

Procedimiento Operacional

Carguío Polvorazos UCL, Zanjas y Especiales

Proceso Perforación y Tronadura Gerencia de Minas

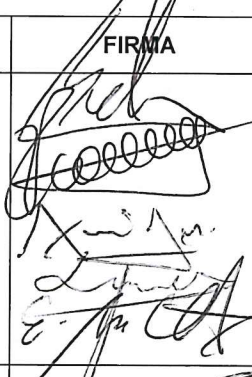
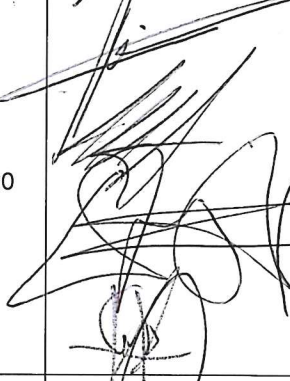
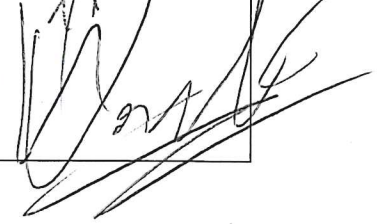
	NOMBRE / CARGO	FECHA	FIRMA
ELABORADO POR	Sebastián Carrasco E. Victor Coros C. Matías Jorquera M. Leoncio Quezada V. Eduardo Silva Ch.	18-02-2020	
REVISADO POR	Leonardo Barria P. Superintendente Mina Sur Matías Ferrada A. Superintendente Mina Norte Felipe Hidalgo P. Superintendente Mina Central Carlos Vergara V. Jefe de Unidad IDIPT- SIM	18-02-2020	
APROBADO POR	Rodrigo Andrades C. Gerente de Minas	18-02-2020	

Tabla de Contenidos

1.	OBJETIVO Y ALCANCES	3
2.	RESPONSABILIDADES	3
3.	RECURSOS PARA REALIZAR EL TRABAJO	3
3.1	Personal	3
3.2	Aptitudes, capacitaciones, competencias y autorizaciones	4
3.3	Elementos de protección personal	4
3.4	Equipos, herramientas y materiales	4
4.	DEFINICIONES.....	5
5.	SEGURIDAD	7
5.1	Riesgos Críticos	7
5.2	Medidas Básicas de Seguridad	10
6.	GESTION AMBIENTAL	11
6.1	Medio Ambiente y sus Riesgos.....	11
6.2	Medidas Básicas de Prevención, Mitigación y Remediación	11
7.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.....	12
7.1	Generalidades	12
7.2	Preparación del Equipo Cargador de ANFO.....	12
7.3	Coordinaciones.....	13
7.4	Polvorazo en UCL	13
7.5	Polvorazo de bateas en fases	14
7.6	Tronaduras Especiales.....	17

7.7	Carguío.....	17
7.8	Conexión	19
7.9	Ejecución de la Tronadura	19
8.	VERIFICACIÓN.....	20
9.	REFERENCIAS PARA LA ACTIVIDAD	20
10.	HISTORIAL DE ACTUALIZACIONES	21
11.	ANEXOS	22
11.1	Tronadura con Detonadores Electrónicos.	22
11.2	Tronadura con Detonadores Electrónicos en proceso de prueba.	28
11.3	Tronadura con Detonadores No Electrónicos	28
11.4	Secuencia sugerida de carguío	28
11.5	Secuencia sugerida de conexión.....	28
11.6	Check List Camión Explosivos	29
11.7	Hoja Coordinación Polvorazo (Mina Esmeralda).....	29

1. OBJETIVO Y ALCANCES

El presente documento define las tareas que se deben realizar para el carguío de polvorazos de UCL, zanjas y especiales. El cumplimiento de este instructivo permitirá lograr el aseguramiento de los estándares de calidