, no solamente su propia seguridad, sino también la de todos los trabajadores.

Seguridad General

Programas HSEC (Salud, Seguridad, Medio Ambiente y Comunidades)
Consciencia de los Peligros/Programa de Prevención de Riesgos
Prevención y Control de Incendios
Seguridad del Operador
Reglas de Seguridad Específicas del Equipo
Reparación y Normas para Asegurar Equipos
Limpieza

Salud

Seguridad en la Altura
Higiene Personal
Protección de Oídos
Protección Contra los Rayos Ultra Violeta

Medio Ambiente

Uso de la Hoja de Información de Substancias / Hojas de Seguridad (HIS / HS)
Reporte de Derrames
Control de Ruidos
Control de Polvo

La seguridad es pensar en el futuro

Los registros de seguridad de la mayoría de los organismos indican que un gran porcentaje de los accidentes son causados por actos inseguros del personal. El resto es causado por condiciones mecánicas o físicas poco seguras. Denuncie toda condición que represente un riesgo a su supervisor.

La prevención es el mejor programa de seguridad

Prevenga un accidente enterándose de los reglamentos de seguridad y de todas las normas necesarias para el trabajo en terreno, así como el mantenimiento del equipo de seguridad que se encuentra en la máquina. Sólo operadores o técnicos capacitados deben operar el equipo.

Las Normas de seguridad que se entregan a continuación son una guía para el operador. Sin embargo, existen reglamentos específicos por faena, que podrían aportar muchas más a esta lista.

Programas HSEC (Salud, Seguridad, Medio Ambiente y Comunidades)

Los programas HSEC se adoptan para promover la conciencia de seguridad y la prevención de accidentes. Este programa establece regulaciones de seguridad para todos los tipos de trabajos. Las regulaciones de HSEC deben ser observadas en todo momento por los operadores. Existen inspecciones

periódicas de seguridad para verificar el cumplimiento del programa HSEC para garantizar que los problemas de equipos potencialmente peligrosos o que las condiciones anormales de operación se identifiquen y se corrijan.

HSEC establece las normas de seguridad para el operador, maquinaria y personal de apoyo, incorporando temas específicos de seguridad mecánica, seguridad personal, y prevención de incendios relacionados con el trabajo del operador.
Los temas específicos de HSEC que se relacionan con el operador son los siguientes:

- Limpieza
- Equipo mecánico
- Equipo de Protección del Operador
- Control de Incendios

Conciencia de los Peligros/Programa de Prevención de Riesgos

La política de toda empresa es identificar los peligros y, con esta información prevenir accidentes:

- Es responsabilidad del operador identificar, inmediatamente, toda área y situación de peligro. El operador deberá eliminar este peligro o reportarlo inmediatamente al supervisor. El área debe ser evitada o la situación corregida a la brevedad.
- Todo accidente debe ser informado inmediatamente.
- Toda emergencia y accidente de seriedad debe ser atendido de inmediato.

Programa de Control HSEC

Identificar	:	Las causas posibles
Estandarizar	:	Establecer los estándares junto al modo de medirlos.
Responsables	:	Establecer responsabilidades.
Medir el Desempeño	:	En comparación con los estándares.
Evaluar	:	Corregir Deficiencias

Prevención y Control de Incendios

La Prevención de Incendios comienza con el reconocimiento del material que pueda crear o contribuir a un fuego. Este requiere de tres componentes: Aire, Combustible y Calor. Eliminando cualquiera de estos tres elementos se impide o controla un fuego.

Los incendios de las máquinas son causa de grandes pérdidas económicas en una empresa, así como un riesgo para aquellos que trabajan con dichas equipos.

Es importante verificar y anotar en el informe pre-operacional cualquier fuga de aceite, grasa, alambres eléctricos sueltos, generalmente las causas de incendio pueden prevenirse en la mayoría de los casos, evitándose costosas averías y lesiones personales.

Una identificación a tiempo de los riesgos de incendios, como por ejemplo, fugas de aceite, especialmente en el compartimiento del motor, puede prevenir un incendio. Notifique dichos riesgos para su limpieza o reparación.

Todo equipo se deberá mantener limpio, libre de depósitos de grasa, aceites o cualquier otro riesgo de incendio.

Todo extintor y sistema de prevención de incendios serán revisados y se le dará la mantención adecuada.

- Revise el extintor de fuego portátil una vez al mes.
- Verifique que el extintor esté en su posición indicada.
- Verifique que el alambre o el sello plástico no esté roto.
- Verifique que el cilindro no esté perforado.
- Verifique que la boquilla esté en buen estado y sin obstrucción.
- Verifique que la manguera esté en buen estado.
- Verifique que el reloj indique “Bueno”.
- Los extintores portátiles se deben utilizar solamente en una emergencia.

Se deberá capacitar a todo el personal en el uso del extintor portátil y de los métodos apropiados para el control de incendios.

Precauciones:

- En cualquier emergencia es de vital importancia mantener la calma y pensar claramente en todo momento. Informe primero del incendio y luego comience apagarlo. Si cuenta con ayuda, mueva todos los vehículos lejos del fuego para protegerlos.
- Los extintores de fuego en la unidad serán del tipo A/B/C. Este extintor puede utilizarse en diversos tipos de incendios, incluyéndose los líquidos combustibles o incendios de origen eléctricos.
- Remueva el extintor desde su lugar de almacenamiento y diríjase al fuego.
- Aproxímese al fuego desde arriba por donde sea posible.
- Rompa el sello y remueva el perno o, elemento de seguridad.
- Apunte la boquilla hacia la base de la llama más cercana.
- Descargue el extintor y mueva la boquilla de lado a lado, avanzando cuando se esté seguro, hasta que el fuego esté apagado o el extintor vacío.

- En el caso de un derrame de líquido combustible, mueva la boquilla rápidamente de lado a lado cerca del borde del derrame. Esto ayudará a apagar la llama y a retrocederla. Haga retroceder las llamas hasta su extinción.

Nota: Toda fuente de energía eléctrica debe desconectarse antes de usar agua para enfriar el área del incendio.

Seguridad del Operador

Los hábitos de seguridad comienzan antes que el operador entre al equipo. El operador deberá estar vestido con todo el equipo de seguridad necesario para trabajar: Casco, Gafas Protectoras, Zapatos de seguridad, Tapones de oídos y Ropa de seguridad.

- Vístase con la ropa apropiada. La ropa suelta, mangas desabotonadas, chaquetas, joyería, otros, pueden engancharse y ser un riesgo.
- Siempre se debe usar el equipo de seguridad personal que se provee para el operador tal como el casco de seguridad, zapatos de seguridad, gafas protectoras, guantes, protectores de oídos, otros. Los guantes deben ser inspeccionados y examinados regularmente.
    - El casco de seguridad debe usarse en todo momento excepto cuando se éste en una oficina o casino. El casco debe ser de la medida adecuada.
    - Se debe usar zapatos de seguridad en todo momento. Estos deben estar en buen estado, sin cordones rotos, costuras rasgadas o suelas flojas.
    - Las gafas protectoras deben usarse en todo momento excepto cuando se esté en una oficina, casino o cabina de la unidad. Estas deben calzar con comodidad.
    - Los protectores de oídos se deben usar cuando se está trabajando en situaciones ruidosas.
    - Protección respiratoria (mascarilla contra el polvo) se debe usar cuando se está trabajando en condiciones muy polvorientas, Nota: El polvo que hace mayor daño no se ve.
- Cuando camine desde y hacia el equipo, manténgase a una distancia segura, esto es aproximadamente 7 metros, aun cuando el operador esté visible.
- Siempre se debe subir y bajar de la unidad mirándola, y teniendo tres puntos de apoyo.
- No se agarre de ninguna palanca de control cuando se suba o baje de la unidad.
- Limpie la escalera y los pasamanos removiendo cualquier acumulación de suciedad, lodo, hielo o aceite.

Reglas de seguridad específicas del equipo

Se debe hacer una inspección visual cuidadosa a nivel del suelo antes de operar el equipo. Informe cualquier problema que necesite la atención de la autoridad correspondiente:

- Revise visualmente todos los faros, luces de trabajo, y luces traseras, asegurándose que los cristales estén limpios y sin averías. Una buena visibilidad puede prevenir un accidente.
- Inspeccione visualmente todo el equipo, buscando fugas de aceite, refrigerante, combustible, pernos y tuercas flojas.

Advertencia: Si el motor ha estado en funcionamiento, deje que el refrigerante se enfríe antes de quitar la tapa del estanque o de drenar el radiador.
Cualquier líquido que haya estado en operación, como por ejemplo, el aceite hidráulico y que escape a presión, tendrá la fuerza suficiente como para penetrar en el cuerpo de una persona.

- Cuando revise el refrigerante del radiador, alivie la presión antes de remover la tapa.
- Limpie todo elemento ajeno, por ejemplo, la tierra, lodo, hielo y aceite de las escaleras y los pasamanos.
- Una vez terminada la inspección exterior del equipo límpiese los zapatos de residuos de barro, grasa, o nieve antes de subir a la cabina.

Advertencia: Suba y baje siempre mirando hacia la unidad. Nunca intente subirse o bajarse del equipo mientras esté en movimiento.

- Utilice siempre las escaleras y pasamanos cuando se esté subiendo o bajando del equipo.
- Revise si en la cubierta hay escombros, herramientas o piezas sueltas.
- Familiarícese con todos los mecanismos protectores del equipo y asegúrese que estos artículos (antideslizantes, pasamanos, cinturones de seguridad, etc.) estén firmemente en su lugar.
- Comprenda el contenido de este manual. Lea las secciones que se refieren a la seguridad e instrucciones de operación con especial atención. Familiarícese con todos los relojes, instrumentos y controles antes de intentar operar el equipo.
- Lea y comprenda los adhesivos de ADVERTENCIA y PRECAUCIÓN en la cabina del operador.
- Mantenga todo material de lectura no autorizado fuera de la cabina.
- No lleve herramientas o artículos que signifiquen una acumulación de basura en la cabina del equipo.
- Asegúrese que los controles y los pedales se encuentren limpios y libres de aceite, grasa y barro.

- Asegúrese que todas las luces delanteras, traseras se encuentren en buenas condiciones de trabajo.
- Asegúrese que todas las ventanas de la cabina estén limpias y en buen estado. Una buena visibilidad puede prevenir un accidente.
- Revise el funcionamiento del limpiaparabrisas, el estado de las plumillas y revise el nivel del estanque de reserva del líquido del limpiaparabrisas.
- Antes de operar la unidad, familiarícese con todos los sistemas de control de la dirección y frenos y los mecanismos de advertencia, las señalizaciones de límites de velocidad y las capacidades de carga antes de operar el tractor.
- Nunca deje desatendido el equipo mientras el motor esté encendido.
- Siempre use los cinturones de seguridad. Sólo se permite el transporte de personas del área técnica de mantención o supervisión en el tractor. Estas deben permanecer en la cabina.
- No transporte a nadie sobre las cubiertas o los peldaños de la unidad.
- No permita a nadie subir o bajar del equipo mientras esté en movimiento.
- No ingrese o salga de un edificio sin la presencia de un señalizador. Toque la bocina tres veces antes de comenzar a trasladarse.
- Cuando se cuente con la presencia de otras unidades o personal, el operador debe entrar y salir de edificios, de las áreas de carga y al tráfico con la ayuda de un señalizador. ¡La cortesía en todo momento es una medida de seguridad¡
- Informe a su supervisor de cualquier condición anómala de los caminos, en la mina o en botadero que signifique un riesgo de operación.
- Revise periódicamente durante su turno las orugas buscando zapatas sueltas. Reporte cualquier problema.
- Siempre tenga el freno de estacionamiento puesto cuando la unidad se encuentre estacionada.
- Al estacionarse, hágalo a una distancia segura de otros vehículos tal como lo determine su supervisor. Mantenga a mano un equipo contra incendios. Reporte todo extinguidor que haya sido usado o que necesite ser recargado.
- ¡Permanezca alerta en todo momento! En caso de una emergencia, esté preparado para reaccionar rápidamente y evitar accidentes. Si se presenta una emergencia sepa donde conseguir asistencia a la brevedad.

Reparación y Normas para Asegurar Equipos

Cuando las reparaciones son necesarias, es importante seguir unas reglas sencillas para evitar lesiones personales, accidentes o averías en el equipo.

- La máquina debe estar “Asegurada” para que nadie pueda ponerla en marcha o moverla.

- Ponga una etiqueta “No Operar”
- Solamente personal calificado de mantención está autorizado para realizar cualquier tipo de reparación.
- Consiga la Autorización de un Supervisor. Solamente un operador calificado o personal con experiencia en mantenimiento y operación deberá mover la unidad en el taller o durante pruebas en carretera una vez finalizada la reparación.

Limpieza

- Limpieza significa mantener limpio la unidad y su cabina. Esta es una rutina diaria que debe hacer cada operador que usa el equipo.
- Una cabina y unidad limpia es indicación que el operador tiene orgullo en su trabajo y del equipo. Esta es una indicación real y es observada por otros operadores y supervisores.
- Después de utilizar trapos para limpiar aceite, estos se deben botar en los recipientes provistos para basura. Los trapos sucios pueden causar resbalones y también pueden significar un peligro de incendio.
- Mantenga la unidad limpia, aseando con un trapo todo derrame de aceite o grasa. Esto ayuda a minimizar la posibilidad de accidentes e incendios.
- Limpie el barro y suciedad que se acumule en las orugas y neumático al término de cada turno. Este tipo de acumulación ocasiona averías y desgaste.

Salud

Los procedimientos de salud ocupacional e higiene industrial que se detallan en ésta sección son de carácter general aplicables a todos los operadores. Estos procedimientos se han establecido para otorgar una protección adecuada para los trabajadores y para asegurar que los controles y pruebas indicadas se utilicen en la forma requerida.

Seguridad en la Altura

Cada operador debe estar consciente de las condiciones y el efecto que la altura tiene sobre una persona. Existe menos presencia de oxígeno en el aire. A medida que aumenta la altura, la cantidad de oxígeno disminuye. Los operadores que viajan desde lugares con mayor cantidad de oxígeno en el aire se verán afectados por este fenómeno.

- Los niveles bajos de oxígeno en altura requieren que los operadores midan sus actividades físicas para no cansarse. Si el operador se siente “débil” debido al agotamiento ocasionado por la altura, deberá detener su actividad, descansar, y recuperarse. Si la condición persiste, informe la condición al supervisor.

Advertencia: Si el operador se siente mareado, detenga la actividad cuando las condiciones lo permitan. Estacione el equipo a un lado del camino y prenda las luces de emergencia hasta recuperarse.

- Los niveles bajos de oxígeno en la altura pueden afectar el proceso mental y el pensar. Si el operador se siente "confundido" o desorientado, deberá detener su actividad, descansar y recuperarse. Si la condición persiste, infórmela al supervisor de turno.
- Los bajos niveles de oxígeno en la altura pueden ocasionar dolores de cabeza. Si el operador siente un dolor de cabeza como resultado de la altura, infórmelo al supervisor.
- El sol es más fuerte en la altura. Esto puede causar dolorosas quemaduras. El operador deberá adoptar medidas preventivas para protegerse contra estas. Para impedirlo, se recomienda el uso de camisas de mangas largas, gorros con visera y bloqueador solar.
- El sol brillante también puede afectar los ojos del operador. Proteja sus ojos del reflejo del sol usando anteojos con protector UV.
- Hay medidas que pueden tomarse para reducir los efectos de trabajar en altura. Cada trabajador deberá dormir de manera adecuada, tomar líquidos extras e ingerir comidas bajas en grasa y ricas en carbohidratos. Se prohíbe estrictamente el consumo de drogas y alcohol.

Higiene Personal

La salud personal comienza con el cuidado personal de cada operador. El combustible, aceite y grasa pueden ser causa de irritación o sarpullido a la piel cuando se expone por largos periodos de tiempo. Para evitarlo, utilice jabón/detergentes y agua caliente para quitarse los residuos de combustible, aceite y grasa de la piel.

- Mantenga limpio el lugar donde se lava y cambia de ropa.
- Lave su ropa regularmente. La ropa sucia puede causar sarpullidos a la piel, especialmente si tiene combustible, aceite o grasa sobre ella.
- Se deben tomar las precauciones necesarias al dar tratamiento a heridas, llagas y raspaduras ya que este tipo de heridas tienen la tendencia a curarse lentamente en la altura.
- El alcohol y las drogas pueden poner en peligro su salud así como la de otros operadores.

Protección de Oídos

Los tractores, palas mecánicas, camiones perforadoras y otros equipos pesados pueden causar excesivo ruido. La exposición a ruidos fuertes por largos períodos de tiempo puede afectar la audición. También se debe usar protección para los oídos en el estacionamiento si varias máquinas ponen en marcha sus motores.

Protección Contra los Rayos Ultra Violeta

Debido a la altura, la sobre exposición a los rayos ultra violetas (UV) es alta. La exposición a rayos perjudiciales puede causar daños a la piel y a los ojos. Por lo tanto, es necesario protegerse de estos rayos dañinos.

Utilícese un bloqueador solar de un factor mínimo 15 para evitar quemaduras de sol.

El operador deberá obligatoriamente usar gafas de seguridad con protección de 100% contra los rayos ultra violetas.

Medio Ambiente

Los procedimientos ambientales que se explican en ésta sección son aplicables a todos los trabajadores. Estos procedimientos identifican riesgos específicos, protección, contención, acción paliativa y notificación. Todos los operadores deben estar conscientes de los procedimientos y tomar la acción apropiada en caso de presentarse un problema.

Uso de la Hoja de Información de Substancias / Hojas de Seguridad (H.I.S. / H.S.)

La Hoja de Información de Substancias enumera los ingredientes químicos que están presentes en cada químico, mezcla y compuesto. Cada operador deberá aprender cuales de los elementos están presentes en su lugar de trabajo y qué hacer si entran en contacto con estos riesgos potenciales, se incluye la H.I.S. correspondiente para la unidad.

- La Hoja de Información de Substancias explica como el elemento deberá almacenarse, manipularse y usarse. En la mayoría de los casos, estas instrucciones requieren que el elemento se almacene alejado de las llamas, protegido del calor y en un área con una ventilación adecuada.
- Hay una variedad de químicos, compuestos y mezclas que se usan en los trabajos. Cada uno de estos pueden crear un peligro o un problema de salud para los operadores. En algunos casos, la mezcla de dos o más de estos elementos podría causar un problema.

- La Hoja de Información de Substancias también explica lo que el operador debe hacer cuando sea expuesto al elemento. En la mayoría de los casos, la exposición al elemento significa:
  - Contacto con la piel
  - Inhalación del vapor emanado por el elemento.
  - Ingestión (beber o tragar) del elemento.
- La Hoja de Información de Substancias explica los diferentes síntomas o enfermedades que un operador sufre cuando es expuesto a un elemento. Estos incluyen náusea o una sensación de quemazón en la piel. El operador deberá recibir inmediatamente tratamiento en una estación de primeros auxilios, clínica u hospital. El operador también debe informar al personal médico de dicho contacto y deberá presentar la Hoja de Información de Substancias. Esto ayuda al personal médico para comenzar a otorgar el tratamiento adecuado de la manera más rápida posible.

Reporte de Derrames

Los derrames de químicos, mezclas, compuestos, aceites, grasas y combustible pueden crear una condición de alto riesgo. Un derrame puede dañar el ambiente. También puede crear problemas si el material es mezclado con una carga de mineral.

- El derrame deberá ser informado inmediatamente a su jefe. Informe esto en persona o por radio. Usted deberá informar:
  - Qué material es el derramado.
  - Lugar del derrame.
  - La cantidad aproximada del material derramado.
- Después de informar un derrame, existe la posibilidad que se le solicite permanecer en el sitio del derrame y alejar a otros operadores o equipos del derrame.

Control de Ruidos

- Cada operador es responsable de minimizar el ruido, operando la unidad de una manera profesional.
- Antes de poner en marcha el equipo se deberá tocar la bocina para avisar al personal en el área.
- El motor del equipo no debe ser “acelerado” después de su puesta en marcha.
- El operador deberá informar inmediatamente de cualquier avería.

Control de Polvo

El polvo en el aire, afecta la visibilidad y presenta un riesgo para quienes trabajan en el terreno. Se debe mantener el nivel del polvo a un mínimo.

Todo camino por donde se transporte carga debe ser regado para reducir la cantidad de polvo que caiga de los camiones tolva. Todas las áreas problemáticas, especialmente las áreas secas y polvorientas, deben ser identificadas y reportadas a su supervisor.

1.3 Ubicación de los procedimientos

Los procedimientos deben considerar los siguientes puntos clave para su gestión adecuada:

- Estructura
- Redacción
- Verificación
- Aprobación
- Emisión y Distribución
- Autenticidad y Validez
- Divulgación
- Revisión
- Numeración
- Caducidad

Estructura

Identificativa, que configura un "formato" determinado e identifica claramente el procedimiento y otros datos básicos.
Descriptiva, que incluye la descripción completa del procedimiento, con toda clase de detalles y atendiendo a una norma o sistema básicamente igual para todos los tipos de procedimientos posibles.

Redacción

En un lenguaje fácil de entender por todos los que deben conocerlo y/o ejecutarlo. Se expondrá todos los detalles de la operación.

La responsabilidad será del técnico responsable del departamento correspondiente que emite el documento.

Verificación

Será verificado por otro técnico designado o Jefe del departamento.

Aprobación

Por Jefatura Técnica correspondiente.

Emisión y distribución

Debe realizarse luego de aprobado y firmado por los responsables.

Distribuir a las áreas o departamentos implicados en la ejecución o control del mismo.

Realizar tantas copias como sean necesarias, enumerándolas debidamente en orden creciente y firmándolas, asimismo la “copia 0” se mantendrá como original en el archivo del departamento que emita el documento.

En el procedimiento original se incluirá un anexo final en el que se indicará el número total y destino de las copias realizadas.

Autenticidad y Validez

Todas las copias autorizadas, tienen la misma validez.
No será válido sin sello o firma.
No deberá tener tachas ni enmendaduras.

Divulgación

Es de responsabilidad del Jefe del área o departamento.
Se debe divulgar y hacer conocer a todo el personal implicado.

Revisión

Eventual

- No prevista de antemano.
- Modificación en la operación que se describe.

Programadas

- Según programa determinado de tiempo.
- Mantener actualizado cualquier tipo de procedimiento, método o técnica.
- Generalmente 2 años, puede ser variable.

Numeración

- Deberán tener un número de identificación.
- Codificación numérica o alfanumérica.

Caducidad

- Los que no utilicen por falta de aplicación o aquellos que han sido revisados.
- Retirar de uso en cada área o departamento.
- El responsable retirará las copias en circulación.

1.3 Capítulo III Negocio Minero

1.3.1 Industria del Cobre

Chile es el mayor productor y exportador de cobre en el mundo, lo que es de gran importancia para los chilenos, nuestra economía, nuestra sociedad y cultura. La minería ha estado en la historia de Chile desde siempre y forma parte de nuestra identidad como nación. Mucho antes de que los españoles llegaran a América, los indígenas que habitaban estas tierras sacaban el mineral de cobre de la cordillera de Los Andes y lo utilizaban para fabricar herramientas y adornos.

Minería Precolombina

Los descubrimientos arqueológicos en el desierto de Atacama y en el Norte Chico, indican con toda claridad que el cobre había sido utilizado por las comunidades indígenas 2.000 años antes de la conquista (desde 500 a. C.).

Atacameños y diaguitas llamaban “payen” al cobre, y heredaron de sus antepasados no sólo el arte de trabajarlo, sino también conocimientos de fundición, la producción de bronces y otras técnicas bastante avanzadas para la época.

En Chile, los atacameños son los primeros en usarlo para fabricar anillos y brazaletes.

Extraían cobre en la zona donde ahora está Chuquicamata y obtenían el oro de Inca Huasi (volcán de 6.638 metros en el límite argentino-chileno).

La fiebre del oro

En el siglo XVI, tras la llegada de los conquistadores, el oro pasa a tomar un destacado lugar en la producción de metales.

Ya durante la Conquista, las principales ciudades fundadas por los españoles –como La Serena, Concepción, Valdivia, Imperial y Villarrica– estaban ligadas a la explotación de este mineral.

El auge de esta actividad, que llegó a extraer 2000 kilos de oro anuales entre 1542 y 1560, sería breve. Tras la sobreexplotación de los lavaderos y la trágica disminución de la mano de obra disponible, la minería vivió un rápido declive.

Luego, durante los primeros 200 años de la Conquista, el cobre fue una industria pequeña que se realizaba básicamente en la zona norte del país. Recién en 1820

comenzó la expansión de la producción, que abarcó desde la Región de Atacama hasta la Región del Aconcagua.

Durante los siglos XIX y XX, Chile se posicionó como importante productor de cobre a nivel mundial y recibió ingenieros y especialistas en minas y metalurgia desde el extranjero. Asimismo, creció la inversión extranjera en el rubro minero, especialmente norteamericana, inglesa, francesa, alemana e italiana. Adelantos como el uso de carbón mineral, la construcción de ferrocarriles y nuevas fundiciones dieron un gran impulso a la minería nacional.

Luego de una baja en la producción de cobre a fines de 1900, el país vivió otro boom del cobre a inicio del siglo XX, cuando varias compañías estadounidenses realizaron grandes inversiones para explotar los yacimientos de Chuquicamata, Potrerillos y El Teniente.

Chile consolidó su posición como segundo país productor de cobre en el mundo a mediados del siglo XX, después de Estados Unidos, y posteriormente, en la década de los ochenta, pasó a ser primer productor mundial. Luego de los procesos de chilenización, con la formación de sociedades mixtas entre el Estado de Chile y las empresas privadas extranjeras, y la posterior nacionalización que culminó en julio de 1971, estos yacimientos pasaron a propiedad del Gobierno de Chile. Mediante el Decreto Ley Número 1.350/76, se creó la Corporación Nacional del Cobre de Chile (CODELCO-CHILE), que es la encargada de su explotación y de la comercialización del cobre que producen. El verdadero boom de la industria cuprera estuvo determinado por un brusco aumento de la demanda mundial, debido a la aparición de la industria eléctrica, la expansión del sector de la construcción y una importante innovación tecnológica en Estados Unidos, que hizo rentable la explotación en gran escala de minerales con bajo contenido de cobre.

Durante la década entre 1990 y 2000, el sector minero mostró un dinamismo sin precedentes, resultado de una abundante inversión extranjera. El flujo de capitales mineros llegó a nuestro país gracias a la riqueza de su subsuelo y a su estabilidad política, social y económica.

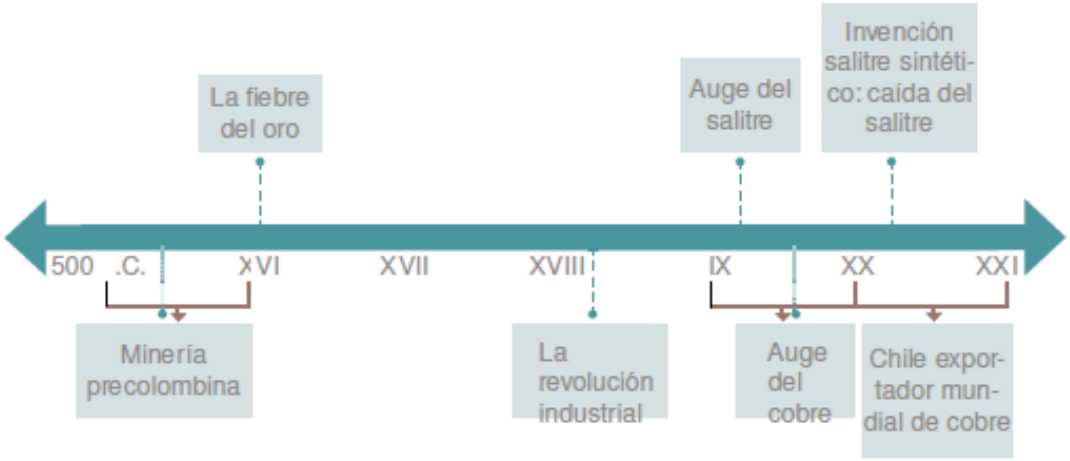
La minería en general, pero particularmente la del cobre, ha llegado a ser el sector más activo en el desarrollo de la economía nacional debido al monto de sus inversionistas y la magnitud alcanzada en la producción de cobre.

Desde 1990, el país ha triplicado su producción de cobre. De esta forma, en 2010 la minería representó un 19,2% del Producto Interno Bruto (P.I.B.) y la producción de cobre contribuyó con un 22% a los ingresos del país.

En el año 2009, Chile se transforma en uno de los grandes productores de cobre en el mundo (33% de la producción mundial), siendo éste el producto de exportación más importante de su economía.

El boom también llevó un fuerte componente de exploración minera, aumentando las reservas conocidas de mineral a 150 millones de toneladas el 2010. Eso representa el 24% de las reservas de este mineral en el mundo.

Al 2010 Chile era el origen del 38,2% del cobre que se exportaba en el mundo.



1.3.2 Ciclo productivo

Se puede decir que todo material tiene un ciclo de vida, formado por diferentes etapas o fases concatenadas, desde la extracción de la materia prima de la tierra hasta su eliminación como desecho o su reingreso a una etapa previa para re-uso o reciclaje.

Codelco es custodio directo de la primera fase del ciclo del cobre, aquella que abarca desde la cuna, la mina, donde se extrae el mineral, hasta la puerta, el punto en que el producto, ya sea cátodo o concentrado de cobre, es despachado a los clientes.

Posteriormente viene la fase de manufactura y fabricación, en la que, a partir de cátodos, se produce alambres o billets de cobre, que luego se transformarán en cable, alambre, tubos, planchas o perfiles, entre otros.

En la tercera fase, la de uso, todas estas formas finales adoptadas por el cobre cumplen la función para la que fueron fabricadas: conducir corriente eléctrica en los cableados (en casas y muchas otras aplicaciones); hacer uso más eficiente de energía en motores; transferir el calor de una llama a un flujo de agua;

intercambiar aire o agua, fría o caliente, en aplicaciones (aire acondicionado o calefacción); transportar gas en forma segura en las casas; coronar la cúpula de una iglesia y muchas otras.

Una vez que el cobre ha cumplido su vida útil, tiene dos destinos posibles: ser eliminado como desecho en un depósito de residuos sólidos, o ser recirculado a alguna etapa previa del ciclo para su reutilización.

Debido a sus propiedades, el cobre en el mundo exhibe tasas importantes de reciclaje, tanto como metal puro como en sus aleaciones. Se calcula que sobre el 66% de todo el cobre producido en EE.UU. en los últimos 140 años ha sido recuperado como chatarra y reciclado. Así, se estima que el cobre reciclado representa sobre un 45% del consumo de este metal en Europa y sobre un 30% en Estados Unidos.

1.3.3 Proceso del cobre

Minerales

Los minerales son compuestos químicos inorgánicos que se han formado por procesos naturales. Tienen propiedades físicas y químicas definidas de tal forma que sus características son similares, aun cuando ellos se hayan formado en lugares muy distantes en el globo terrestre.

Los minerales se pueden clasificar por las familias químicas a las que pertenecen, en esta idea, se encuentran los: elementos nativos, sulfuros, haluros, óxidos e hidróxidos, sulfatos, wolframatos, carbonatos, fosfatos, silicatos y otros.

Asimismo, poseen determinadas propiedades físicas que permiten diferenciarlos: fusibilidad, dureza, tenacidad, fractura, exfoliación, brillo, color y raya, reflexión y refracción, conductividad eléctrica, magnetismo y radioactividad, entre otras.

Otro aspecto de importancia está en relación con la estructura cristalina que tienen asociada, existen 32 clases cristalinas las que se ordenan en los sistemas isométrico, hexagonal, tetragonal, ortorrómbico, monoclínico y triclínico.

La Mineralogía es la disciplina que estudia a los minerales, desde el punto de vista físico, químico y cristalino. Asimismo, ella provee de métodos de diagnóstico y de identificación.

Rocas

Las rocas son asociaciones de minerales. Se les suele clasificar de acuerdo a su origen como rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias.

Las rocas ígneas se han producido directamente desde el magma, que es una masa fundida, rica en silicatos, formada en la profundidad de la tierra por fusión de las masas sólidas prexistentes. El origen de las cámaras magmáticas está en relación directa con los fenómenos que tienen lugar en la corteza terrestre. En particular la Teoría de Placas da un marco teórico interesante para explicar este fenómeno, en síntesis, al penetrar una placa de la corteza bajo otra, se libera localmente una gran cantidad de energía que permitiría fundir sectores de la corteza y del manto generando dichas cámaras.

Las rocas ígneas pueden ser intrusivas o volcánicas. Las rocas intrusivas, o plutónicas, se han formado desde un magma sepultado a considerable profundidad, bajo estas condiciones los minerales han tenido tiempo para crecer y la roca se caracteriza por mostrar cristales de gran tamaño. Por otra parte, las rocas volcánicas, o efusivas, se han formado a partir de magma depositado como lava por fenómenos de vulcanismo, bajo esas condiciones los cristales no han tenido tiempo para crecer y estas rocas se caracterizan por una estructura de granos fina.

Las rocas sedimentarias son de origen secundario y se han formado por la alteración provocada por los agentes atmosféricos sobre rocas preexistentes. Las rocas sedimentarias pueden tener un origen mecánico o químico. En el primer caso se tiene como ejemplos las areniscas, formadas por consolidación de capas de arenas. En el segundo caso está la piedra caliza, formada a partir de restos de organismos marinos.

Las rocas metamórficas son las que han sufrido un cambio físico o químico después de su formación original. Estos cambios son provocados por los cambios en la temperatura y presión derivados de fenómenos en la corteza terrestre, pero también son ayudados por el agua y por otros agentes químicos.

Minerales de mena y de ganga

Respecto del beneficio de minerales resulta conveniente distinguir entre minerales de mena y de ganga. La mena son los minerales que contienen la especie útil a recuperar, por ejemplo la atacamita, CuCI2 3Cu(OH)2, es una mena de cobre. Por otra parte, los minerales de ganga no contienen la especie a recuperar, por ejemplo en el beneficio de cobre el cuarzo, SiO2, es una especie de ganga.

Los minerales de ganga normalmente se encuentran asociado a la roca, pero también pueden haberse generado durante el mismo proceso de génesis del depósito. Es el caso por ejemplo de la Pirita, FeS, constituyente normal en los depósitos de cobre porfídicos.

Yacimientos minerales

- **Depósitos y yacimientos**

Bajo algunas condiciones geológicas los minerales útiles pueden acumularse en un determinado sector, en ese caso se está en presencia de un depósito mineral. Si la concentración y características de en este depósito es tal que se puede beneficiar económicamente, se está en presencia de un yacimiento.

Existen diferentes mecanismos geológicos que explican la formación de depósitos minerales y casi todos ellos tienen estrecha relación con el magma o con fenómenos magmáticos, como cristalización fraccionada, desprendimiento de líquidos, gases y soluciones desde cuerpos magmáticos, relleno de cavidades, etc. También existen fenómenos que ocurren con posterioridad al proceso magmático, entre ellos los procesos de enriquecimiento supergénico, concentración mecánica, procesos evaporíticos. Por su importancia para la minería del cobre se comentarán exclusivamente los procesos hidrotermales y de enriquecimiento secundario.

- **Procesos hidrotermales**

Los procesos hidrotermales están asociados a soluciones acuosas cargadas de iones que se desprenden desde el magma. Estas soluciones, a muy alta temperatura y presión, al ascender a capas superiores de la corteza se enfrían, produciendo con ello la precipitación de los iones disueltos en la forma de

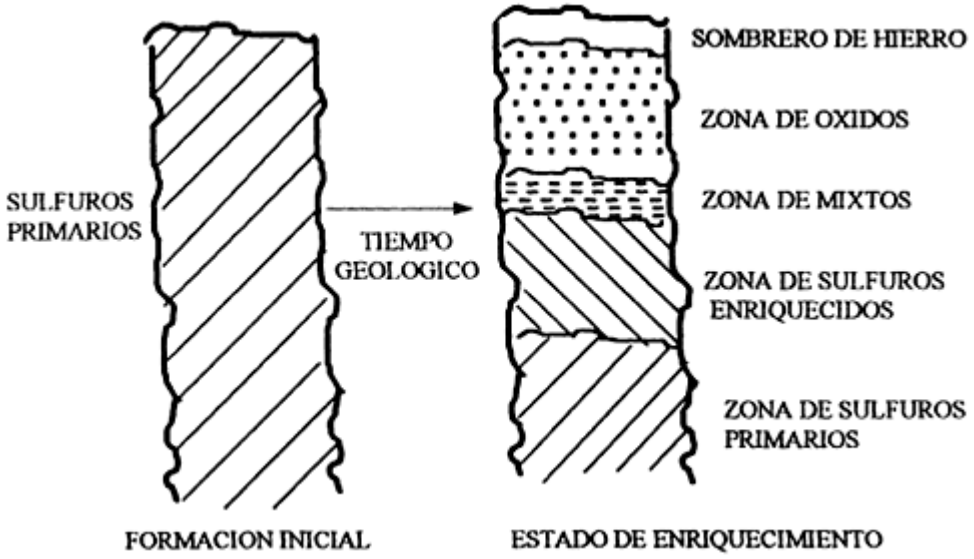
compuestos químicos, en particular para el caso que interesa se formaron los sulfuros primarios: pirita, FeS_2 , y calcopirita, $CuFeS_2$.

El transporte y la precipitación de estos minerales tuvieron lugar en algunos sitios que presentaban condiciones geológicas apropiadas, relacionada con la estructura de fallas de la corteza y la permeabilidad de las rocas existentes. Las fallas facilitaron el transporte de las soluciones y es corriente encontrar varios yacimientos asociados a una misma falla, por ejemplo la falla Oeste en la II Región.

Las soluciones fueron rellenando cavidades en la roca y precipitando los minerales. Cuando ellas se encontraron con rocas permeables, tipo pórfidos, impregnaron un gran volumen de roca, dando origen a los yacimientos porfídicos. Debe indicarse que un pórfido es una roca que se caracteriza por tener cristales grandes, fenocristales, en una matriz de cristales más finos.

- **Enriquecimiento supergénico**

Una vez que se formó el depósito de cobre, con la precipitación de la pirita y la Calcopirita, empezaron a actuar los agentes meteóricos externos. El agua de lluvia cayó sobre el depósito escurriendo a través de la corteza. En éste paso, y medido en tiempo geológico, el agua fue reaccionando con los minerales existentes produciendo transformaciones químicas. La pirita reaccionó con el agua y él oxígeno, generando soluciones ácidas de sulfato férrico, estas soluciones ácidas reaccionaron con la calcopirita generando soluciones cúpricas:



Enriquecimiento Supergénico

El proceso anterior, junto con modificar a los minerales de mena, actúo sobre los minerales de la roca, produciendo una serie de alteraciones en los feldespatos los que se descomponen en dirección de la arcilla.

El modelo anterior, aun cuando simplificado, permite explicar la ocurrencia de determinadas asociaciones mineralógicas, además dan cuenta de algunos hechos de interés en la explotación minera. En particular, a medida que se profundiza en la explotación de un yacimiento disminuye su ley, además, las rocas están menos alteradas y el material es más duro para moler.

Explotación de minas

La explotación de un yacimiento, con el propósito de extraer el material que contiene a la mena, da origen a una mina. El yacimiento tiene una forma irregular, asimismo muestra diferentes tipos de mineralizaciones y contenidos de mena, de allí entonces que para que proceda su beneficio, en términos económicos, sea necesario desarrollar una serie de técnicas que se agrupan bajo el nombre de explotación de minas.

Es conveniente realizar una distinción: al material rocoso que contiene distribuida la mena se le denomina simplemente como mineral, en cambio al material rocoso que no contiene especies de valor se le denomina como lastre o estéril. Desde una mina se evacuan estos dos tipos de materiales, el mineral, que alimenta las plantas de beneficio, y el estéril que se dispone en botaderos de desmontes. La razón estéril/mineral es un valor de importancia que suele determinar cambios en el tipo de métodos de explotación.

Otro concepto de importancia es el de ley de corte. Este es el valor mínimo de ley que permite procesar el mineral sin que haya pérdidas económicas. Por debajo de dicha ley el costo de procesamiento del mineral es mayor que el beneficio esperado con la recuperación del material útil. El material que está bajo la ley de corte se extrae de la mina y se deposita en botaderos especiales a fin de procesarlo en el futuro, siempre y cuando existan innovaciones tecnológicas o ajustes de precio en el mercado que permitan dicha tarea. En el caso de minerales de cobre se tienen valores de ley de corté entre 0,2 y 0,4 % en Cu, dependiendo esto del tipo de yacimiento, de la tecnología de procesamiento y del estado de explotación o antigüedad de la mina.

Las reservas de mineral se clasifican en tres tipos: Reservas probadas o medidas, que se han medido por sus cuatro costados, estas mediciones se han realizado mediante sondajes, labores de reconocimiento o por información recogida de la misma explotación de la mina. Reservas probables o indicadas, la medición del cuerpo se ha realizado por dos o tres costados solamente existe una alta

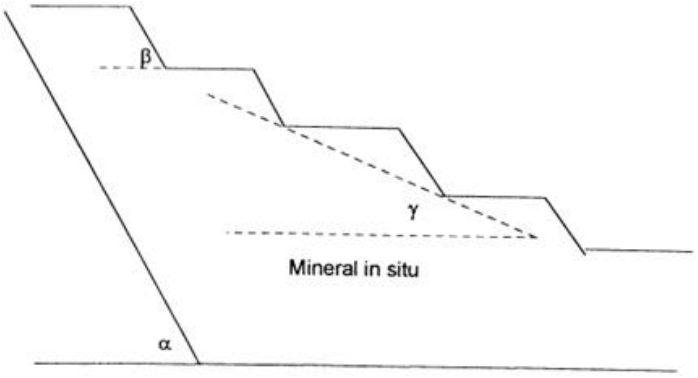
probabilidad que se encuentre mineral, pero dada la irregularidad de los cuerpos geológicos existe una cuota razonable de riesgo. Reservas posibles o inferidas, en este caso la masa se ha medido por uno sólo de sus costados y el margen de error es mucho mayor. Debe indicarse que la planificación de la mina se hace en base, a las reservas probadas, de allí que ha medida que se explota el cuerpo y se recoge mayor información estas reservas pueden aumentar y con ello la vida de la mina.

Métodos de explotación de minas

En términos generales los métodos de explotación se clasifican en métodos subterráneos y métodos a cielo abierto.

Los métodos subterráneos agrupan a una serie de técnicas, entre las que se encuentran: “Caserones y Pilares”, “Hundimiento de Bloques”, «Subniveles”, “Corte y relleno”, y otros. En general estos métodos son de mayor exigencia que los de cielo abierto y las operaciones mineras involucradas son de mayor costo, pero resultan apropiados cuando la relación estéril/mineral hace prohibitivo utilizar el método de cielo abierto.

En el método de cielo abierto la mina se explota en forma de bancos de dimensiones variables, estos bancos se encuentran conectados a través de rampa que permiten el desplazamiento de camiones. Las minas a cielo abierto semejan un gran anfiteatro.

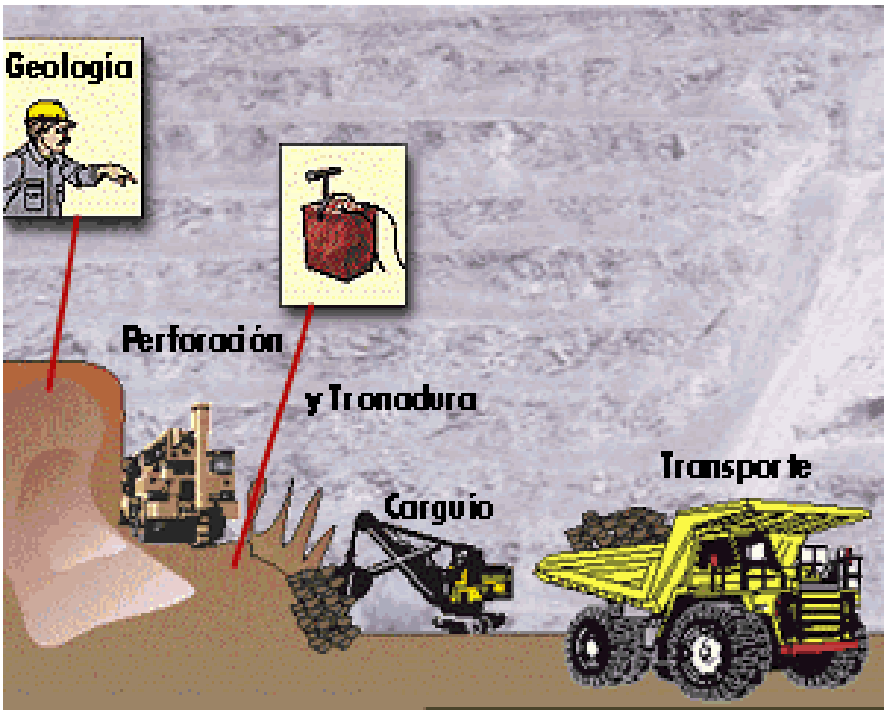


Corte de un Sistema de Bancos

En la figura anterior se muestra un corte de una mina a rajo abierto, en ella se pueden identificar tres ángulos de taludes. El ángulo de pitt final, alfa, que corresponde al que tendrá la mina en su estado de abandono cuando se haya extraído la mayor parte del mineral útil. El ángulo del banco, Beta, y el ángulo de trabajo, Gama. Estos ángulos están en directa relación con las propiedades geomecánicas del macizo rocoso y se definen dé tal forma que se minimicen los riesgos de derrumbes en la mina.

Operaciones de explotación de minas

Las operaciones básicas en la explotación de una mina son Perforación y Tronadura, Carguío y Transporte.



Perforación

Es la primera etapa en la explotación minera tanto para la minería a cielo abierto como para la subterránea.

Consiste en la creación de una cavidad al interior de una formación natural (roca) o artificial mediante la concentración de una gran cantidad de energía en una pequeña superficie de ella, que permite vencer la resistencia de sus componentes a la separación.

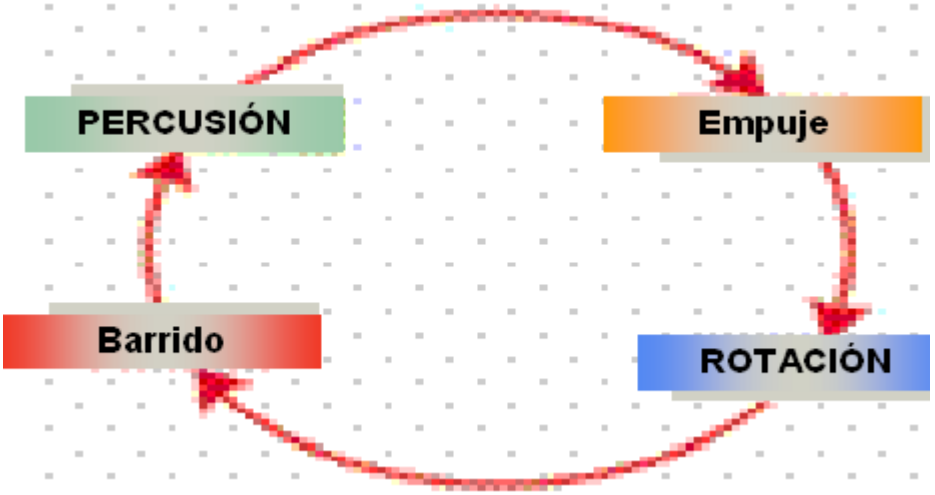
En general, la perforación de rocas es de real importancia en el ciclo de operación de una mina por los siguientes motivos:

1) En la cavidad horadada serán alojadas las cargas explosivas y los accesorios de iniciación.

2) La competencia de planificación y gestión es fundamental para el éxito del proceso.

- **Procedimiento general**

Contempla, en general, el desarrollo de cuatro etapas que se realizan simultánea y sincronizadamente:



Tronadura

- **Aspectos relevantes siempre presentes en la Tronadura.**

1) El explosivo, en términos de su composición, características, la adquisición, selección, transporte, almacenamiento, manipulación y destrucción.

2) La tronadura referida al uso de técnicas de diseño, planificación, evaluación y control de la fragmentación de rocas.

- **Etapas de la tronadura**

- **Procedimientos de tronadura**

Para las tronaduras se distinguen las siguientes etapas:

En el uso de productos explosivos siempre se debe velar por cumplir con todas las reglamentaciones vigentes de seguridad y procedimientos operacionales

- **Control y evaluación de la tronadura**

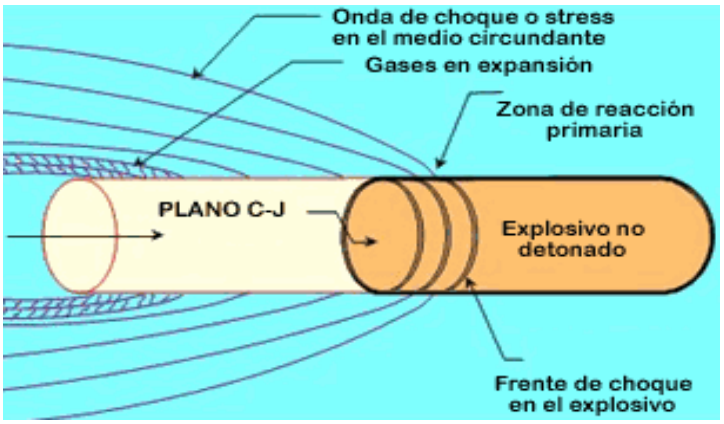
Desde un punto de vista técnico, y en general, los aspectos que se evalúan en toda tronadura son:

- La Fragmentación del Mineral
- La Formación de la Pila
- La Dilución del Mineral
- El daño que se pueda haber Producido

- **Funcionamiento de los explosivos**

¿Qué es un explosivo?

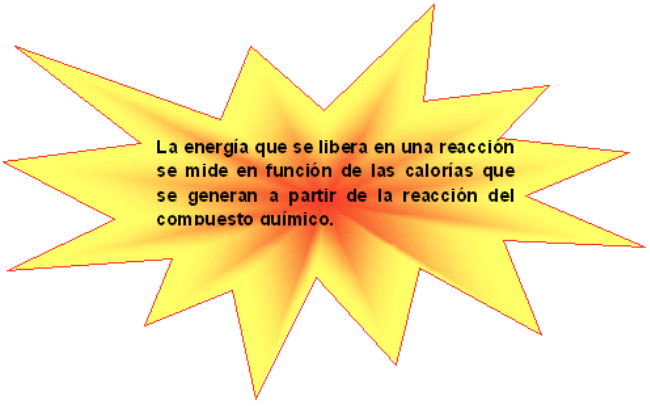
Los explosivos químicos son materiales que tienen reacciones químicas muy rápidas.



Los explosivos son la mezcla de elementos combustibles y oxidantes. Por lo general para estos últimos se utiliza el oxígeno. El poder del explosivo queda determinado por reacciones químicas muy rápidas que liberan productos gaseosos y energía.

Para obtener el máximo de energía en una reacción explosiva es necesario que los elementos se oxiden completamente y se formen los siguientes productos:

- El carbono (C) debe reaccionar para formar bióxido de carbono (CO_2).
- El hidrógeno (H) debe reaccionar para formar agua (H_2O).
- El nitrógeno, sólido o líquido (N), debe reaccionar para formar nitrógeno gaseoso (NO_2).



- **Familias de explosivos**

Los productos explosivos que se utilizan en tronadura se dividen en tres categorías.

- **Explosivos Mecánicos:**

Los explosivos mecánicos son los que utilizan principalmente la energía mecánica para fragmentar la roca. Ya no se usan en minería, y sus funciones se restringen a labores puntuales y/o obras civiles con requerimientos de explosivos menores.

- **Explosivos Químicos:**

En minería se usan los explosivos químicos, que son la mezcla de elementos combustibles y oxidantes, en que generalmente el oxígeno es el elemento oxidante.

- **Explosivos Nucleares:**

Los explosivos nucleares utilizan la energía nuclear para fragmentar la roca. Dadas las características propias de los elementos nucleares que se emplean como fuente de energía y los riesgos asociados a la implementación de este tipo de tecnología, tanto para las personas como para el medio ambiente, actualmente no se usan en la minería.

El carguío y transporte

Carguío: Es la acción de cargar los camiones o equipos de transporte, utilizando equipos de alta capacidad, como palas y/o cargadores frontales.

Transporte: Consiste en el traslado de los diferentes materiales (mineral o estéril) por rutas habilitadas hacia los destinos preestablecidos (chancado o botadero), cumpliendo los programas de extracción definidos por la planificación de la mina.

El transporte en las faenas mineras se realiza con mucha frecuencia vía camiones. En minería a rajo abierto se utilizan camiones con descarga por el fondo, constituidos por una tolva que se apoya sobre el chasis y que se bascula hacia atrás para la descarga mediante unos cilindros hidráulicos.

Normalmente, estos vehículos son de dos ejes, uno de dirección y otro motriz, con ruedas gemelas. El eje delantero soporta aproximadamente el 47% del peso neto de la unidad y el 32% del peso total cargado, mientras que el trasero soporta el 53% y el 68% de los pesos, respectivamente.

En el caso de camiones de más de 350 toneladas, se dispone de tres ejes, de los cuales los traseros son motrices.

Los camiones mineros no deben circular por carreteras, ya que sus dimensiones y pesos superan los límites establecidos.

Conforma la principal operación en una faena minera, ya que son responsables de todo el movimiento de mineral o estéril fragmentado por el proceso de tronadura.

Equipos de carguío y transporte

La selección de los equipos de carguío y transporte se realiza una vez que se ha definido el proyecto minero por explotar, el tipo de minería por desarrollar, ya sea a rajo abierto o subterráneo. Para ello se debe tener en consideración el plan minero, que consiste en una evaluación técnica y económica completa.

La selección de equipos se realiza, entonces, en torno a tres grupos básicos de información: las condiciones del entorno, las características del yacimiento y la geometría de la explotación y sus requerimientos específicos.

Procesos de tratamiento de minerales

Como se indicó las menas de cobre pueden ser de naturaleza sulfurada, contienen S_2- en su estructura química, o bien no-sulfuradas. Estos dos tipos de minerales siguen, en general, líneas de procesos que son diferentes y que se esquematizan en la figura siguiente:

Esquema de procesamiento de minerales de cobre

Los minerales de cobre con mena sulfurada siguen un proceso de concentración mediante flotación; como producto se obtiene un concentrado, entre 35 y 45 % de cobre, el cual es llevado a procesos pirometalúrgicos de fusión-conversión.

Eventualmente, tanto el mineral como el concentrado pueden ser procesados por métodos hidrometalúrgicos, lo que se indica por la línea de segmentos.

Los minerales con mena no-sulfurada siguen, frecuentemente, el proceso hidrometalúrgicos definido por: lixiviación - extracción por solventes - Electrodepositación, obteniendo como producto final cobre catódico. En el caso que se produzca cemento de cobre este material sigue la vía pirometalúrgica. No obstante, cualquiera sea la línea de procesos posterior, el mineral es sometido inicialmente a una etapa de reducción de tamaño.

1.3.4 Diseño de minas a cielo abierto

La elección de un método de explotación de un yacimiento mineral se basa principalmente en una decisión económica (Costos, beneficio, inversiones, flujos de caja, etc.). Esta decisión está relacionada con múltiples factores propios del yacimiento tales como:

- Ubicación.
- Forma.
- Tamaño.
- Topografía superficial.
- Profundidad del cuerpo mineral.
- Tipo de mineral.
- Complejidad y calidad de la mineralización.
- Distribución de la calidad de la mineralización (selectividad).
- Características del macizo rocoso.
- Calidad de la información de reservas.
- Inversiones asociadas.

Esta información provendrá de una campaña de exploración debidamente desarrollada.

Además, y no menos importante, la elección dependerá de las políticas, necesidades y recursos que disponga la empresa interesada en realizar dicha explotación.

Es por ello que cada yacimiento es potencialmente sensible a ser explotado por cualquier método minero, de los cuales serán descartados los que no representen un buen negocio para la empresa interesada.

Una vez definido el método más apropiado podremos pensar si el proyecto minero proseguirá su curso hacia la explotación y para efectos de nuestro propósito asumiremos que esta etapa ya ha sido salvada y que definitivamente

explotaremos yacimientos por el método de Rajo Abierto (Cielo Abierto u Open Pit, como se conoce comúnmente el mismo método en otros países, donde recibe distintos nombres).

La explotación de un yacimiento por el método de rajo abierto, requiere de datos iniciales, provenientes de campañas de exploración (Sondajes), los cuales serán procesados de modo de obtener un modelo de bloques (Krigeage, Ivor, etc.).

Este modelo de bloques consiste en una matriz tridimensional de bloques de dimensiones definidas por su largo, ancho (ambos iguales por lo general) y alto, este último valor corresponderá a la altura de los bancos del futuro rajo. Dicha altura será definida principalmente en función de las características del yacimiento y la elección de los equipos de explotación. La altura del banco a su vez define en la estimación de reservas la altura que tendrán los compósitos en la campaña de sondajes.

Cada uno de los bloques podrá guardar información relevante de datos como:

- Tipo de Roca (geomecánica, estructuras y litología).
- Leyes (tanto del mineral principal como de sus sub-productos).
- Datos económicos (costos de extracción, de proceso, de venta y/o beneficio económico asociado).
- Recuperaciones metalúrgicas.
- Etc.

Una vez disponible la información entramos a la etapa de diseño, la cual nos entregará como resultado los límites económicos de nuestra explotación denominado Pit final, a lo cual podemos agregar los límites de las distintas etapas de la explotación llamadas Fases, las cuales nos definen la secuencia de explotación del yacimiento.

Debemos notar que muchos de los datos utilizados para el diseño del rajo, son estimaciones basadas en estudios y recopilación estadística de otras explotaciones, además de los datos sujetos a corrección por la aparición de nuevas tecnologías (influyentes en los costos), nuevas reservas (futuras expansiones) y condiciones del mercado (Precio del metal, leyes nacionales, regulaciones ambientales, políticas nacionales e internacionales, etc.), por lo que difícilmente podemos decir que nuestro rajo se comportará tal cual lo hemos planteado en la etapa inicial del diseño. En otras palabras debemos decir que el diseño final de un rajo con seguridad será modificado al ir incorporando información fresca en las bases de datos.

Disponiendo de los límites económicos del rajo final y las fases de explotación, es decir la secuencia de extracción de materiales, debemos definir el Cómo vamos a extraer las reservas, por lo que debemos entrar en una etapa de planificación de la explotación.

Esta planificación comprende tres etapas paralelas y que cada una abarca las actividades de explotación para períodos de tiempo distintos, hablamos entonces de Planificación de Corto, Mediano y Largo Plazo.

En estas etapas se planifican las actividades a realizar en función de la explotación misma del rajo, políticas de la Compañía (necesidades, recursos, intereses, etc.), influencia de agentes internos (problemas climáticos, recursos humanos, etc.) y externos a la empresa (mercado, regulaciones, normativas, etc.).

Dependiendo de cada explotación la planificación de corto, mediano y largo plazo abarcará períodos distintos (Corto plazo: día, semana, mes, trimestre, semestre. Mediano plazo: trimestre, semestre, año, bi anual, tri anual. Largo plazo: anual, bi anual, 10 años, etc.).

Como todo proyecto, la explotación de un yacimiento deberá ser evaluada técnica y económicamente, dentro de un período o vida del yacimiento. Esta vida del yacimiento dependerá principalmente de las cantidades de reservas mineables, ritmo de explotación requerido o producción de la faena y de las necesidades, políticas, recursos o intereses de la empresa.

Para la correcta evaluación del proyecto, debemos contar con los datos necesarios para el desarrollo de los estudios, los cuales provendrán de fuentes de información técnica fidedignas, tales como la operación de otros yacimientos de similares características, tecnología, procesos productivos involucrados y la experiencia de los encargados de evaluar dicho proyecto.

Dentro de los procesos productivos se encuentran por ejemplo:

- Perforación.
- Tronadura.
- Carguío y Transporte.
- Sistemas de manejo de materiales.
- Servicios de apoyo.

Dentro de los otros procesos que participan de la producción (no menos importantes) se encuentran:

- Exploraciones (paralelas a la operación).

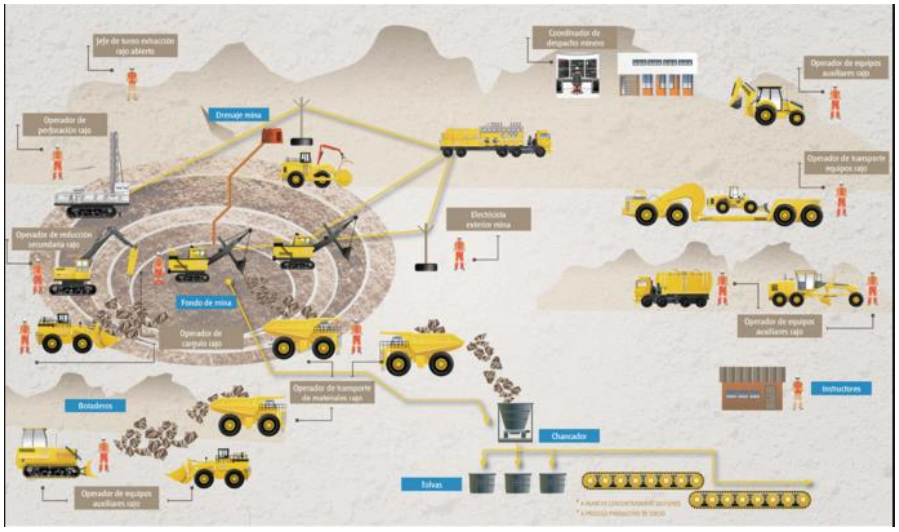
- Proceso físico-químico del mineral (Conminución, flotación, fundición, aglomeración, lixiviación, electro obtención, etc.).
- Venta del producto (transporte, seguros, impuestos, etc.).

Debemos notar que existen actividades paralelas a estas que participan directamente con las distintas operaciones y que forman parte del proceso mismo y de sus costos asociados como por ejemplo:

- Geología.
- Mantención de equipos, maquinarias e instalaciones.
- Depreciación de los equipos.
- Suministros de energía e insumos.
- Recursos humanos y administración.
- Seguridad, higiene y prevención de riesgos.
- Medio ambiente.
- Contabilidad y finanzas.
- Control de calidad.
- Etc.

Cada uno de estos procesos o actividades ligadas a ellos, significa un costo dentro del desarrollo de la explotación. Estos costos serán los que definirán si un bloque con ley mayor que cero será considerado como Mineral, Mineral de baja ley o simplemente Estéril, ya que obtener el fino asociado a ese bloque significará un costo y por ende un beneficio económico para el proyecto.

En este sentido podemos decir que en función de los costos estimados para la extracción de un bloque del yacimiento, definiremos una ley que permita discriminar un bloque como mineral o estéril, la cual llamaremos **ley de corte crítica.**



Actividad Nº3 Negocio Minero

Lo que hay que hacer

Los participantes organizados en grupos de trabajo deberán elegir uno de los siguientes temas:

Ciclo Productivo
Proceso del cobre
Diseño de minas a cielo abierto
Tronadura

(Todos los temas deben ser elegidos al menos una vez) y argumentar lo siguiente:

- Características del proceso.
- Variables involucradas.
- Equipos.

A partir de esto, cada grupo buscará información del manual y de la Web para argumentar las 3 aristas de los temas elegidos.

Para qué sirve

A través de la realización de esta actividad, los participantes podrán aplicar los contenidos del presente capítulo e identificar con mayor profundidad el negocio minero del cobre y sus variables

Materiales

- Plumones.
- Papelógrafos.
- Conexión a internet.
- Computador.

Manos a la obra

Cada grupo deberá elegir un tema y buscar información relativa a las 3 aristas a responder; una vez identificada la información, el grupo tendrá la misión de escribir los argumentos y conclusiones en un papelógrafo que será expuesto al resto de los grupos de trabajo.

Puesta en común

El instructor solicitará a cada grupo que seleccione un representante del grupo para exponer los argumentos obtenidos según el trabajo realizado en el papelógrafo, abarcando las 3 aristas planteadas. Según esto cada representante

deberá poner énfasis en el valor del proceso de producción, indagando el nivel de dificultad de la actividad y qué se aprendió de ella.

Finalmente, cada participante deberá entregar el trabajo realizado, con el detalle de análisis solicitado.

1.4 Capítulo IV. Elementos de protección personal (EPP)

1.4.1 Características de los elementos de protección personal

En la minería en general se presentan riesgos que pueden ocasionar accidentes del trabajo y enfermedades profesionales. Estos riesgos obligan a las empresas a desarrollar una estrategia preventiva con el fin de eliminarlos o controlarlos; sin embargo, esto no siempre es posible y se recurre a los equipos de protección personal.

El equipo de protección personal es vital para la seguridad de los trabajadores, es la última barrera entre la persona y los riesgos existentes, y aunque no elimina el riesgo reduce la magnitud de sus efectos sobre el organismo.

El Reglamento Interno de Higiene y Seguridad, que debe poseer cada empresa, también hace referencia al equipo de protección personal. En general, esta reglamentación establece lo siguiente:

- Todos los equipos de protección personal, nacionales o extranjeros, deben ser de calidad certificada.
- Las empresas están obligadas a proporcionar gratuitamente a sus trabajadores los equipos e implementos de protección necesarios, no pudiendo en ningún caso cobrarles su valor.
- Las empresas deben establecer sus reales necesidades de elementos de protección personal para cada ocupación y puesto de trabajo, en relación a los riesgos efectivos a que están expuestos los trabajadores y deberán disponer de normas relativas a la adquisición, entrega, uso, mantención, reposición y motivación en el uso de tales elementos.

Los trabajadores deben recibir información y entrenamiento en el uso del equipo de protección personal, de manera que conozcan:

- Los riesgos propios de su trabajo y el potencial de daño de cada peligro.
- La finalidad y las limitaciones de cada protector.
- La manera correcta de usar, inspeccionar, limpiar, mantener y guardar su equipo de protección personal.
- El procedimiento para solicitar la reposición cuando el protector y no brinde la protección adecuada.

Podemos señalar que entre las principales características de los EPP destacan las siguientes:

- Los equipos de protección personal son propiedad de las empresas, como cualquier máquina o herramienta. Las empresas los proporcionan a los trabajadores expuestos a riesgos para que éstos protejan su salud durante su trabajo.
- Los protectores no eliminan el riesgo, sólo lo reducen. Por eso es indispensable que los trabajadores mantengan una actitud preventiva y los utilicen en forma correcta y oportuna.
- Los protectores brindan seguridad y no comodidad. Por ello es muy importante que los trabajadores los acepten, se comprometan en el buen uso de ellos y se hagan responsables de su propia seguridad.
- Los protectores son específicos, existe una variedad de cada tipo para hacer frente a determinados riesgos. Esta característica es muy importante a la hora de seleccionarlos, adquirirlos, distribuirlos y usarlos.
- La duración de los elementos de protección depende del uso y de las condiciones de trabajo. Considerando esto, los trabajadores deben cuidar sus protectores, usándolos correctamente y guardándolos cuando no los empleen.
- El uso, limpieza y mantenimiento de cada protector debe efectuarse de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- Los equipos de protección personal son de uso individual.

1.4.2 Uso adecuado y cuidados de los elementos de protección personal (EPP)

Control y certificación de calidad de los EPP

Antecedentes:

- Los elementos de protección personal usados en los lugares de trabajo, sean éstos de procedencia nacional o extranjera, deberán cumplir con las normas y exigencias de calidad que rijan a tales artículos según su naturaleza, de conformidad a lo establecido en el Decreto Nº 18 de 1982, del Ministerio de Salud (art. 54 del D.S. 594/99 del Minsal).
- El decreto N° 2.605, también modificó el DS N° 18, de 1982 del Ministerio de Salud, que establece normas y exigencias de calidad de elementos de protección personal contra riesgos ocupacionales, sustituyendo su Art. N° 2 por el siguiente:
  Artículo 2.- "Las personas, entidades, empresas y establecimientos que fabriquen, importen, comercialicen o utilicen tales aparatos, equipos y elementos, deberán controlar su calidad en instituciones, laboratorios y establecimientos autorizados para prestar este servicio".

Instituciones autorizadas:

De acuerdo al Artículo N° 3, del DS N° 18, de 1982, del Ministerio de Salud, el Instituto de Salud Pública de Chile autorizado, controla y fiscaliza a las instituciones que pueden realizar certificación de calidad.

Actualmente, están autorizadas para actuar como laboratorios oficiales de Control y Certificación de Calidad: CESMEC Ltda., IDIC, CAL-TEX Ltda., y Universidad del Bío-Bío. La autorización es válida sólo para los elementos de protección que se indican.

Centro de estudios, medición y certificación de calidad (CESMEC LTDA.)

Esta institución está autorizada para efectuar el control y certificación de calidad de los siguientes elementos de protección personal:

Cascos de seguridad
Anteojos de seguridad
Calzados de seguridad
Guantes de seguridad
Cinturones de seguridad para trabajo en altura
Ropa de protección contra el calor y el fuego
Ropa para soldadores
Pantalla para soldadores
Pantalla para soldadores, excluyendo las placas filtro

Instituto de Investigación y Control (IDIC)
Esta entidad ha sido autorizada para realizar el control y certificación de calidad para los siguientes elementos de protección personal:

Cascos de seguridad-Tipo C y D
Calzados de seguridad
Guantes de seguridad, excluyendo guantes aislantes de la electricidad
Cinturones de seguridad para trabajos en altura
Pantallas para soldadores, excluyendo las placas filtro

CAL - TEX LTDA.

Esta entidad ha sido autorizada para realizar el control y certificación de calidad de los siguientes elementos de protección personal:

Calzados de seguridad
Guantes de seguridad de cuero

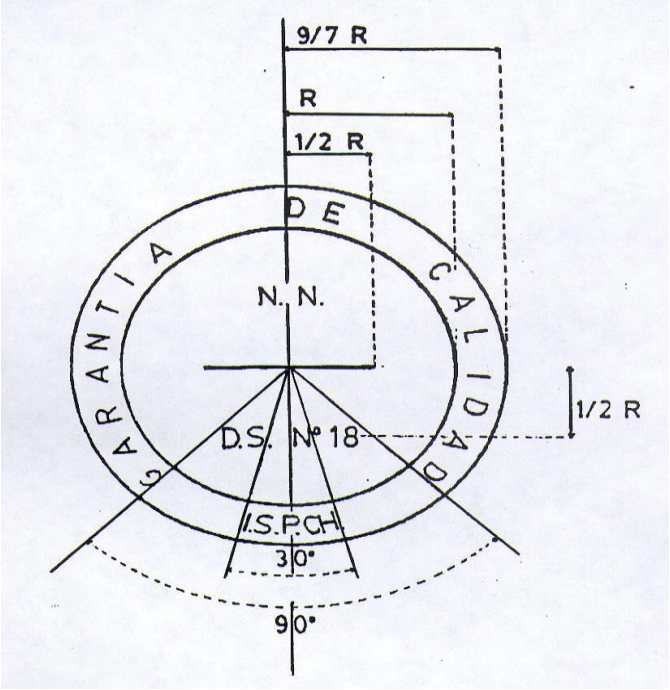
Ropa de protección contra el calor y el fuego
Ropa para soldadores

Universidad del BIO-BIO

Guantes de Cuero
Ropa Incombustible (Calor)
Ropa de Protección para Soldadores (Cuero)

Sello de certificación de calidad:

Los elementos de protección personal cuya calidad haya sido certificada por una institución autorizada, deben llevar el siguiente sello:



R: Radio Asumido
NN: Nombre de Institución, Laboratorio, Establecimiento Autorizado o su sigla respectiva.

Consideraciones de uso y cuidado

- No se debe alterar ningún elemento de protección personal, perforándolo, cortándolo, pintándolo o limpiándolo con solventes.
- La ropa de trabajo debe tener huinchas reflectantes, estar en buen estado y ser ligeramente ajustada. No debe tener partes sueltas ni

colgantes. Tampoco puede estar impregnada con sustancias químicas, combustibles ni inflamables.

- No está permitido utilizar pantalones cortos en los lugares de trabajo.
- Es inconveniente usar cabello largo y/o barba, ello impedirá un buen ajuste del casco sobre la cabeza, de las orejeras sobre los oídos y de la máscara sobre la boca y nariz, lo cual reducirá la eficiencia de los protectores y el nivel de protección.
- No se deben usar joyas en el trabajo: aros, anillos, pulseras o cadenas, ya que pueden facilitar un contacto con electricidad o contribuir a un accidente o lesión. Equipos de Protección Personal en Minas.

Los elementos de protección personal más utilizados y básicos que deben estar presente en todo momento al trabajar en faenas mineras, son los siguientes:

- Casco de seguridad.
- Lentes de seguridad
- Polera manga larga
- Zapatos de seguridad
- Pantalón largo
- Guantes de seguridad
- Tapones auditivos o fonos (dependiendo de su exposición)

En base a los riesgos expuestos y las características propias del lugar y del trabajo que realice una persona, se pueden anexar otros elementos o ropa considerada como de protección personal, tales como:

- Primera piel o capa para temperaturas extremas
- Chaqueta térmica
- Bloqueador solar
- Respiradores para polvo en suspensión u otro riesgo
- Máscara full face

Actividad Nº4: El valor de los E.P.P.

Lo que hay que hacer

Los participantes organizados en grupos de trabajo deberán elegir 2 equipos de protección personal utilizados en la operación de equipos mina y argumentar lo siguiente:

- Características de cada EPP seleccionado.
- Uso adecuado de cada EPP seleccionado.
- Cuidados de los EPP seleccionados.
- Importancia de la utilización de los EPP seleccionados.

A partir de esto, cada grupo buscará información del manual y de la Web para argumentar las 4 aristas en los EPP seleccionados.

Para qué sirve

A través de la realización de esta actividad, los participantes podrán aplicar los contenidos del presente capítulo e identificar con mayor profundidad el valor del uso correcto de los EPP en la salud del operador.

Materiales

- Plumones.
- Papelógrafos.
- Conexión a internet.
- Computador.

Manos a la obra

Cada grupo deberá elegir los dos EPP y buscar información relativa a las 4 aristas a responder; una vez identificada la información, el grupo tendrá la misión de escribir los argumentos y conclusiones en un papelógrafo que será expuesto al resto de los grupos de trabajo.

Puesta en común

El instructor solicitará a cada grupo que seleccione un representante del grupo para exponer los argumentos obtenidos según el trabajo realizado en el papelógrafo, abarcando las 4 aristas planteadas. Según esto cada representante deberá poner énfasis en el valor de la seguridad a partir del correcto uso de los EPP, indagando el nivel de dificultad de la actividad y qué se aprendió de ella.

Finalmente, cada participante deberá entregar el trabajo realizado, con el detalle de análisis solicitado.

1.5 Capítulo V: Riesgos Operacionales

1.5.1 Riesgos generales asociados a la operación de equipos

Toda actividad conlleva un riesgo, ya que la actividad exenta de ello representa inmovilidad total. Pero aun así, si todos nos quedamos en casa sin hacer nada y se detuviera toda actividad productiva y de servicios, aún existiría el riesgo, no cabe duda que menores pero existirían, el riesgo cero no existe.

Entonces, debemos definir el riesgo como La probabilidad que un peligro (causa inminente de pérdida), existente en una actividad determinada durante un periodo definido, ocasione un incidente con consecuencias factibles de ser estimadas. También lo podemos entender cómo, el potencial de pérdidas que existe asociado a una operación productiva, cuando cambian en forma no planeada las condiciones definidas como estándares para garantizar el funcionamiento de un proceso o del sistema productivo en su conjunto. El riesgo incontrolado hace que el logro de los objetivos operacionales sea incierto.

La seguridad en el trabajo se ocupa de analizar los riesgos de accidentes, detectando sus causas principales para de ésta manera estudiar la forma más adecuada para su reducción o eliminación.

La seguridad se sirve de unos métodos, sistemas o formas de actuaciones definidas, denominadas “Técnicas de Seguridad”.

Las Técnicas de Seguridad permiten dependiendo de la etapa de evaluación del riesgo actuar correctamente en la lucha contra los accidentes.

Figura 1 Tipos de Riesgos

Riesgos físicos:

Están constituidos por aquellos factores inherentes a las operaciones realizadas en el puesto de trabajo y sus alrededores, que son productos, generalmente, de las instalaciones y equipos utilizados (**Ver Tabla 1**).

Riesgos	Efectos
Caídas Tipos: • Mismo nivel • Distinto nivel Principales causas: • Irregularidad del terreno. • Calzado en malas condiciones. • Presencia de desniveles. • No utilizar tres puntos de apoyo.	• Golpes. • Contusiones. • Fracturas.
Golpes Principales causas: • Movimiento imprevisto de elementos móviles del equipo (puertas). • Desprendimiento de extintores. • Manipulación errónea de cuñas.	• Contusiones. • Erosiones cutáneas. • Cortes. • Facturas.
Atrapamiento Principales causas: • Volcamiento del equipo. • Fijación del cinturón de seguridad.	• Golpes. • Fracturas. • Cercenamiento.
Temperatura extrema Principales causas: • Clima. • Contacto directo con zonas de alta temperatura del equipo.	• Daños en los tejidos. • Fatiga térmica. • Agotamiento sistema cardiovascular. • Quemaduras
Electricidad Principales causas: • Contacto directo con zonas eléctricas del equipo.	• Tetanización. • Asfixia. • Fibrilación ventricular. • Efecto térmico directo o indirecto.
Explosiones Principales causas: • Neumático	• Golpes. • Fracturas. • Quemadura. • Aprisionamiento.
Incendios Principales causas:	• Erosiones cutáneas. • Quemaduras.

• Elementos combustibles del equipo	• Asfixia.
Choques: Principales causas: • Maniobra errónea o imprudente. • Desatención al tránsito interior mina. • Disminución de visibilidad por eventos climáticos (nieve, lluvia)	• Golpes. • Contusiones. • Aprisionamiento. • Fractura.
Exposición a ruidos Principales causas: • Funcionamiento propio del equipo. • Equipo fuera de estándar.	• Pérdida paulatina de audición. • Aumento de ritmo cardiaco y tensión arterial. • Estrechamiento de vasos sanguíneos. • Insomnio y fatiga.
Exposición a vibraciones Principales causas: • Condición irregular de suelo. • Movimiento del equipo.	• Postura anormal. • Aumento del consumo de oxígeno, ritmo respiratorio.

Riesgos químicos:

Están constituidos por todas aquellas sustancias químicas que se encuentran en las áreas de trabajo o en sus alrededores, cuyo contacto o exposición en concentraciones mayores a las permisibles, pueden causar alteraciones en la salud (Ver Tabla 3 y figura 4).

Riesgos	Efectos
Polvos	• Alergias. • Neumonoconiosis. • Silicosis.
Humos metálicos	• Envenenamiento por plomo. • Asfixia.
Gases	• Líquido en pulmones. • Asfixia. • Falta de oxígeno en la sangre. • Irritación de vías respiratorias.
Vapores	• Irritación en piel. • Alergias.

Riesgos biológicos:

Son aquellos relacionados con las condiciones de saneamiento básico de la empresa o de operaciones y procesos que utilicen agentes biológicos, refiriéndose

a aquellos agentes infecciosos que pueden resultar en riesgo potencial para la salud personal (Ver Tabla 4 y figura 5).

Riesgos	Efectos
Bacterias. Virus. Hongos. Parásitos	• Enfermedades infecciosas. • Alergias.

Riesgos ergonómicos:

Ampliando el concepto de Ergonomía visto en la Unidad I, decimos ahora que es la ciencia que estudia la adaptación del hombre a los sistemas o medios de trabajo o viceversa, cuya preocupación fundamental es hacer la zona de interacción: hombre/Maquina/Ambiente tan segura, eficiente y cómoda como sea posible.

La Ergonomía tiene como puntos de fijación a los siguientes factores:

1) Diseño del lugar de trabajo.
2) Posición en el trabajo.
3) Manejo de materiales manuales.
4) Ciclos de trabajo/descanso.
5) Asientos.

Riesgos	Efectos
Sobrecarga o esfuerzo muscular	• Lesiones en espalda. • Calambres. • Espasmos.
Monotonía	• Fatiga. • Somnolencia. • Angustia, ansiedad.
Iluminación	• Fatiga visual. • Disminución en el rendimiento laboral. • Caídas.
Ventilación	• Disminución en el rendimiento laboral. • Dificultad respiratoria.

Riesgos psicosociales:

Son aquellos factores de origen familiar, social y laboral (acoso laboral) [Problemas Psicosociales] a los cuales se enfrenta el trabajador y que pueden, entre otras cosas, originar condiciones de malestar, fatiga, ansiedad, apatía,

estrés, disminución en el rendimiento del trabajo o desmotivación (Ver Tabla 6 y figura 7).

Riesgos	Efectos
Consumo de medicamentos	• Somnolencia. • Fatiga. • Desconcentración.
Presión psicológica	• No considerar procedimientos de trabajo. • No identificar riesgos asociados a la labor.
Desconocimiento de la tarea	• Errores en la ejecución del trabajo. • Posibilidad de incidentes / accidentes.
Relaciones interpersonales inadecuadas	• Dificultad para solicitar ayuda o retroalimentación. • Dificultad para solicitar ideas. • Desmotivación, conflictos.
Procesos emocionales	• Desconcentración. • Desmotivación. • Inestabilidad emocional.

1.5.2 Riesgos y situaciones imprevistas asociados a la operación de equipos

La seguridad en el trabajo se ocupa de analizar los riesgos de accidentes, detectando sus causas principales para de ésta manera estudiar la forma más adecuada para su reducción o eliminación.

La seguridad se sirve de unos métodos, sistemas o formas de actuaciones definidas, denominadas “Técnicas de Seguridad”.

Las Técnicas de Seguridad permiten dependiendo de la etapa de evaluación del riesgo actuar correctamente en la lucha contra los accidentes.

En el área de Operaciones Mineras, donde interactúan equipos de gran envergadura, es común encontrar una serie de riesgos relacionados a la labor. A continuación, se describen los principales riesgos de alta magnitud asociados al proceso en que participan los siguientes equipos en estudio:

- Motoniveladora.
- Bulldozer.
- Cargador Frontal.
- Pala.
- Perforadora.

Motoniveladora

PROCESO: Chequeo Pre-operacional	
Riesgo	**Evento de Riesgo Potencial**
Estacionar equipo muy cercano a talud	Golpeado por caída de roca
Condición subestándar del equipo y ambientales	Golpeado por estructura de otros equipos
Transitar por superficies fuera de estándar	Golpeado contra estructura del equipo
Acceder a equipos en forma descuidada	Golpeado contra estructura del equipo
Transitar alrededor del equipo por superficie irregular	Caída del mismo nivel

PROCESO: Operación	
Riesgo	**Evento de Riesgo Potencial**
Falta de coordinación en maniobras	Choque y colisión
Operar con condiciones climáticas adversas	Choque y colisión
Evaluación inadecuada de la tarea	Golpeado por elementos de arrastre
Evaluación inadecuada de la tarea	Caída a distinto nivel
Taludes inestables	Golpeado por material
Aculatarse perdiendo el punto de referencia	Choque y colisión
Posicionarse sin evaluación del entorno	Golpeado por caída de material
Soltar cinturón durante la maniobra	Golpeado contra la estructura del equipo
Transitar por superfície resbaladiza e irregulares	Volcamiento/ choque y colisión
Estacionar en lugares no habilitados y en forma inadecuada	Volcamiento/ choque y colisión
Retroceder sin advertir la presencia de equipos	Golpeado contra la estructura del camión
Utilizar el equipo para lo que no fue diseñado.	Golpeado por / contra Caída a mismo nivel / distinto nivel Contacto con fuentes de energía Choque o colisión

PROCESO: Entrega y Recepción de Equipo	
Riesgos	**Evento de Riesgo Potencial**
Entregar equipo estacionado en la línea de fuego	Golpeado por material
Dejar equipos sin dispositivos de seguridad (frenos, cuñas de material, balde)	Golpeado por el equipo

Bulldozer

PROCESO: Chequeo Pre-operacional	
Riesgo	**Evento de Riesgo Potencial**
Estacionar equipo muy cercano a talud	Golpeado por caída de roca
Condición subestándar del equipo y ambientales.	Golpeado por estructura del camión
Transitar por superficies fuera de estándar	Golpeado contra estructura del equipo
Acceder a equipos en forma descuidada	Golpeado contra estructura del equipo
Transitar alrededor del equipo por superficie irregular	Caída del mismo nivel

PROCESO: Operación	
Riesgo	**Evento de Riesgo Potencial**
Terreno inestable en corte cornisa y rebaje de botadero)	Caída de distinto nivel
Sobrepasar centro de gravedad del equipo	Caída de distinto nivel
Evaluación inadecuada de la tarea	Volcamiento / Caída a distinto nivel
Falta de coordinación en maniobras	Contacto Eléctrico
Falta de coordinación en maniobras	Choque / Colisión / Golpeado por otro equipo
Taludes inestables	Golpeado por material
Trabajar sobre superficie congelada	Resbalamiento
No advertir tiro quedado	Contacto con explosivo
Aculatarse perdiendo el punto de referencia	Choque y colisión
Posicionarse sin evaluación del entorno	Golpeado por caída de material
Soltar cinturón durante la maniobra	Golpeado contra la estructura del equipo
Transitar por superfície resbaladiza e irregulares	Volcamiento/ choque y colisión
Estacionar en lugares no habilitados y en forma inadecuada	Volcamiento/ choque y colisión
Retroceder sin advertir la presencia de equipos	Golpeado contra la estructura del camión
Utilizar equipo para lo que no fue diseñado.	Golpeado por / contra Caída de mismo nivel / distinto nivel Contacto con fuentes de energía Choque o colisión

PROCESO: Entrega y Recepción de Equipo	
Riesgos	**Evento de Riesgo Potencial**
Entregar equipo estacionado en la línea de fuego	Golpeado por material
Dejar equipos sin dispositivos de seguridad (frenos, cuñas de material, balde)	Golpeado por el equipo

Cargador Frontal

PROCESO: Chequeo Pre-operacional	
Riesgo	**Evento de Riesgo Potencial**
Estacionar equipo muy cercano a talud	Golpeado por caída de roca
Condición subestándar del equipo y ambientales	Golpeado por estructura del camión
Transitar por superficies fuera de estándar	Golpeado contra estructura del equipo
Acceder a equipos en forma descuidada	Golpeado contra estructura del equipo
Transitar alrededor del equipo por superficie irregular	Caída del mismo nivel

PROCESO: Operación	
Riesgo	**Evento de Riesgo Potencial**
Terreno inestable en mantención de pretiles	Caída de distinto nivel
Evaluación inadecuada de la tarea	Volcamiento / Caída de distinto nivel
Falta de coordinación en maniobras	Choque / Colisión / Golpeado por otro equipo
Taludes inestables	Golpeado por material
Trabajar sobre superficie congelada	Resbalamiento
Inestabilidad terreno (blando, o roca)	Volcamiento
Aculatarse perdiendo el punto de referencia	Choque y colisión
Posicionarse sin evaluación del entorno	Golpeado por caída de material
Soltar cinturón durante la maniobra	Golpeado contra la estructura del equipo
Transitar por superficie resbaladiza e irregulares	Volcamiento/ choque y colisión
Estacionar en lugares no habilitados y en forma inadecuada	Volcamiento/ choque y colisión
Retroceder sin advertir la presencia de equipos	Golpeado contra la estructura del camión
Utilizar equipo para lo que no fue diseñado.	Golpeado por / contra Caída de mismo nivel / distinto nivel, Contacto con fuentes de energía. Choque o colisión
PROCESO: Entrega y Recepción de Equipo	

Riesgos	Evento de Riesgo Potencial
Entregar equipo estacionado en la línea de fuego	Golpeado por material
Dejar equipos sin dispositivos de seguridad (frenos, cuñas de material, balde)	Golpeado por el equipo

Pala

PROCESO: Chequeo Pre-operacional	
Riesgo	**Evento de Riesgo Potencial**
Ingresar a sala eléctrica pala	Contacto con E.E
Estacionar equipo muy cercano a talud	Golpeado por caída roca
Condición subestándar del equipo y ambientales	Golpeado por estructura de la pala
Transitar por sectores no aptos y/o fuera estándar	Caída distinto nivel

PROCESO: Operación	
Riesgo	**Evento de Riesgo Potencial**
Estructuras inestables en la frente del trabajo	Golpeado por colapso estructural de la frente
Mala evaluación de altura y bolones en frente trabajo	Golpeado por colapso estructural de la frente
Descoordinación con equipo que interactúa	Golpeado por otro equipo
Mala evaluación de la frente carguío	Golpeado contra estructura
Inestabilidad terreno (blando, o roca)	Volcamiento
No identificar el tiro quedado	Contacto con explosivo
Posicionarse sin evaluación del entorno	Golpeado por caída de material
Soltar cinturón durante la maniobra	Golpeado contra la estructura del equipo
Transitar por superficie resbaladiza e irregulares	Volcamiento/ choque y colisión
Retroceder sin advertir la presencia de equipos	Golpeado contra la estructura del camión
Utilizar equipo para lo que no fue diseñado.	Golpeado por / contra Caída de mismo nivel / distinto nivel Contacto con fuentes de energía Choque o colisión

PROCESO: Entrega y Recepción de Equipo	
Riesgos	**Evento de Riesgo Potencial**
Entregar equipo estacionado en la línea de fuego	Golpeado por material
Dejar equipos sin dispositivos de seguridad	Golpeado por el equipo

(frenos, cuñas de material, balde)	

Perforadora

PROCESO: Chequeo Pre-operacional	
Riesgo	**Evento de Riesgo Potencial**
Ingresar a sala de maquinas	Contacto con E.E
Chequeo de entorno, dejar equipo cerca de talud	Golpeado por caída de roca
Condición subestándar del equipo y ambientales	Golpeado por estructura de la perforadora
Transitar por sectores no aptos y/o fuera estándar	Caída distinto nivel
Transitar sin advertir el pozo y/o cables	Caída mismo nivel
Manipulación de cable eléctrico	Contacto con E.E
Acceso a equipo	Caída distinto nivel
Revisión de niveles	Contacto con temperatura

PROCESO: Operación	
Riesgo	**Evento de Riesgo Potencial**
Perforar cerca del talud	Golpeado por caída de roca
Perforar cerca del pretil	Caída de distinto nivel
Cambio de herramienta de perforación	Riesgo de atrapamiento/ Golpeado por
Exponerse a liberación de energías del equipo	Golpeado por liberación de energía
Traslado de perforadoras por la mina con pisos inestables.	Choque o colisión/ volcamiento
Movimiento inesperado al bajar y subir torre de perforación	Golpeado contra estructura del equipo
Perforar en terrenos desnivelados	Volcamiento
Perforación con equipos fuera de estándar	Volcamiento
Mal acople y falta de sujeción de barra de perforación	Golpeado por barras de perforación.
Exponerse a liberación de energías del equipo	Golpeado por elementos de la sarta de perforación

PROCESO: Entrega y Recepción de Equipo	
Riesgos	**Evento de Riesgo Potencial**
Ingresar a sala de maquinas	Contacto con E.E
Chequeo de entorno, dejar equipo cerca de talud	Golpeado por caída de roca
Manipulación de cable eléctrico	Contacto con E.E

1.5.3 Control de riesgos y situaciones imprevistas asociados a la operación de equipos

A modo general, las indicaciones para controlar los riesgos en la operación, son las siguientes:

Conducir con prudencia

Se debe indicar que los equipos de grandes dimensiones deben ser conducidos con máxima precaución, esto es debido a la enorme energía potencial que tienen estos equipos debido a las grandes cargas que desplazan.

La conducción debe realizarse siguiendo el procedimiento interno de tránsito de vehículos en rajos abiertos.

Se debe considerar que este tipo de equipos son productivos solo cuando se desplazan hacia adelante, por lo que los desplazamiento en retroceso deben ser lo más rápido posible, lógicamente siendo prudente al realizar esta maniobra.

Enfrentar pendientes

Los equipos, en buen estado, no tienen mayores problemas para enfrentar las pendientes, siempre y cuando éstas cuenten con las características de diseño adecuadas. Sin embargo, lo ideal es que cuando ingrese a una pendiente, ya sea en subida o bajada, lo realice a la velocidad adecuada indicada por el procedimiento interno de tránsito de vehículos en rajos abiertos.

Enfrentar caminos dificultosos

Los equipos, en buen estado, no tienen mayores problemas para atravesar zonas con barro, nieve o ripio. Sin embrago, lo ideal es pasa por la huella abierta dejada por otros equipos, y así evitar que el equipo pueda caer a algún desnivel de la ruta que no se pueda visualizar.

Mantener distancia de conducción

Estos equipos siempre deben mantener una distancia razonable con el vehículo precedente según lo indicado en procedimiento.

Comprender condiciones climáticas de la zona

Es extremadamente importante saber cuáles van a ser las condiciones climáticas que se encuentran en el área, por lo que se deberá mantener contacto de forma contante con la central climática que tenga la compañía. Para determinar si se puede proseguir con el proceso de carguío de equipos o se debe detener.

Cumplir señalizaciones

La señalización es muy importante en los proceso de extracción de mineral en rajo abierto, se debe reconocer y respetar toda la señal ética de mina y cuando no exista señalética, se debe respetar el paso de vehículos por categoría.

Es una falta grave el no respetar la señal ética y no excluye de culpa si esta se encuentra caída por diferentes motivos.

Atender a la comunicación radial

El operador nunca debe desatender los procesos de comunicación radial y debe evitar la saturación de la frecuencia utilizada en la operación. El equipo radial, junto a la observación del entorno es lo que permite al operador mantener la interacción segura con los demás equipos en faena.

Reconocer la zona de trabajo.

Siempre que se haga ingreso a un área se debe revisar y observar el entorno del lugar, realizando un buen reconocimiento del lugar, así el operador evitará exponerse a condiciones de peligro.

Evitar movimientos inesperados y bruscos del equipo

Se recomienda que los operadores no realicen maniobras con el equipo sin antes haber analizados las posibilidades que se encuentran presente y menos realizar una maniobra de alto riesgo aduciendo a que antes la había realizado de esta misma forma, o bien, porque la experiencia acumulada permite dichos atributos.

Se debe tener precaución con los movimientos bruscos del equipo, debido a que se debe controlar el desplazamiento del centro de gravedad y evitar vuelcos.

Regule la velocidad para que sea apropiada a las condiciones de trabajo y del terreno. Evite parar, arrancar o girar repentinamente.

En cuanto a los riesgos generales asociados a la operación, es posible considerar las siguientes indicaciones de control

Control para riesgos físicos:

Riesgos	Efectos
Caídas Tipos: • Mismo nivel • Distinto nivel Principales causas: • Irregularidad del terreno. • Calzado en malas condiciones. • Presencia de desniveles. • No utilizar tres puntos de apoyo.	Medidas: • Atención al lugar de desplazamiento. • Utilizar los tres puntos de apoyo. • Chequeo de calzado.
Golpes Principales causas: • Movimiento imprevisto de elementos móviles del equipo (puertas). • Desprendimiento de extintores. • Manipulación errónea de cuñas.	Medidas: • Mantener la fijación de los elementos móviles. • Mantener la correcta sujeción de extintores. • Manipular correctamente cuñas u otros dispositivos.
Atrapamiento Principales causas: • Volcamiento del equipo. • Fijación del cinturón de seguridad.	Medidas: • Atención a las condiciones del terreno, sobre todo pendientes. • Identificar y activar protocolo de emergencia/rescate.
Temperatura extrema Principales causas: • Clima. • Contacto directo con zonas de alta temperatura del equipo.	Medidas: • Utilizar equipos de protección personal (guantes) • No hacer contacto directo con las zonas de alta temperatura, sobre todo después de varias horas de funcionamiento.
Electricidad Principales causas: • Contacto directo con zonas eléctricas del equipo.	Medidas: • No manipular zonas eléctricas del equipo sin autorización. • Utilizar equipos de protección personal (guantes) • Desenergizar el equipo antes de manipular zonas eléctricas. • Uso de herramientas apropiadas.
Explosiones Principales causas: • Neumático	Medidas: • Revisar estado y presión de neumáticos antes de la operación.
Incendios Principales causas: • Elementos combustibles del equipo	Medidas: • Revisar posibles fugas antes de la operación. • Identificar y activar protocolo de emergencia/rescate. - En caso de detectar olor a quemado,

	humo o fuego en un motor de tracción, informar por intermedio del equipo de radio al supervisor del DISPATCH de la situación presentada, indicando donde se estacionará e identificando las posiciones afectada y proceder como sigue. - Con las luces de emergencia encendidas, buscar un lugar próximo que le permita estacionar, en lo posible, con el motor incendiado ubicado hacia un lado que pueda amortiguar la onda expansiva, esto se repite para el caso de explosión del neumático; se debe considerar, que donde quede ubicado el elemento que pueda explotar, no debe producir ni derrumbes o deslizamientos, los cuales podrían provocar riesgos en el área de tránsito. - Aplicar el freno de estacionamiento, si se encuentra en un terreno plano, bajar del equipo en forma controlada. - De quedar en rampa, se deberá dejar el freno de estacionamiento aplicado. - Alejarse a una distancia mínima de 50 metros del equipo, en dirección opuesta a la zona de más alto peligro, o donde se puedan proyectar más partículas. - En caso de amago, se puede utilizar el sistema AFEX, en caso de incendio declarado, debe alejarse lo más pronto del equipo.
Choques / colisión: Principales causas: • Maniobra errónea o imprudente. • Desatención al tránsito interior mina. • Disminución de visibilidad por eventos climáticos (nieve, lluvia)	Medidas: • Atención a señaléticas. • Atención a condiciones del tránsito interior mina. • Comprender y aplicar normas del tránsito y reglamento interior mina. • Respetar prioridades de paso: - Vehículos de emergencia (con balizas y sirenas de emergencia encendidas). - Vehículos de transporte de explosivos (con balizas encendidas y banderas correspondientes). - Vehículos de transporte de personal (este vehículo tiene preferencia solo en cambios de turno y en este caso

	tendrá preferencia a los vehículos de transporte de explosivos). - Camiones de extracción cargados. - Camiones de extracción vacíos. - Camiones regadores cargados y vacíos. - Equipos de apoyo a la producción (bulldozer, wheeldozer, cargadores frontales menores, moto niveladoras, enrolla cables, retro excavadoras, excavadoras, camión grúa). - Vehículos de servicio (camiones abastecedores de combustible, abastecedores de agua a perforadoras y vehículos de mantenimiento). - Vehículos livianos (camionetas).
Exposición a ruidos Principales causas: • Funcionamiento propio del equipo. • Equipo fuera de estándar.	Medidas: • Uso correcto de protector auditivo. • Reducción del ruido en el origen mediante mantenimiento del equipo, instalación de silenciadores, etc. • Realizar exámenes de audiometría al personal.
Exposición a vibraciones Principales causas: • Condición irregular de suelo. • Movimiento del equipo.	Medidas: • Condición ergonómica del asiento. • Aislamiento de la superficie. • Sistemas de amortiguación.

Control para riesgos químicos

Riesgos	Efectos
Polvos	Medidas: • Uso correcto de dispositivo de respiración. • Protocolo de manejo de polución. • Monitoreo de condiciones ambientales. • Programa de riego de suelo.
Humos metálicos	Medidas: • Aislamiento de la operación. • Sistemas de ventilación. • Uso de EPP.
Gases	Medidas: • Uso de EPP.
Vapores	Medidas: • Uso de EPP.

Control para riesgos biológicos

Riesgos	Efectos
Bacterias. Virus. Hongos. Parásitos	Medidas: • Uso de EPP. • Higiene personal. • Control de insectos y roedores. • Monitoreo de condiciones ambientales. • Instalaciones sanitarias adecuadas. • Sanitización de baños, cocinas, casinos. • Rotulación de dispositivos. • Rotulación de muestras.

Control de riesgos ergonómicos

Riesgos	Efectos
Sobrecarga o esfuerzo muscular	Medidas: • Enseñanza de técnicas de levante. • Especificación de cargas a levantar. • Respetar instancias de descanso.
Monotonía	Medidas: • Estudio del ciclo de trabajo/descanso. • Respetar instancias de descanso.
Iluminación	Medidas: • Monitoreo de grado de iluminación de espacios comunes. • Limpieza de luminarias.
Ventilación	Medidas: • Sistemas de ventilación de espacios comunes. • Monitoreo y mantención de sistema de ventilación de equipos.

Control de riesgos psicosociales

Riesgos	Efectos
Consumo de medicamentos	Medidas: • Informar consumo de medicamento antes de la operación.
Presión psicológica	Medidas: • Respetar siempre los procedimientos de trabajo seguro como la aplicación de la ART. • Fijar metas realistas y accesibles.
Desconocimiento de la tarea	Medidas: • Comprender y aplicar el procedimiento operacional de trabajo.

	• Realizar el ART para identificar los pasos y riesgos asociados al objetivo. • Solicitar ayuda o retroalimentación frente a dudas operativas.
Relaciones interpersonales inadecuadas	Medidas: • Mediación. • Intervención de Supervisión. • Intervención psicosocial.
Procesos emocionales	Medidas: • Informar estado emocional alterado antes de la operación. • Protocolo de transmisión de información al operador.

Finalmente, para el control de los principales riesgos de alta magnitud asociados a la operación de equipos mineros, las Empresas mineras generalmente emplean las siguientes alternativas:

Inducción de seguridad: Es el proceso mediante el cual, las empresas mineras logran incluir al trabajador en la organización, acercándole los conocimientos, procesos, tecnología y normativas que la componen. Dicha herramienta brinda un complemento efectivo para preservar al trabajador y promover la prevención, ya que permite identificar los riesgos a los cuales pueden estar expuestos los operadores, originados por factores o condiciones físicas, químicas, biológicas, ergonómicas y psicosociales, con posibles consecuencias a la salud. Así como, las recomendaciones generales para la prevención de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales en el puesto de trabajo.

El proceso de inducción puede ser reutilizado como medida de control de desviaciones en el proceso, en este caso hablamos de reinducción.

Capacitación y entrenamiento en la actividad: La mayoría de las empresas mineras, cuenta con un programa de capacitación y entrenamiento dirigido a desarrollar las competencias necesarias para que los operadores logren el desempeño esperado; así como también, puedan desarrollar máxima continuidad en los equipos que operan.

Dado que el objetivo de capacitación suele ser integral, la capacitación centran su foco generalmente en actividades técnicas, conductuales y de gestión; permitiendo a los trabajadores contar con las habilidades, conocimientos y actitudes necesarias para desempeñar el cargo actual y proyectar las posibilidades de ascenso o promoción.

Procedimiento de trabajo: Consiste en un documento que contiene la descripción de actividades que se deben realizar en un proceso productivo determinado. Relacionado a la labor del operador de equipos mineros, los procedimientos de trabajo establecen un método habitual de ejecutar las

actividades actuales y futuras. Son verdaderos guías de acción, que detallan la forma exacta bajo la cual ciertas actividades deben cumplirse.

Junto con los procedimientos, es posible también encontrar otros documentos orientados a guiar el trabajo a realizar, entre ellos se encuentran: Reglamentos Internos, Protocolos de acción, Normativas, etc.

Es deber de todo operador identificar los procedimientos que rigen su labor en una empresa minera e interpretar correctamente sus enunciados.

Controles críticos: En algunas empresas mineras, se han identificado los procesos que demandan mayor riesgo para los trabajadores, el objetivo de esto es generar una serie de exigencias para que las personas puedan eliminar o controlar la probabilidad de accidentes graves o fatales.

Reunión mensual de análisis: Esta reunión pretende analizar mes a mes la gestión y avance del programa personalizado para corregir, análisis de accidentes y/o pérdidas, controlar el cumplimiento de medidas correctivas, necesidades de capacitación, reorientar, felicitar, llamar la atención, etc. Necesariamente esta reunión debe quedar registrada en el formulario correspondiente. Se recomienda realizarla una vez al mes antes del día 5 del mes siguiente al análisis. El responsable de la reunión es el gerente general o quien lo reemplace.

Inspecciones de seguridad: Es una actividad operativa que se realiza de modo sistemático y permanente, realizadas por la supervisión o la Gerencia, con el objeto de detectar, analizar y controlar los riesgos incorporados a los equipos, el material y al ambiente que pueden afectar el funcionamiento de los procesos productivos, comprometiendo los resultados. La Inspección tiene por objeto fundamental verificar o inspeccionar condiciones subestándares de los equipos, maquinarias, herramientas, medio ambiente, etc., que puedan producir pérdidas.

Observaciones de seguridad: Es una actividad operacional que se realiza en forma sistemática para verificar que las tareas se están desarrollando según los procedimientos vigentes, lo cual garantiza que no habrá pérdidas por daño físico a los recursos, menor producción, baja calidad, derroche, retraso o demora. Es la mejor forma de saber cómo las personas ejecutan sus tareas debe ser realizada de manera personal y selectiva por el supervisor. La Observación tiene por objeto fundamental verificar u observar en terreno la conducta y actitud de los trabajadores hacia la seguridad.

Contactos personales o grupales: Son pequeñas reuniones que la administración superior y la supervisión a cargo realiza con los trabajadores en un área determinada de trabajo, para tratar un tema específico relacionado con la operación y la seguridad de la misma. El objeto fundamental es felicitar, corregir o confirmar procedimientos de trabajo, motivar, dar a conocer la política de seguridad, medio ambiente o calidad, etc.

Charla de inicio del trabajo: Hace referencia a la instancia en que se reúne el Supervisor o Jefe de Turno o Prevencionista de Riesgos de la empresa minera, con los operadores, al comienzo del turno, para reflexionar sobre diferentes aspectos relacionados con la seguridad e higiene laboral. Permite demostrar el grado de compromiso de la empresa con la seguridad y los trabajadores, en ella se permiten analizar situaciones que pueden llegar a un accidente. Lo habitual es que en ella el supervisor a cargo de ejecutar el trabajo, analice el trabajo del día, comente los riesgos que en ella existen y sus formas de control. La charla diaria es una instancia de participación de todos los trabajadores, ya que es el momento adecuado para dar sus opiniones, experiencias o aportes del trabajo que se va a realizar.

Presencia permanente en el proceso del personal supervisor: Se refiere al monitoreo constante del Supervisor o Prevencionista de Riesgos de las labores realizadas por los Operadores, corrigiendo oportunamente cualquier desviación, o bien aconsejando alternativas para ejecutar una tarea determinada.

Charla integral semanal: Una vez a la semana todos los trabajadores recibirán una charla en que se tratará la misma materia para todo el personal. En esta charla se pueden tratar temas como las políticas de seguridad, calidad, medio ambiente, noticias, leyes o decretos, analizar un procedimiento de trabajo, felicitar, llamar a la cooperación, realizar seguimiento a las acciones correctivas, etc. El responsable de la charla es el Asesor de Prevención de Riesgos y/o el Jefe del área y deben participar la totalidad de los trabajadores de la empresa.

Investigación de accidentes: Es una actividad preventiva tendiente a determinar causas de los accidentes, tomar acción para que estos no se repitan en el futuro. Para el control de los riesgos que produjeron la pérdida en la empresa, es fundamental que exista difusión de la investigación del accidente, en toda la empresa a modo de charla integral semanal. Esto tiene por objeto fundamental que el análisis del accidente permita un control de los riesgos por el personal que no estuvo involucrado en el accidente.

Planificación del trabajo

Sin duda, una de las herramientas más potentes y permanentes que se aplican en la empresas mineras, son los llamados Análisis de Riesgos en el Trabajo (ART), el cual consiste en un documento estructurado para planificar de manera segura y precisa las tareas a realizar por los operadores, dejando como evidencia la firma de ellos mismos y el supervisor en terreno.

1.5.4 Herramientas de control de riesgos operacionales

Muchas veces un gerente o la administración superior de una empresa quiere o necesita implantar un sistema efectivo de control de lesiones y/o daños en la empresa, para evitar pérdidas, derroche y recursos que están fuera de

presupuesto, que afectan el normal desarrollo de las actividades de servicios o productivas de la empresa.

Generalmente, la información que llega a un gerente es distinta a la información real de lo sucedido en un evento no deseado que produce pérdidas o accidente, al interior de la empresa lo que perjudica la toma de una oportuna y efectiva decisión, para el control efectivo de los riesgos que producen o pueden producir lesiones a los trabajadores o daños a los materiales, equipos, maquinaria y medio ambiente. El sistema empresa está compuesto por cuatro subsistemas que son gente, equipos, material y ambiente también son conocidos por las siglas GEMA.

GEMA: Conjunto de elementos o subsistemas bien interrelacionados e interactuando de manera armónica, estos dan lugar a los resultados operacionales y financieros que la empresa ha planeado obtener. Estos subsistemas están compuestos por gente, equipo, materiales y ambiente. La empresa necesita de estos cuatro elementos componentes o subsistemas por lo que siempre requieren especial atención en cada uno de ellos y cuando un riesgo no es controlado en cada una de las etapas de su generación, puede dañar a uno de ellos o todos juntos, como por ejemplo lo ocurrido en un incendio o una demanda judicial. En los cuatro elementos mencionados existen riesgos específicos que se deben controlar en forma efectiva para que estos no produzcan pérdidas, estos riesgos tienen relación con la actividad específica de cada empresa, ya que los riesgos de una empresa de transporte son diferentes a una empresa minera, de servicios, metalmecánica.

Análisis de riesgos en el trabajo (ART)

Como medida para controlar los riesgos inherentes a la labor de los operadores de equipos mineros, es que las empresas mineras utilizan una herramienta denominada Análisis de Riesgos en el Trabajo (ART), la cual consiste en un procedimiento documentado que consiste en identificar los peligros y evaluar los riesgos potenciales; antes y durante la ejecución de un trabajo, con el fin de establecer medidas para prevenir, controlar y/o minimizar y así evitar la ocurrencia de incidentes, accidentes, enfermedades ocupacionales y/o daños al ambiente, instalaciones o equipos e incluso la comunidad.

Los pasos para elaborar un ART son los siguientes:

- Seleccionar el trabajo a realizar.
- Dividir el trabajo en una secuencia de partes.
- Identificar los riesgos asociados a cada actividad.
- Determinar medidas preventivas para controlar riesgos.

Seleccionar el trabajo a realizar

La primera etapa implica identificar la labor a realizar. Para los operadores, esta labor suele ser indicada por el Jefe de Turno o Supervisor, al comenzar el turno.

Dividir el trabajo en una secuencia de partes

Se debe descomponer el trabajo en las actividades que integran el proceso, o los pasos básicos e individuales a tomar por el trabajador, en la secuencia lógica de ejecución.

Es recomendable anotar/identificar, al lado de cada actividad, los materiales, equipos o herramientas requeridos. Al hacerlo de esta manera, el Análisis de Riesgos del Trabajo también constituye una herramienta útil de planificación.

Identificar los riesgos asociados a cada actividad

Luego de descomponer el trabajo en actividades, se deben identificar los peligros y riesgos asociados a cada actividad que puedan causar daño a las personas, a las instalaciones o al ambiente. En tal sentido, se debe considerar, por ejemplo, que los trabajadores pueden estar expuestos a riesgos de quemaduras, asfixia, intoxicación, golpes por un objeto, quedar atrapado entre dos objetos, caer del mismo o distinto nivel, adquirir una enfermedad ocupacional, etc.

Al identificar los riesgos, se deben tomar en cuenta todos los posibles receptores potencialmente afectados: personal, visitantes, comunidades, ambiente (aire, suelos, aguas, biodiversidad), continuidad del proceso, activos, equipos/ instrumentos, opinión pública, entre otros.

Para identificar en forma temprana los peligros y verificar las condiciones mínimas de seguridad, requeridas para dar inicio a las diferentes actividades, se debe observar atentamente, y de forma estructurada, de lo general a lo específico y de lo obvio a lo potencial, entre otros, lo siguiente:

Ambiente circundante

- Condiciones Climáticas: lluvias, vientos, tormentas eléctricas.
- Factores del Ambiente de Trabajo: iluminación, polvos, gases, vapores, ruido, vibración, temperatura extrema (calor), radiación ionizante y no ionizante.
- Orden y Limpieza: control y respuesta a emergencias, áreas de proceso y tránsito de peatones, almacenaje

Sistema o proceso

- Presencia de Sustancias y Materiales Peligrosos: tóxicos, inflamables, explosivos, cáusticos, ácidos, alcalinos, reactivos, inestables o radiactivos.
- Aislamiento de Fuentes de Energía
- Control de Fuentes de Calor/Chispas
- Otros Trabajos realizados en paralelo: se debe tener en cuenta que si existe más de un trabajo simultáneo, los riesgos deben estar identificados y controlados para cada caso en forma individual y conjunta.

Equipo a ser intervenido, lugar de trabajo

- Aspectos clave de seguridad en el sistema o equipo a ser intervenido.
- Aspectos clave en Prácticas de Trabajo Seguro.

Determinar medidas preventivas

Seguidamente a la identificación de los riesgos asociados a cada actividad, se deben registrar las medidas de prevención y control que permitan reducir o minimizar dichos riesgos.

Las medidas de prevención y control de riesgos deben orientarse, primero al control de dichos riesgos en la fuente, luego en la trayectoria y por último en el receptor. Este orden ha demostrado ser el más efectivo para reducir los riesgos asociados al trabajo.

En la fuente:

- Eliminar peligros a través del diseño y/o rediseño del sistema.
- Reducir riesgos al sustituir métodos y/o materiales por otros menos peligrosos.

En la trayectoria:

- Incorporar dispositivos de seguridad.
- Instalar sistemas de detección y alarma.
- Aplicar controles administrativos: métodos y procedimientos de trabajo, capacitación del personal, entre otros.

En el receptor o trabajador:

- Usar equipos, necesario/específicos, de protección personal.

A continuación se describe un formato ejemplo de ART, con el instructivo de llenado

Instructivo de llenado del análisis de riesgos del trabajo

La planilla o formato debe ser llenado de acuerdo a las siguientes instrucciones:

Sección A: Identificación del trabajo

1. Coloque el número del Análisis de Riesgos. Debe ser un número correlativo no repetido.
2. Coloque el día, mes y año en el cual es elaborado el Análisis de Riesgos del Trabajo.
3. Identifique la instalación, unidad, área y equipo en donde se realizará el trabajo. Se debe ir de lo general a lo específico. En caso de trabajos en unidades móviles, haga referencias de la instalación más cercana. Si se trata de oleoductos o gasoductos, identifique el tramo (en Km.).
4. Describa en forma clara, concisa y breve el trabajo o actividad a realizar.
5. Identifique el ejecutor del trabajo escribiendo el nombre de la persona o empresa según corresponda.
6. Indique el número de la revisión del Análisis de Riesgos del Trabajo, si es la primera emisión, el número de Revisión será “0” cero.
7. Indique el nombre y apellido de la persona que realizó el Análisis de Riesgos.
8. Indique el nombre y apellido de la persona que revisó el Análisis de Riesgos.

Sección A

ART **N° ____**

Análisis de Riesgos en el Trabajo

Fecha: _____

Área de aplicación: _____

Equipo asociado: _____

Actividad a realizar: _____

Análisis realizado por: _____ Empresa: _____

Revisado por: _____

Sección B: Identificación de Riesgos/Peligros

9. Indique las tareas a seguir para realizar la actividad, no deben ser muy generales ni muy específicos.
10. Identifique los riesgos asociados a cada una de las tareas.
11. Indique las medidas de prevención y control que permitan reducir o minimizar dichos riesgos. Las medidas de prevención y control de riesgos deben orientarse, primero al control de dichos riesgos en la fuente, luego en la trayectoria y por último en el receptor.
12. En caso de que Análisis de Riesgos, sea elaborado por una empresa contratitas, las organizaciones relacionadas con el trabajo deben revisar el Análisis de Riesgos y firmar como REVISADO, indicando: la organización a la que pertenecen, nombre y apellido y firma.

SECCIÓN B

Secuencia de Pasos	Riesgos Asociados	Medidas Preventivas

1.5.5 Seguridad y control de pérdidas

Toda actividad conlleva un riesgo, ya que la actividad exenta de ello representa inmovilidad total. Pero aun así, si todos nos quedamos en casa sin hacer nada y se detuviera toda actividad productiva y de servicios, aún existiría el riesgo, no cabe duda que menores pero existirían, el riesgo cero no existe.

Entonces, debemos definir el riesgo como la probabilidad que un peligro (causa inminente de pérdida), existente en una actividad determinada durante un periodo definido, ocasione un incidente con consecuencias factibles de ser estimadas. También lo podemos entender cómo, el potencial de pérdidas que existe asociado a una operación productiva, cuando cambian en forma no planeada las condiciones definidas como estándares para garantizar el funcionamiento de un proceso o del sistema productivo en su conjunto. El riesgo incontrolado hace que el logro de los objetivos operacionales sea incierto.

Los siguientes son ejemplos de riesgos:

- Clavar con un alicate o llave y no con un martillo.

- Subir a un andamio sin amarrarse
- Sacar la protección a un esmeril angular o amoladora.
- Levantar sin doblar las rodillas.
- Levantar o transportar sobrepeso
- Transitar a exceso de velocidad
- No reparar una falla mecánica de inmediato
- Trabajar en una máquina sin protección en las partes móviles

Todo esto resulta como perdida para la empresa, ya que ocurrido un accidente la empresa debe:

- Contratar un nuevo trabajador y prepararlo para esa actividad.
- Redistribuir los trabajadores en el área.
- Pérdidas de tiempo
- Aumentos de seguro
- Comprar o reparar la maquinaria y/o equipos
- Pago de indemnizaciones
- Pérdida de tiempo de los trabajadores involucrados en el accidente

Los accidentes producto de un riesgo incontrolado puede ser tan grande que pueden terminar en una empresa llevando a todos sus trabajadores a la cesantía. En resumen Accidente es una pérdida o es un suceso no deseado, que produce pérdidas. El riesgo con mayor potencial de pérdidas es aquel que no se conoce.

Desde cualquier punto que se mire el control de riesgos es un buen negocio para la empresa, para los trabajadores, para sus familias y para la población en general. Los accidentes con frecuencia cuestan mucho más de lo que pensamos. Los equipos dañados son caros de reparar, a veces no se pueden reparar y hay que reemplazarlos.

Cuando ocurre un accidente con lesiones casi todas las personas que se encuentran en la cercanía dejan de trabajar y tratan de ayudar a la persona lesionada, por lo cual la empresa pierde dinero ya que no se está realizando el trabajo normal. A consecuencia de esto, un hombre o varios, tienen que trabajar horas extraordinarias para cumplir con la producción o el avance programado del departamento o área en donde laboraba la persona lesionada, que esta tendría que haber realizado. También está el costo de entrenar a un nuevo trabajador que va a tomar el lugar del lesionado hasta que pueda regresar a su trabajo, si regresa algún día. Con seguridad los accidentes cuestan dinero a la empresa. Pero también cuesta dinero a los trabajadores. Los accidentes contribuyen también a la ineficiencia y a las pérdidas. No se puede tener un departamento o área donde se trabaje con mucha efectividad y donde la producción sea muy alta si ocurren con frecuencia accidentes que interrumpen el trabajo regular, lesionándose trabajadores entrenados que desempeñan una tarea difícil de ser realizada por un sustituto. Con el programa de control de riesgos se consigue que prestemos un

poco más de atención al ambiente de trabajo y a los peligros que lo rodean. Con esto se consigue más producción y más seguridad en el trabajo. Una empresa en donde haya un programa de control de riesgos de primera clase es un buen lugar para trabajar.

Un trabajador podrá estar seguro que el control de los riesgos es importante para la empresa, si las máquinas están bien protegidas, con la mantención al día, hay buena luz, un diseño eficiente y un orden y limpieza mejor. Si se realizan charlas, análisis de seguridad del trabajo, el administrador o gerente visita las distintas áreas de trabajo haciendo inspecciones de seguridad y contactos personales. La persona que va a trabajar a ese lugar querrá contribuir a que la empresa siga siendo un lugar seguro donde trabajar. Los carteles, las charlas, los folletos, las miniguías y todo el material que se usa en los programas de prevención de riesgos, tendrán algún sentido para esa persona. Finalmente un buen programa de control de riesgos ayuda a que la empresa sea más respetada en medio de la comunidad. La familia de cada uno de los trabajadores podrá sentirse segura que no sólo ellos, sino también la empresa, están tratando de prevenir accidentes controlando los riesgos, para proteger su futuro. En resumen con un efectivo control se riesgos se: Protege la integridad física de todos los trabajadores Logra reducir costos Protege y mantiene operativos los equipos, herramientas, materiales y ambiente de trabajo Se crea un clima de confianza y orgullo por la empresa y el trabajo

Cuando estemos trabajando recordemos que el programa de control de riesgos puede resumirse en estas pocas palabras: El mejor Prevencionista o encargado de seguridad que existe somos cada uno de nosotros.

Ventajas fundamentales de la prevención de riesgos/seguridad industrial

1. Control de lesiones y enfermedades profesionales a los trabajadores
2. Control de daños a los bienes de la empresa como instalaciones y materiales
3. Menores costos de seguros e indemnizaciones
4. Control en las pérdidas de tiempo
5. Menor rotación de personal por ausencias al trabajo o licencias médicas
6. No se pierde tiempo en cotizaciones para reemplazo de equipos
7. Involucramiento, liderazgo, imagen
8. Continuidad del proceso normal de producción

Conceptos asociados

Peligro o contingencia: Es todo elemento o condición que bajo ciertas circunstancias pudiera ser agente de lesión o daño. Bajo este concepto descubrimos que todo lo que nos rodea por fuera y por dentro es un peligro, **todo lo que existe y todo lo que hagamos es un peligro.**

Elemento: Cualquier cosa, sustancia sólida, líquida o gaseosa factible de tomar, tocar, palpar, sentir, oler.
Condición: Cualquier situación existente o generada natural o por el hombre: caminar, trabajar, correr, bailar, cortar, manejar, llover, nevar, etc.

Se definen tres tipos de peligros o contingencia: Simple o único, complejo y múltiple

Peligro simple o único: Cuando tiene un solo elemento físico o químico, ejemplo: Cobre, fierro, madera, carbón, oxígeno, papel, vidrio, etc.

Peligro Complejo: Combinación de peligros de diferentes sustancias, ejemplo: agua, aire, harina, sal, máquina, solución, etc.

Peligro Múltiple: Combinación de contingencias simples con complejas, ejemplo: camión cargado con cobre, mesón con muestras de distintos minerales, camioneta con personas, etc.

Energía: Es una fuerza que se puede aplicar a una masa, los elementos poseen energía en forma permanente en su interior, la condición de acción humana también posee energía.

Cuando los peligros interactúan se producen **intercambio de energía**, o se aplica energía al elemento o condición definido como peligro, originando el **riesgo**.

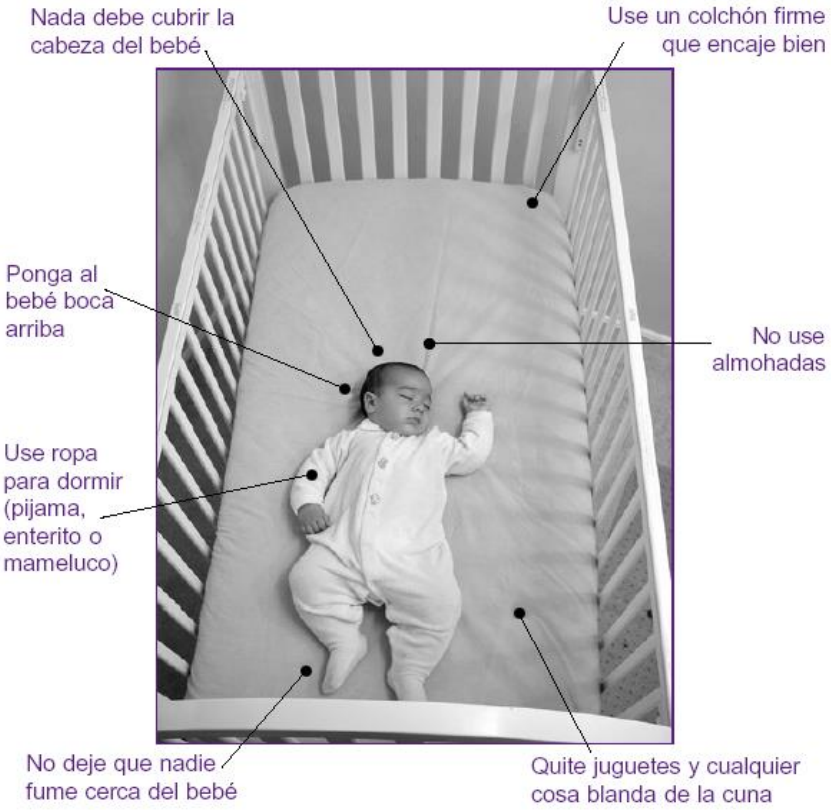
La energía para estos efectos se puede clasificar en A, B o C.

A: Dependiendo si es con un potencial de energía alto y por un período de tiempo corto, de efecto rápido, con efectos graves (electricidad, fuego).

B: Nivel de energía bajo por período de tiempo corto con efectos menores (heridas, contusiones).

C: Nivel de energía baja pero de duración permanente en el tiempo que puede resultar en una enfermedad profesional o lesión producto de exposición frecuente (rayos infrarrojos, ultravioletas, ionización)

Riesgo: Peligro más energía; la aplicación de energía al elemento o condición determina la Probabilidad de ocurrencia de un incidente. Si la energía es controlada podemos hablar de evento planeado con una probabilidad menor de ocurrencia de un incidente (menor riesgo), por el contrario si la energía no es controlada podemos hablar de una mayor probabilidad de ocurrencia de incidente/ accidente (mayor riesgo).



Se dice que un riesgo es la presencia de lo incierto, ya sea si un evento sucede o no y si sucede, ¿Cuál será el resultado?, ¿Éxito o fracaso?

Todas las actividades contemplan riesgos de diferentes clases y niveles, pero estos no necesariamente tienen un impacto negativo en la actividad misma, depende del factor probabilidad. Si realizas una tarea, debes pensar: lo haces bien o lo haces mal; con conocimiento o sin conocimiento; ¿Te la juegas o no?; ¿Cuál es el riesgo que estas asumiendo?; ¿Eres capaz de manejarlo?, si se trata de una máquina, ¿Eres capaz de responder por ella en lo económico frente a tus superiores?; si se trata de poner en riesgo la vida de una persona, ¿Eres capaz de devolver esa vida a su esposa e hijos?; ... ¿Puedes?.

Si la respuesta es NO o tienes la más mínima duda de que no vas a ser capaz de responder por las consecuencias no asumas el riesgo, haz todo lo que esté a tu alcance para controlar el riesgo aplicando todas las técnicas de prevención. De no ser posible el control de parte tuya transfiere el riesgo, pásalo a tu jefe inmediato o transfiere el riesgo a una compañía.

El riesgo una vez identificado se puede asumir, prevenir y transferir

Este concepto de riesgo se puede aplicar individualmente o combinado
Ejemplo: La empresa lo envía urgente a Santiago y debe viajar en avión. En este caso usted debe asumir el riesgo del vuelo, puede transferir el riesgo y asegurar a

su familia en caso de accidente, pero no puede ejercer ninguna acción de prevención frente a una falla del avión.

Otro ejemplo: Como operador de mina le ordenan operar un equipo que no es el suyo. En este caso, Ud., puede ejercer acción de prevención, chequeando el vehículo y revisando procedimientos de operación y quizás haciendo algunas preguntas al supervisor o al antiguo operador; realizado esto deberá asumir una cuota del riesgo; la empresa por su parte mantiene asegurado los camiones como parte de transferencia del riesgo, Ud., también está asegurado para su familia por la compañía. En este ejemplo se aplican las tres opciones juntas, en el ejemplo anterior solo dos.

En la ejecución de nuestras tareas o actividades ya sean laborales o familiares nosotros siempre, deberíamos considerar el análisis y comprensión de estas tres alternativas.

El riesgo también puede clasificarse en:

Riesgo puro: Es el típico riesgo que se maneja a diario ej. Subir escalera, operar una máquina, cruzar una calle, cortar con sierra, soldar, conducir un vehículo, etc.

Riesgo Inherente: Son asociados a un elemento en particular (ácido, electricidad), o a una tarea o situación especial. En el riesgo inherente por mucho que se tomen medidas el riesgo permanece (Manipular explosivos, operar una planta con ácido, trabajar en altura, etc.). Aquí se pueden tomar todas las medidas de prevención, pero el riesgo base permanecerá.

Riesgo agregado: Puede ser un riesgo puro o inherente al cual se le agrega otra situación o condición que aumenta el riesgo. Ej. Un conductor profesional que agrava su situación por conducir en estado de cansancio.

Riesgo Irracional: Cuando la cantidad de riesgo agregado excede la capacidad humana razonable. (Conducir un vehículo totalmente ebrio).

Riesgo inaceptable: Cuando la probabilidad de fracaso es muy alta y la posibilidad de pérdida es significativa (trabajadores sobre andamio que no cumple estándares de construcción legales y técnicos).

Accidente: Es un evento no planificado, sin control que genera un daño a las personas, la planta, equipos o al medio ambiente.

Incidente: Es un hecho no deseado que podría causar lesiones, enfermedad a las personas, o algún daño a la planta, equipos o una interrupción en las operaciones de la empresa.

Lesión: Cualquier fuerza física hiriente que supere la resistencia del cuerpo, dejando a la persona dañada o debilitada en algún grado.

Salud: Según la Organización Mundial de la Salud, salud es un estado equilibrado de bienestar físico, mental y social que no significa solamente la ausencia de una enfermedad.

Enfermedad Profesional:Es la enfermedad que se adquiere en el ejercicio de la profesión o el trabajo y que puede producir incapacidad o muerte.

Participación: Tomar parte activa en el logro de un objetivo

Compromiso: Aceptar la necesidad de dar lo mejor de sí al ejecutar o desarrollar una tarea o trabajo.

Contramedida : Es la acción que se toma para contrarrestar un riesgo y reducir la frecuencia y gravedad de un incidente; puede ser un plan o procedimiento.

Ley de Causalidad: Todos los incidentes/ accidentes se producen por causas bien definidas y muchas veces perfectamente identificables. La ley de causalidad dice que: "no hay efecto sin causa que lo produzca".

Los incidentes/accidentes por lo tanto son un efecto cuyas consecuencias pueden ser diversas desde menores hasta las más graves o fatales. Para que se produzca el efecto del accidente debe existir una o varias causas (efecto de multicausalidad). Estas causas pondrían al descubierto el por qué ocurrió el accidente. Por lo tanto la investigación y análisis de un accidente son muy importantes para descubrir las causas y determinar el motivo de la ocurrencia.

Prevención: Técnica que se basa fundamentalmente en la "**Reducción de riesgos**" a través de minimizar la probabilidad de que los peligros interactúen de manera no planeada y de esta forma puedan liberar energía de manera incontrolada ocasionando los incidentes.

Modelos de prevención de accidentes.

En general los programas de prevención de accidentes manejan de una u otra forma conceptos denominados del "Control de Pérdida" ya sea de procedencia americana (de Frank Bird) y Sudafricana de N.O.S.A. Ambos se basan en modelos y teorías que analizaremos en este capítulo.

El modelo de domino de Heinrich

En 1959 H.B Heinrich vio que los siguientes factores contribuían para que sucediera un accidente:

- Factores hereditarios y medio ambiente social

Heinrich creía que las capacidades que un individuo hereda forman la base de la habilidad de esa persona para desempeñar una actividad segura. El creía también que estas capacidades son desarrolladas y moldeadas dentro del medio ambiente social en el cual una persona nace y se educa.

- Faltas personales

Heinrich declaró que las faltas personales, ya sean heredadas o adquiridas, como mal temperamento, ansiedad, falta de consideración, imprudencia etc. Podrían ser las razones para cometer actos inseguros.

De acuerdo con Heinrich, estas características también podrían contribuir a la existencia de contingencia mecánica, física, o químicas.

- Actos inseguros y contingencia mecánicas y físicas

Hoy en día, es obvio, que si una "persona desempeña una actividad sin considerar la seguridad, eso puede causarle accidentes", como dijo Heinrich., de

hecho él fue el primero en establecerlo en una teoría. Los ejemplos que él dio, fueron:

Hacer funcionar maquinarias sin dar aviso, retirar la protección de una maquinaria, y hacer bromas. Él también citó como causa de accidentes el diseño incorrecto, o polución, él fue el primero que estableció la relación accidente y la lesión

El modelo de Heinrich se configuró de la siguiente manera:

1. Factores hereditarios y medio ambiental social

2. Faltas personales

3. Actos inseguros y contingencias mecánicas o físicas

4. El accidente

5. Lesiones.

La teoría de Heinrich nos ha dado lo siguiente, en lo referente a comprender las causas de los accidentes y su prevención.

- Lesiones industriales son consecuencia de los accidentes;
- Los accidentes ocurren debido a faltas personales o peligros mecánicos;
- Actos inseguros o peligros mecánicos se originan en faltas personales;
- Las faltas personales pueden ser hereditarias o pueden ser originadas en el medio social.

Heinrich, de hecho, coloca la culpa de la mayoría de los accidentes en los seres humanos – falta personal o humana, como él la llama – y sus teorías promueven la comprensión de que los accidentes ocupacionales, heridas y enfermedades son el resultado de una serie de eventos sucesivos. Esta serie de eventos puede ser interrumpida, previniendo los actos inseguros que son el resultado de faltas personales.

El modelo de Frank Bird

Frank Bird basó su modelo en el de Heinrich, pero su contribución más importante para el estudio de los accidentes de la vida moderna fue el destacar e identificar el grado de compromiso que tiene la gerencia en la causa y efecto de los accidentes.

Él identificó los siguientes factores de accidentes:

- Falta de control - gerencia;
- Causa básicos - origen;

- Causas directas - síntomas;
- Incidentes - contacto;
- Herida / muerte, daño a la propiedad – pérdida.

- **Falta de control – Gestión gerencia o de administración**

Control, una de las principales funciones de la administración, incluye la observación del trabajo, el análisis del trabajo inspección, etc. Otras importantes funciones del gerente incluyen el planeamiento, organización, y liderazgo. Bird sostiene el primer dominó de su teoría puede caer si estas funciones no son desempeñadas debidamente.

- **Causa básicas – origen.**

Bird creyó que el control gerencial deficiente conduce a las causas básicas de los accidentes y que estas causas pueden ser separadas en dos grupos: factores personales y factores de trabajo.

Los factores personales indican conocimiento deficiente o falta de habilidades, motivación inadecuada, y defectos físicos o mentales.

Los factores de trabajo incluyen estándares de compras inadecuados, desgaste y uso excesivo (de herramientas o equipos de trabajo, por ejemplo).

- **Actos / condiciones son sub – estándar o síntomas**

Actos o condiciones sub - estándar pueden llevar a resultados que no están de acuerdo con los estándares deseados. De esto puede surgir un acto o condición insegura. Bird considera a este un síntoma de la presencia de las causas básicas.

- **Incidente – contacto**

Ciertas prácticas y condiciones que son permitidas, pero que no están de acuerdo con los estándares deseados, pueden conducir a un accidente o a un incidente, cuyas consecuencias no pueden ser previsibles.

- **Heridas / muerte, daños a la propiedad – pérdida.**

Después que la secuencia total ha sido completada la posibilidad de eventos que puedan resultar es impredecibles. Las consecuencias pueden ser pequeñas, serias o catastróficas, y pueden ser evaluadas en término de lesiones daño a la propiedad, impacto humano e impacto económico. Según Bird, los costos actuales de un accidente, sin embargo, pueden ser determinados.

De hecho, Bird culpó al sistema gerencial, por la mayoría de los problemas asociados con el control y prevención de accidentes, en el lugar de trabajo.

El también considera que el establecimiento de los objetivos debe ser definido antes de que se lleve a efecto un control efectivo.

Sus exigencias para implementar un control efectivo eran:

- Conocer el programa y estándares de los programas de control de pérdidas de compañía;
- Planear y organizar el programa de control de pérdidas para adecuarlo a estos estándares;
- Dar orientación para lograr los estándares;
- Corregir las irregularidades.

Frank Bird, es considerado por los prevencionista del mundo como el padre del Control de Pérdida americano y su sistema se basa en la aplicación del proceso I.S.M.E.C.:

I : Identificar los riesgos como causa de Incidentes/accidentes.
S : Estándar, establecimiento.
M : Medir el desempeño.
E : Evaluar el cumplimiento.
C : Corregir las deficiencias.

El Control de Pérdida se maneja sobre la base de la identificación y control de 20 elementos básicos como son:

1. Liderazgo y Administración.
2. Entrenamiento de la administración.
3. Inspecciones planeadas.
4. Procedimientos y análisis de tarea.
5. Investigación de accidentes/incidentes.
6. Observación de tarea.
7. Preparación para emergencias.
8. Reglas de la Organización.
9. Análisis de accidentes/incidentes.
10. Entrenamiento de los empleados.
11. Equipo de protección personal.
12. Control de salud.
13. Sistema de evaluación del programa.
14. Controles de ingeniería.
15. Comunicaciones personales.
16. Reuniones de grupo.
17. Promoción general.
18. Contratación y colocación.
19. Controles de compra.
20. Seguridad fuera del trabajo.

El control del desarrollo de estos elementos se basa en un sistema de auditoría perfectamente estructurado.

El modelo de Haddon

A seguir veremos las ideas de William Haddon, quien introdujo un modelo conceptual para la investigación de tráfico en la mitad de la década de los sesenta.

El dividió el accidente en tres etapas – la etapa del pre - evento, la etapa del evento, y la del post - evento.

Desde entonces, este modelo ha sido usado para examinar toda clase de accidentes.

- La fase del pre – evento (antes del accidente)

En esta etapa puede haber muchas posibles causas, error humano o ineficiencia, fallas mecánicas o medio ambiente peligroso. Los peligros pueden aparecer en el paso de una colisión planeada, que puede o no resultar en un accidente. Sin embargo, porque nunca podemos estar cien por ciento seguros de cuándo y dónde un accidente específico irá a suceder. No podemos garantizar que alguna contra medida que pudiésemos tomar. Evitará que ningún accidente suceda. De hecho nosotros nunca podríamos decir con absoluta certeza que cualquier persona o cualquier cosa puede impedir que suceda un accidente específico.

- La fase del evento (cuando el accidente está sucediendo)

Durante esta fase, los peligros en el paso de una colisión no planeada, llegan a un punto que no tiene vuelta y nada puede evitar el accidente. Podemos ver desde un comienzo los efectos inmediatos del accidente y podemos hacernos una idea de la extensión de los daños, pero no podemos evaluar todas las pérdidas y efectos en este preciso momento. Por ejemplo no se puede saber si una persona que ha sufrido un accidente va a morir o no.

- Fase del post - evento (después del accidente)

Después del accidente nosotros podemos hacer el máximo para limitar las consecuencias, llevando al herido al hospital tan pronto como sea posible, por ejemplo, o quizás neutralizando la posibilidad de un incendio. Porque como el evento no fue planeado, nuestros esfuerzos deberían concentrarse en la acción de dar solución al caso, en vez de seguir un extensivo plan ya preparado. Ni siquiera podríamos estimar el impacto y extensión de las pérdidas acumuladas.

En cada una de las tres fases las contramedidas pueden ser logradas en:

Pre - evento -Reduce la probable frecuencia de los incidentes

Evento -Reduce la probable gravedad del evento y
Post – evento -Reduce la probable necesidad de limpieza innecesaria al reducir las posibilidades de complejas pérdidas y efectos derivados.

El modelo de Haddon nos ha dado un enfoque práctico para medir:

- Interacción entre los peligros
- Interacciones entre los factores causales
- Efectividad de las contramedidas

Modelo NOSA

NOS se desarrolló sobre la base de modelos ya estudiados por la comunidad científica, como el Control de Pérdida de Frank Bird, pero es este modelo se han realizado algunas agregados y modificaciones menores para crear su propio modelo de dominó.

La secuencia de los factores involucrados es:

- Falta de control
- Factores personales y de trabajo
- Acciones y Condiciones inseguras
- Accidentes
- Lesiones/daños
- Costos

Los tres primeros factores son abordados por el sistema de Cinco estrellas de NOSA incorporando la salud ocupacional, seguridad y protección del medio ambiente.

El sistema NOSA de 5 estrellas se basa en la aplicación del sistema I.S.S.M.E.C., de configuración idéntica al Control de Pérdida Americano de Frank Bird, con una pequeña diferencia que puede ser muy importante y que consiste en agregar una "S" más que se refiere al estándar de "responsabilidad", quedando como sigue:

I : Identificar las posibles causas de accidentes.
S : Estándar, establecerlos.
S : Estándar, establecer responsables y formas de medición.
M : Medir el desempeño versus los estándares.
E : Evaluar el cumplimiento con los estándares.
C : Corregir las deficiencias y fallas.

La forma de plantear el sistema se basa en la identificación de 5 secciones con 72 elementos básicos, los que pueden ir en aumento a medida que se avanza en la aplicación del sistema. Estos son numerados para su mejor ordenamiento

administrativo así se tiene que cada una de las secciones pretenden mantener control de ciertos temas específicos que se identifican:

Sección 1.00: Instalaciones y housekeeping, con 11 elementos.

Sección 2.00: Protección equipos mecánicos y eléctricos y personal, con 26 elementos.

Sección 3.00: Prevención y Protección contra incendio, con 9 elementos.

Sección 4.00: Informes de accidentes y su investigación, con 7 elementos.

Sección 5.00: Organización de la seguridad, con 25 elementos.

Se puede observar en la sumatoria de los elementos que ya existen 78, lo cual implica que ya se ha agregado 6 elementos más de los 72 básicos, esto es típico lo que sucede en el avance de la aplicación de los sistemas.

El control como una función de la gerencia administrativa incluye control de personal, del medio ambiente, de equipos y de operaciones. Las áreas críticas son identificadas y sus estándares son determinados. La medida de los logros y condiciones son hechas por medio de inspecciones físicas, observaciones y auditorías. Las irregularidades son identificadas y sus acciones correctivas vienen como una consecuencia.

Nosa usa el término “accidente” en un sentido amplio y éste incluye cualquier desviación a partir del estándar, del planeamiento o del programa que pudiera tener efectos negativos en la empresa. Los costos, sin embargo debido a su importancia son considerados como elementos separados.

Ambos sistemas el Control de pérdida americano de Frank Bird y el sistema NOSA consideran al liderazgo como un pilar en el desarrollo del sistema, cualquiera que se aplique. Este liderazgo se ejerce primero por las jefaturas más altas de la empresa para ir lentamente descendiendo. La responsabilidad de estas gerencias se inicia con la: Responsabilidad legal, continúa con la responsabilidad moral y finaliza con la responsabilidad financiera.

En todo caso cualquiera sea el sistema de administración aplicado por la empresa tiene un mismo objetivo general que el prevenir los incidentes con lesiones a las personas y pérdidas materiales. Para lograr un efectivo control de los incidentes/accidentes las empresas a través de su organización administrativa o gerencial deben siempre aplicar y difundir para su aplicación en los mandos medios las cuatro funciones de la administración, la cual puede ser también aplicada a cada supervisor y trabajador en lo propio

Causas y consecuencias de los accidentes

Un error muy difundido en materia de Seguridad, es confundir el accidente con el daño que éste provoca. En la Prevención de Riesgos moderna es necesario establecer una clara diferencia.

El citado error no tendría importancia, si no fuera porque se acostumbra a calificar la gravedad de los accidentes por las consecuencias que éste tuvo. Nos preocupamos por evitar aquellos que han sido espectaculares o catastróficos, desatenderemos aquellos que están provocando daño leve, pero que tienen la capacidad de provocar pérdidas graves a las personas y a la propiedad.

Un mismo accidente, puede provocar lesiones de distinta gravedad, además de daño a la propiedad en mayor o menor extensión.

Posibles consecuencias son:

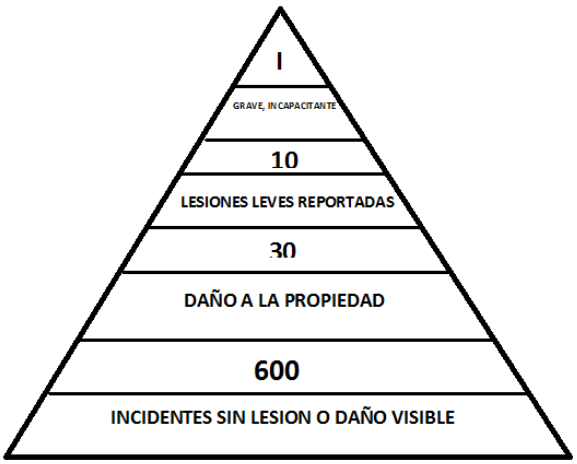
- Lesión de primeros auxilios, en lo que el trabajador vuelve a su puesto luego de recibir atención en el Botiquín de Primeros Auxilios de la empresa.
- Lesión incapacitante, que requiere atención especializada en un centro asistencial y que aleja al trabajador de su puesto, temporalmente la mayoría de las veces o permanente en el caso de incapacidades permanentes o muerte.
- Daño a la propiedad, que puede ser pequeño, mediano, alto y catastrófico, según calificación propia de cada empresa.

Cuando un accidente estuvo a punto de ocurrir pero por razones fortuitas no ocurrió, se habla de cuasi - accidente sin consecuencias.

Indudablemente que la proporción en que se dan las consecuencias no es la misma para todas.

En 1969, el ingeniero Frank Bird, actualizó las cifras de Heinrich sobre la base de un estudio que abarcó 297 compañías, 1.750.000 trabajadores con un total de 1.753.497 accidentes.

En relación 1 - 10 - 30 - 600 se representa también como un triángulo.



La investigación citada incluyó también la determinación de los incidentes, entendiéndose como Incidente:

Acontecimiento no deseado que tiene la capacidad de dañar a las personas y/o a la propiedad.

Elementos involucrados en la operación

Para que un trabajo siempre resulte bien hecho, es necesario que se conjuguen cinco elementos:

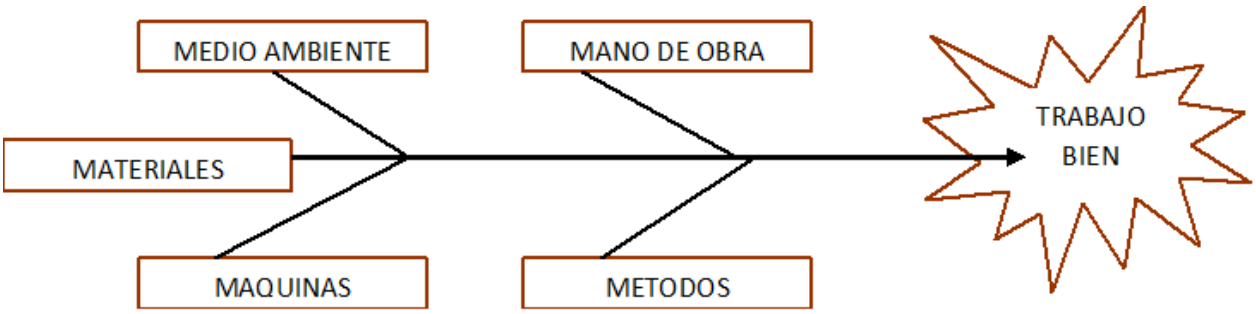
Mano de obra: El trabajador sabe hacer un trabajo, está motivado para hacerlo y está adecuadamente supervisado.

Máquinas: Están adecuadas al trabajo a que se les destinó, están en buen estado de funcionamiento, reciben un buen mantenimiento.

Materiales: Cumplen con las especificaciones de compra requeridas y sus riesgos inherentes están controlados.

Medio ambiente: Cumple con las condiciones mínimas: para la calidad requerida, para no dañar a las personas y a la propiedad. El medio ambiente humano es bueno y no tensiona al trabajador.

Método: Manera como se ejecuta la tarea, ha sido adoptada recientemente por ser la mejor de todas y cuenta con las herramientas técnicas capaces de desarrollarla efectivamente.



Cuando uno o varios de estos elementos no están completos, suelen aparecer los incidentes, que se presentarán más frecuentemente Según sea el grado de deficiencia.

Cuando se toman todas las medidas para que el trabajo sea bien hecho, no habrá accidentes.

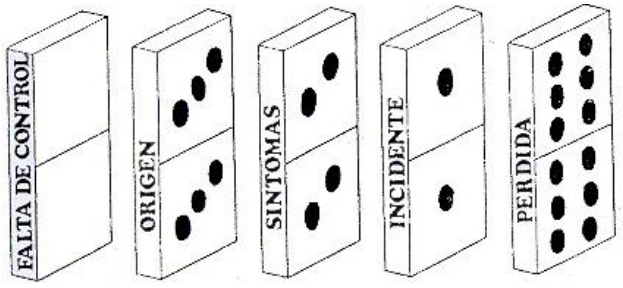
Por eso se dice ahora que:

La seguridad no es más que uno de los resultados de un trabajo bien hecho

Otros resultados son: buena producción, buena calidad, costos bajos, buenas relaciones humanas, atmósfera agradable, etc.

Secuencia del accidente o del domino

Las piezas del dominó que se muestran a continuación representan el pensamiento moderno del Control de Pérdidas, dando todo el mérito que le corresponde a Frank Bird, cuya secuencia original del dominó es clásica en el pensamiento y la enseñanza de seguridad, por más de 30 años, donde se gráfica que cayendo la primera pieza, las que siguen irán cayendo una a una, hasta producirse la pérdida

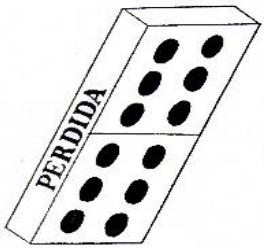


La secuencia actualizada se explica como sigue:

Para reducir las pérdidas que se producen como consecuencia de lesiones personales y/o daño a la propiedad, se requiere controlar los incidentes, que son acontecimientos causados por actos y condiciones peligrosas.

Pérdida

Cuando la secuencia completa ha tenido lugar, se produce la pérdida en términos de lesión a las personas, daño a la propiedad y/o pérdidas en el proceso.

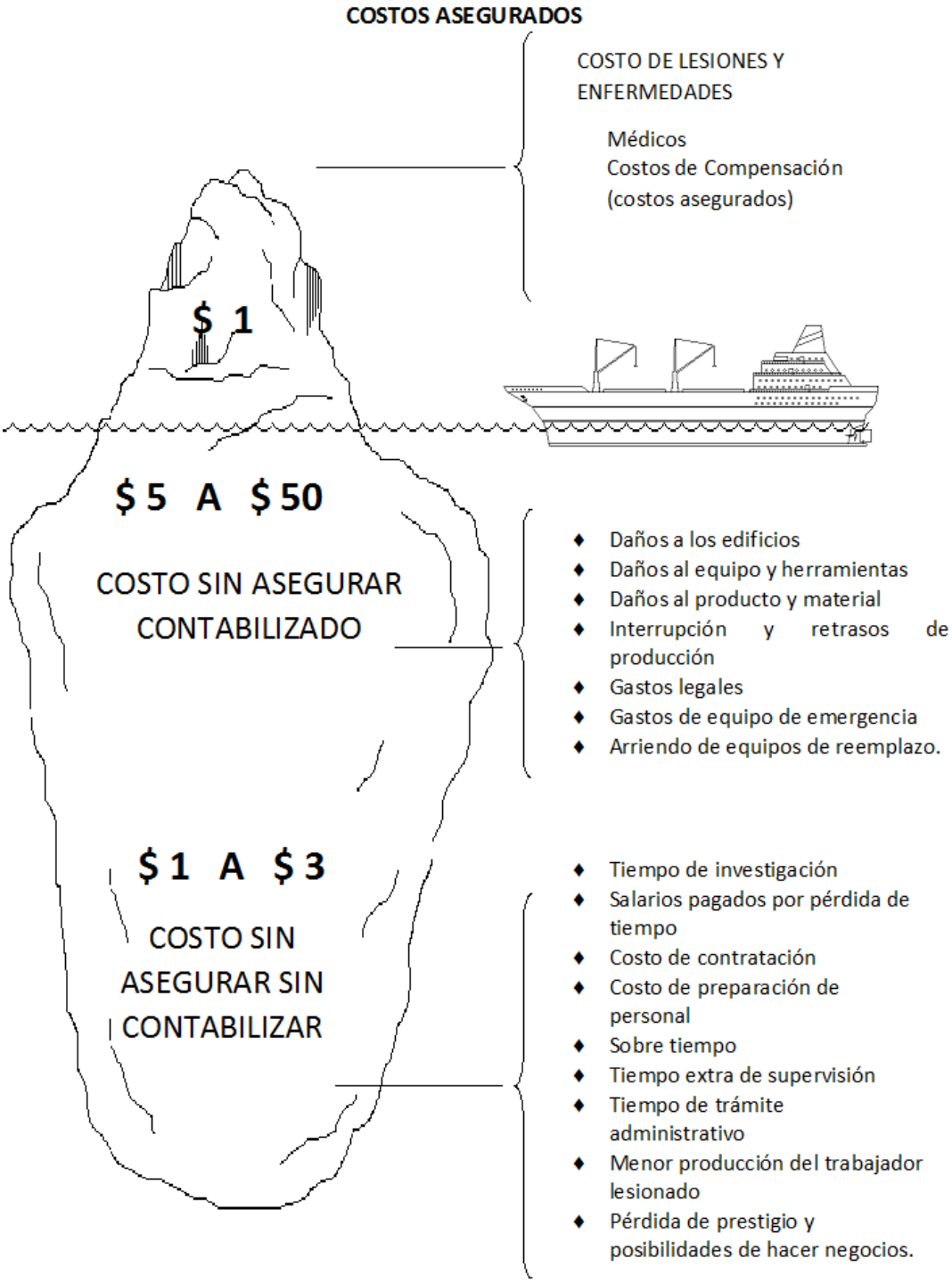


LESION	DAÑO A LA PROPIEDAD	DAÑO AL PROCESO
Atenciones de P. auxilios	Menores	Menores
Incapacitante	Mediano	Mediano
Muerte	Alto	Alto
Muertes múltiples	Catastrófico	Catastrófico

Pérdidas asociadas

ASPECTOS HUMANOS	ASPECTOS ECONOMICOS
1. Dolor o incomodidad física.	COSTOS ASEGURADOS: - Gastos médicos. - Pagos de compensación.
2. Pena y angustia asociadas con la pérdida de los seres queridos.	COSTOS DE DAÑOS A LA PROPIEDAD SIN ASEGURAR: - Daños al edificio. - Daño a los equipos. - Daño al producto y materiales. - Demora en la producción.
3. Problemas físicos, morales y sociales que acompañan a las lesiones.	COSTOS MISCELANEOS SIN ASEGURAR: - Tiempo perdido por los trabajadores. - Costos del sobretiempo. - Tiempo extra de los supervisores. - Costos de emplear reemplazantes. - Costos de entrenar nuevos trabajadores. - Tiempo administrativo.
4. Dificultades inesperadas y no deseadas e inconvenientes para todos.	

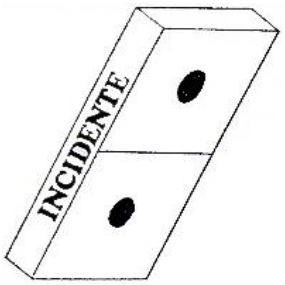
Los costos reales de los accidentes
Pueden ser medidos y controlados



Accidente

Acontecimiento no deseado que da por resultado un daño a las personas y/o daño a la propiedad o pérdidas en el proceso.

Los accidentes, generalmente, se clasifican de acuerdo a su tipo, fuente y agente.



Tipos:

- Golpeado por
- Golpeado con o contra
- Caída a nivel
- Caída a otro nivel

- Atrapado en
- Atrapado sobre
- Atrapado entre

- Contacto con:
  Electricidad
  Calor/frío
  Radiación
  Corrosivos
  Ruido
  Tóxicos

Fuente:

Tarea vinculada directamente al accidente.

Ejemplo: Conduciendo u operando una máquina.
Cortando una plancha de acero.
Excavando una zanja.
Tomando una muestra.

Agente:

Elemento del ambiente físico que participa directamente en el accidente.

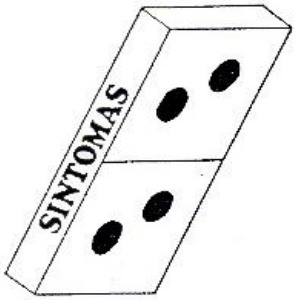
Ejemplo: Maquina, Plancha de acero, Herramienta, equipo, etc.

Síntomas:

Los accidentes tienen causas y las causas se pueden conocer, determinar, eliminar o controlar. En Control de Pérdidas hablamos de actos y condiciones subestándares.

Los actos de las personas y las condiciones del medio ambiente pueden ser peligrosas, inseguras o subestándares. En este caso, son desviaciones o cambios que se producen bajo los niveles que se han establecido como normales, como aceptables para hacer las cosas o conversación del ambiente.

Al dirigir la atención al control de todos los accidentes, es adecuada la palabra "subestándar", ya que se relaciona con un "estándar" de desempeño en el proceso productivo.



Acto subestándar es una desviación que se produce bajo los niveles que se han establecido como correctos o que se aceptan como tales.

Condición subestándar es un cambio físico que se produce en el ambiente, equipo o materiales, bajo los niveles que se han establecido como correctos o que se aceptan.

Ejemplos de actos subestándar:

- Operar equipos sin autorización
- No asegurar un equipo.
- Operar a una velocidad inadecuada.
- Poner fuera de servicio los dispositivos de seguridad.
- Usar equipo defectuoso
- Usar el equipo incorrecto
- No usar el equipo de protección personal.
- Levantar carga incorrectamente.
- Ubicar cosas incorrectamente.
- Adoptar una posición incorrecta.
- Mantenimiento del equipo cuando.
- Bromas.
- Operar equipos sin autorización
- Abuso del alcohol y drogas.

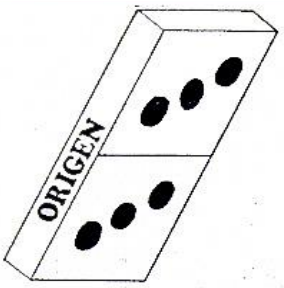
Ejemplos de condiciones subestándar:

- Herramientas defectuosas.
- Iluminación inadecuada.
- Equipos es mal estado.
- Radiación.

- Materiales defectuosos.
- Desorden y desaseo.
- Peligros de incendios y explosivos.
- Resguardos y protecciones inadecuadas.
- Gases, vapores, humos, polvos sobre los límites máximos permitidos
- Congestión.
- Ruido excesivo.
- Señalizaciones inadecuadas o insuficientes.
- Etc.

Causa origen

Estos actos y condiciones peligrosas, que tradicionalmente han sido conocidos como acciones y condiciones inseguras, tienen sus causas y orígenes que pueden estar en el hombre o como factor personal en el ambiente, como factor de trabajo.



FACTORES PERSONALES	FACTORES DEL TRABAJO
- Falta de conocimiento o capacidad.	- Desgaste normal.
- Motivación incorrecta.	- Mal uso y abuso.
- Problemas físicos o mentales.	- Diseño inadecuado.
	- Mantención deficiente.
	- Malas especificaciones de compra.
	- Normas inadecuadas de trabajo.

Las causas básicas designadas como "factores personales", explican por qué la gente no actúa como debe.

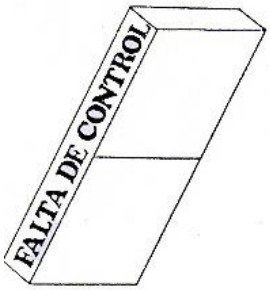
Es lógico suponer que una persona no puede seguir un procedimiento correcto si nunca se lo han enseñado. Un operador de grúa horquilla no tendrá la destreza necesaria para conducir este equipo correctamente y con seguridad, si no ha recibido entrenamiento adecuado... Si una persona con visión defectuosa debe realizar un trabajo que requiere una vista muy buena.

Vista, es indudable que el resultado será un trabajo de mala calidad o existirá la posibilidad de cometer un acto subestándar que pueda generar un accidente... o el trabajador a quien nunca se le ha explicado la importancia de su trabajo, no tendrá la motivación suficiente para realizar el trabajo con esmero.

En la misma forma, las causas básicas designadas como **factores de trabajo**, explican por qué existen o se crean condiciones subestándares. Si el mantenimiento de un equipo es inadecuado o se abusa del uso de un equipo, éste se dañará o funcionará en forma inadecuada, provocando una condición - subestándar. Las malas especificaciones de compra, por ejemplo, un cable de un montacarga, puede ser causa de una pérdida por desgaste prematuro del equipo o un daño que provoque lesiones a las personas.

Las causas básicas, por lo tanto, son, sin lugar a dudas, el origen de los actos y condiciones subestándares.

Falta de control



Este último dominó, o primero que desencadena la caída de las siguientes, representa la 'Falta de Control" de la Administración. La palabra "control" se usa aquí para referirse a una de las cuatro funciones de todo Administrador Profesional:

1. Planeamiento.
2. Organización.
3. Dirección.
4. Control.

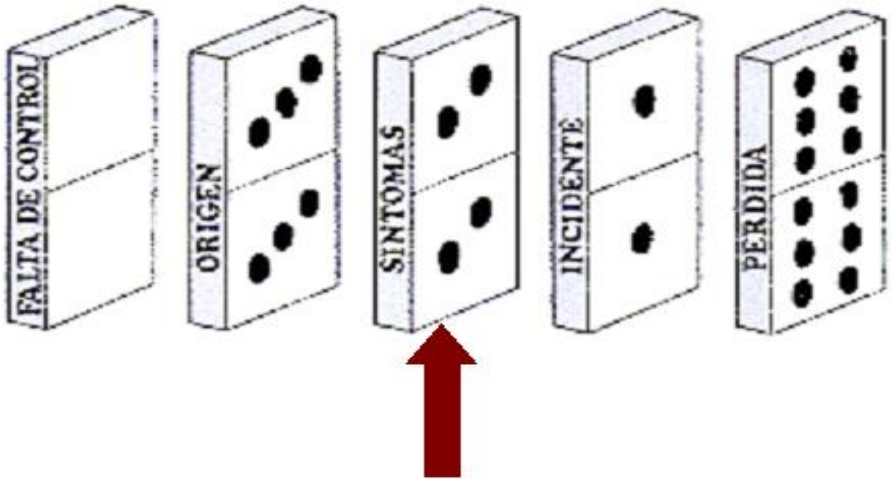
Todas estas funciones se relacionan con el trabajo de cualquier miembro de la Administración, ya sea el Gerente de la Empresa o un Supervisor de primera línea.

Algunas de las causas importantes que significan ausencia de control, son las que se indican a continuación:

1. Carencia de programas, dirigidos al Control de Pérdidas.

2. Programas incompletos, que no cubren los elementos necesarios o con insuficiente número de actividades.
3. Incumplimiento de estándares, tanto en cantidad como en calidad.

1.5.6 Análisis de accidentes y costos asociados



Accidente: "Acontecimiento no deseado que provoca daño a las personas y/o a la propiedad".

Análisis de accidentes

Es un esfuerzo sistemático para establecer las circunstancias que generaron el accidente, para impedir la repetición del daño a las personas y/o a la propiedad,

Consiste, en líneas generales en definir qué fue lo que ocurrió y compararlo con lo que debiera haber ocurrido para ubicar las causas que provocaron la diferencia. Esto es determinar las causas origen del accidente.

Objetivo del análisis

"Controlar las causas de origen del accidente".

Beneficios del análisis de accidentes

- **Demuestra interés por el personal a cargo:**

Las personas tendrán mayor confianza en su supervisor y una mejor disposición a colaborar con él al manifestar su preocupación sincera por el bienestar de ellos.

- **Reduce tiempos de detención en el trabajo:**

Los análisis efectivos de accidentes le permiten a la empresa adoptar medidas que eliminan y controlan las obstrucciones y las causas de pérdidas de tiempo relacionadas con la interrupción en el trabajo.

- **Disminuye costos de operación:**

Al evitar la repetición de accidentes similares, disminuyen los costos de las lesiones al personal y los daños a la propiedad.

Razones por que no se informan todos los accidentes

- **Temor a medidas disciplinarias:**

Cuando las personas desconocen el objetivo de la investigación de accidentes pensaron que lo que se persigue es buscar culpables y que esto le puede ocasionar problemas, por lo tanto asumirán una actitud defensiva y no informarán ciertos accidentes.

- **Temor a tratamientos médicos:**

  Las personas creen que el tratamiento médico los producirán dolores, entonces puede que tiendan a no informar los accidentes. Algunas personas también tienen temor de lo que puede decirle el médico tratante.

- **Desconocimiento de la importancia de la información.**

Las personas creen que la información sobre un accidente con consecuencias leves, no tiene importancia y no proporcionan antecedentes sobre lo ocurrido. No se visualiza que las causas de accidentes menores y graves son generalmente las mismas.

- **No afectar un récord:**

Muchas empresas otorgan premios a los trabajadores que tienen un récord libre de accidentes. Por lo tanto, es común que algunos trabajadores no informen lesiones o daños leves para no afectar su récord y así obtener el premio establecido.

- **Evitar afectar su imagen:**

Algunas personas piensan que al lesionarse pueden deteriorar su prestigio personal frente a su Supervisor o compañeros de trabajo, por lo que tenderán a no informar.

- **Evitar interrumpir su trabajo:**

Ciertos trabajadores no informan accidentes leves para no interrumpir su jornada de trabajo

Cómo mejorar la información sobre accidentes

El problema de no informar los accidentes y algunos incidentes afecta negativamente los costos de la empresa, ya que no se puede identificar las causas que provocaron esos acontecimientos no deseados, y con ello no se pueden adoptar las medidas de control.

Con el propósito que la supervisión fomente la información de los accidentes es recomendable la estrategia siguiente:

- **Reaccionar positivamente a la información:**

Cuando la información que proporciona el trabajador es utilizada para prevenir o controlar accidentes, se le debe dar a conocer la contribución que aporta su información. Por otro lado se le debe agradecer ese aporte, ya que con ello el supervisor podrá tomar las medidas de control que eviten pérdidas para la empresa.

- **Destacar la importancia de la información:**

En reuniones de grupo o en contactos individuales se debe enfatizar la forma como se beneficiará cada persona, cuando los accidentes son informados correctamente.

- **Desarrollar orgullo por el trabajo bien hecho:**

A los trabajadores que contribuyen a evitar accidentes y a aquellos que realizan su trabajo en forma eficiente se les debe reconocer su buen desempeño.

- **Tomar medidas inmediatamente:**

Actuar inmediatamente aunque sea con medidas transitorias que eviten la repetición de un hecho no deseado.

Proceso de investigación de accidentes

- **Constituirse en el lugar del accidente:**

Ello facilitará la comprensión del accidente, el formarse una idea de lo sucedido directamente en el lugar de los hechos.

- **Examen de Evidencias:**

Esto permitirá asegurar la determinación de las reales y verdaderas causas que produjeron el accidente.

- **Entrevistas al lesionado y testigos:**

Con ello se logra la comprensión de lo ocurrido y la identificación de las causas origen del accidente.

- **Determinar las causas del origen:**

El objetivo de la investigación es conocer lo que originó una acción insegura o lo que produjo la condición insegura en el ambiente.

- **Análisis de las causas:**

Esta etapa es fundamental ya que con el análisis de las causas síntomas como también de las causas origen, permitirá conocer si las medidas de control adoptadas son las adecuadas.

- **Adoptar medidas de control:**

Este es realmente el propósito que tiene la investigación, la adaptación de medidas preventivas que eliminen toda posibilidad de repetición del hecho ocurrido.

A fin de priorizar la aplicación de las recomendaciones emanadas de las investigaciones de accidentes se recomienda relacionar las variables que se indican a continuación:

PO: Probabilidad de Ocurrencia

CP: Consecuencias Probables

Evaluación de la Criticidad Potencial de Riesgo (PO x CP)

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (P.O.)	
FRECUENTE (ALTA)	Existe una inminente o alta probabilidad que se produzca el accidente a partir de la exposición al riesgo (grado de certeza es superior a un 70%).
OCASIONAL (MEDIA)	Existe una mediana probabilidad que se produzca el accidente a partir de la exposición al riesgo (grado de certeza es mayor que un 40% y menor a un 60%).
RARO (BAJA)	Existe una baja probabilidad que se produzca el accidente a partir de la exposición al riesgo (grado de certeza es menor a un 40%).

CONSECUENCIAS PROBABLES (C.P.)		
	LESION PERSONAL	**DAÑO A LA PROPIEDAD**
GRAVE	Incapacidad permanente o muerte	Daños superiores a $500.000
SERIA	Incapacidad temporal	Daños entre $150.000 y $500.000
LEVE	Lesión leve	Daños inferiores a $150.000

Grado de atención para la (s) recomendación (es)

1º Durante el Turno y/o Turno siguiente:

Frecuente/Alta - Grave
Ocasional /Media - Grave
Frecuente/Alta - Seria

2º Durante los siete (7) días siguientes:

ocasional/Media - Seria

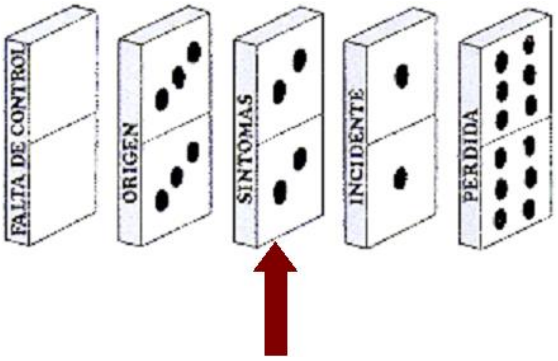
3º Durante los quince (15) días siguientes:

Raro/Baja - Grave
Frecuente/Alta - Leve

4º Durante los treinta (30) días siguientes al accidente:

Ocasional/Media - Leve
Raro/Baja - Seria
Raro/Baja - Leve

Inspecciones planeadas



Inspección: "Técnica preventiva dirigida a detectar y controlar los peligros del ambiente que pueden potencialmente dañar a las personas y/o a la propiedad".

Necesidades de las inspecciones

La obligación de mantener informados a los niveles Gerenciales de las empresas sobre los problemas que pueden afectar adversamente las operaciones, hace de las inspecciones planeadas un elemento fundamental dentro de los programas de Control de Pérdidas.

La supervisión mediante esta actividad, verifica el estado en que se encuentran los equipos, instalaciones, materiales y ambiente, actuando sobre las causas síntomas o condiciones inseguras, que comprometen el normal desenvolvimiento de las operaciones.

Algunas causas síntomas del ambiente son:

- Máquinas, equipos, herramientas en mal estado.
- Orden y aseo deficientes.
- Herramientas inadecuadas.
- Máquinas sin protecciones.
- Almacenamiento deficiente.
- Condiciones ambientales peligrosas (ruido, polvo, etc.)

Las causas orígenes de las condiciones subestándar son:

1. **Uso y Desgaste Normal**

La utilización de herramientas, equipos y maquinarias en el proceso diario provoca un deterioro gradual que genera condiciones de riesgos.

2. **Uso Anormal**

Los errores de las personas alteran las condiciones de los elementos materiales, al usar herramientas y equipos incorrectamente, al retirar protecciones o inutilizar dispositivos de seguridad, etc.

3. **Problemas de Diseño**

Obliga frecuentemente al personal a adaptarse a las características del equipo, la máquina o las herramientas o a realizar una utilización defectuosa durante las operaciones.

4. **Mantención Inadecuada**

Suele ser incompleta e inadecuada cuando es desarrollada sólo bajo el concepto de reparación.

5. Especificaciones de Compra Inadecuadas

La carencia de una política de adquisiciones determina frecuentemente errores con las consiguientes pérdidas para la Empresa.

Clasificación de las inspecciones

En la práctica se desarrollan dos tipos de Inspecciones:

a) Informales o no planeadas
b) Formales o planeadas

Inspecciones no planeadas

Es aquella que realiza la Supervisión en forma espontánea a un lugar o equipo como parte normal de sus actividades durante los desplazamientos habituales en el área a su cargo.

Forma de realizar estas Inspecciones

El Supervisor toma nota de las condiciones de riesgo detectadas, al igual que las informaciones que le son planteadas por los trabajadores. Estas anotaciones permitirán posteriormente establecer prioridades y determinar la aplicación de medidas de control.

Limitaciones de este tipo de Inspecciones

No proporciona antecedentes sobre lugares poco visibles o que signifiquen dedicación extra.

Sólo recogen los problemas más obvios.

Inspecciones planeadas

Son aquellas que se ejecutan en forma programada, regular y sistemática y que cubren íntegramente el medio ambiente para detectar, analizar y corregir deficiencias.

Tipo de Inspecciones Planeadas

Se desarrollan tres tipos de inspecciones planeadas:

a) Generales
b) Parciales
c) Partes Críticas

Inspección Planeada General

Cubren íntegramente un área de trabajo y en ella se detectan todas aquellas situaciones que pueden ser el origen de un deterioro en las operaciones.

Se realizan mensual o bimensualmente o con la frecuencia que se estime necesario.

Las anotaciones deben ser precisas y deben incluir la clasificación del grado de pérdida potencial que presentan.

Puntos clave en la Inspección General

a) Cubrir toda el Área: Con el propósito de asegurar la revisión de todos los lugares y equipos expuestos a algún deterioro. Estas inspecciones deben ser hechas en forma sistemática, ordenada y tomándose todo el tiempo necesario.

b) Identificar las condiciones subestándar: Pasillos de tránsito obstruidos, herramientas en mal estado, poleas y engranajes sin protección, productos mal almacenados, equipos de incendio bloqueados, etc.

c) Clasificar los peligros: Esto es determinar la criticidad potencial o Factor de peligro (Fp). Las condiciones peligrosas que se encuentran en las áreas de trabajo tienen distinta importancia unas de otras, por lo tanto es conveniente clasificarlas de acuerdo a las consecuencias potenciales que pudieran producir. (Se desarrollan más adelante un criterio para el cálculo de Fp).

d) Determinar las causas orígenes: Junto con identificar las condiciones subestándar (condición peligrosa) se debe determinar las causas origen que las producen, de lo contrario habrá una tendencia a que se repita la condición insegura.

e) Definir alternativas de control de los riesgos detectados.

Elementos que deben inspeccionarse regularmente

Las cosas típicas que merecen atención en una inspección planeada general, son las siguientes:

- Orden y limpieza
- Superficies de trabajo
- Equipos de protección personal
- Equipos contra incendios
- Equipos y maquinaria

- Herramientas
- Recipientes a presión
- Equipos rodantes
- Edificio
- Iluminación
- Condiciones atmosféricas
- Instalaciones eléctricas
- Sistemas de alarma
- Mobiliario
- Etc.

Inspección planeada parcial

Las Inspecciones Planeadas Parciales tienen el mismo propósito que las inspecciones anteriores, sólo se diferencian en que éstas cubren uno o dos ítem inspeccionar como máximo.

Por ejemplo: orden y limpieza; instalaciones eléctricas; iluminación.

Inspección de registro de partes críticas

Resulta de gran importancia confeccionar una tarjeta de registro de las partes críticas a cargo del Supervisor, lo que indudablemente contribuye al control del programa y a la confiabilidad de las inspecciones.

¿Cuál debe ser la frecuencia de las Inspecciones?

Para tal propósito debe recurrirse a catálogos, proveedores, experiencia de expertos en la materia y fundamentalmente al conocimiento de la supervisión.

¿Qué partes deben ser inspeccionadas?

Todas aquellas que presentan una condición que pueda interferir o deteriorar las operaciones.

De esta manera, las inspecciones, además de asegurar la protección del personal, al control de calidad y a las demoras de la producción, proporcionarán información oportuna sobre partes que pueden ocasionar problemas debido al uso, esfuerzo, vibración, corrosión, calor, etc.

Entre estos elementos se consideran los siguientes:

- Equipos de control
- Protecciones y resguardos
- Partes eléctricas
- Transmisiones

- Interruptores
- Válvulas de seguridad
- Ejes, cadenas, ganchos, etc.

¿Qué es lo que se debe buscar?

Como se puede comprender existe una gran variedad de condiciones subestándar que pueden afectar una parte crítica que va a depender de su propia naturaleza y del esfuerzo a que esté sometido.

Para describir las condiciones que se deben buscar, es conveniente emplear expresiones como: gastado, corroído, inflamable, suelto, excesivo, gaseoso, etc. Las condiciones específicas para cualquier parte crítica es recomendable enumerarlas en las tarjetas de registro antes indicadas.

Criticidad potencial o factor de peligro

Para asegurar que los peligros detectados en las inspecciones sean controlados de acuerdo a su orden de importancia, se desarrolla a continuación el siguiente criterio:

Consecuencias probables (C.P.)

	CONSECUENCIAS PROBABLES (C.P.)	
	LESION PERSONAL	**DAÑO A LA PROPIEDAD**
GRAVE	Incapacidad permanente o muerte	Daño superiores a $500.000
SERIA	Incapacidad temporal	Daños entre $150.000 y $500.000
LEVE	Lesión leve	Daños inferiores a $150.000

Probabilidad de ocurrencia (P.O.)

Se refiere a las posibilidades que existiendo el peligro en el ambiente, se produzca el accidente efectivamente.

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (P.O)	
FRECUENCIA/ALTA	Existe una inminente o alta probabilidad que se produzca el accidente a partir de la exposición al riesgo (grado de certeza es superior a un 60%).
OCASIONAL/MEDIA	Existe una mediana probabilidad que se produzca el accidente a partir de la exposición al riesgo (grado de certeza es mayor que un 40% y menor a un 60%).
RARO/BAJA	Existe una baja probabilidad que se produzca el accidente a partir de la exposición al riesgo (grado de certeza es menor a un 40%).

Factor de peligro (Fp) es el producto de la consecuencia probable por su Probabilidad de Ocurrencia:

Fp = CP x PO

Grado de atención para la (s) recomendación (es)

El grado de atención para las recomendaciones destinadas a controlar los riesgos detectados, deberán consecuentes con la gravedad del problema.

Pauta de referencia:

Clasificación riesgo (PO X CP)	Grado de atención
Frecuencia/Alta - Grave Ocasional/Media - Grave Frecuente/Alta - Seria	1º Emergencias/Imprevistos: Debe corregirse la situación de riesgo para continuar operando.
Ocasional/Media - Seria Raro/Baja - Grave Frecuente/Alta - Leve	2º A la brevedad/reparación. Programada: Se puede continuar operando bajo una supervisión directa permanente, previa implementación de medidas provisorias de control que atenúen la operación a juicio del superior. Esta situación de los treinta días (30) siguientes a su detección.
Ocasional/Media - Leve Raro/Baja - Seria Raro/Baja - Leve	3º Programable/Mant. Programada: Esta situación debe quedar resuelta dentro del trimestre.

Actividad Nº5: Controlando los riesgos en la operación

Lo que hay que hacer

De manera individual, cada participante deberá elegir uno de los principales riesgos de alta magnitud asociados al proceso en que participan los siguientes equipos en estudio:

- Motoniveladora.
- Bulldozer.
- Cargador Frontal.
- Pala.
- Perforadora.

(Utilizar como guía el contenido del punto 3.5 "Riesgos y Situaciones Imprevistas Asociados a la Operación de Equipos" del presente cuaderno)

A partir de esto, cada participante tendrá la misión de completar la Sección A y B del formato de Análisis de Riesgos del Trabajo (A.R.T.) dispuesto para dicho fin.

Para qué sirve

A través de la realización de esta actividad, los participantes podrán aplicar los contenidos del presente capítulo mediante el llenado del formato de A.R.T., consiguiendo identificar los principales riesgos asociados a la operación de los diferentes equipos mineros en estudio.

Materiales

- Lápices
- Formato de A.R.T. (Sección A y B)
- Cuaderno de contenidos.

Manos a la obra

Cada participante deberá elegir la actividad y riesgos asociados para completar el formato de A.R.T. siguiendo las siguientes indicaciones:

Instructivo de llenado del análisis de riesgos del trabajo

La planilla o formato debe ser llenado de acuerdo a las siguientes instrucciones:

Sección A: Identificación del Trabajo

1. Coloque el número del Análisis de Riesgos. Debe ser un número correlativo no repetido.

2. Coloque el día, mes y año en el cual es elaborado el Análisis de Riesgos del Trabajo.
3. Identifique la instalación, unidad, área y equipo en donde se realizará el trabajo. Se debe ir de lo general a lo específico. En caso de trabajos en unidades móviles, haga referencias de la instalación más cercana.
4. Describa en forma clara, concisa y breve el trabajo o actividad a realizar. En este caso, el participante debe indicar, de manera ficticia, la operación de uno de los equipos seleccionados a saber:

- Motoniveladora.
- Bulldozer.
- Cargador Frontal.
- Pala.
- Perforadora.

5. El participante debe indicar su propio nombre como responsable del Análisis de Riesgos y la Empresa.
6. El participante debe indicar el nombre del relator como la persona que revisará el Análisis de Riesgos.

SECCIÓN A

ART **N° ____**

Análisis de Riesgos en el Trabajo

Fecha: _____

Área de aplicación: _____

Equipo asociado: _____

Actividad a realizar: _____

Análisis realizado por: _____ Empresa: _____

Revisado por: _____

Sección B: Identificación de Riesgos/Peligros

7. El participante debe indicar las tareas a seguir para realizar la actividad, no deben ser muy generales ni muy específicos. En este caso debe indicar los tres procesos genéricos: chequeo pre operacional, operación, entrega y recepción del equipo considerando todos los riesgos asociados y su medida de control.
8. Identifique los riesgos asociados a cada una de las tareas.
9. Indique las medidas de prevención y control que permitan reducir o minimizar dichos riesgos. Las medidas de prevención y control de

riesgos deben orientarse, primero al control de dichos riesgos en la fuente, luego en la trayectoria y por último en el receptor.

SECCIÓN B

Secuencia de Pasos	Riesgos Asociados	Medidas Preventivas

Puesta en común

El instructor solicitará a cada participante que comente el trabajo realizado mediante la aplicación del AR.T., asociada a la actividad seleccionada, comparando las similitudes y diferencias entre los participantes, indagando el nivel de dificultad de la actividad y qué se aprendió de ella.

Finalmente, cada participante deberá entregar el A.R.T. completo, con el detalle de análisis solicitado.

Consejo Minero
Dirección: Apoquindo 3500, Piso 7, Las Condes, Santiago.
Teléfono: (562) 2347 2200
www.ccm.cl

CCM
CONSEJO DE COMPETENCIAS MINERAS

SOCIOS CCM

AngloAmerican
ANTOFAGASTA MINERALS
APRIMIN Asociación de Proveedores Industriales de la Minería
ASOCIACIÓN DE INDUSTRIALES ANTOFAGASTA
bhpbilliton resourcing the future
CODELCO
COLLAHUASI
CONSEJO MINERO
FINNING CAT
FREEPORT-McMoRAN COPPER & GOLD
GLENCORE
KGHM POLSKA MIEDŹ S.A.
KINROSS
KOMATSU
lundin mining
Teck

Una iniciativa de:
CONSEJO MINERO

Con la asesoría experta de:
Innovum FCH FUNDACIÓN CHILE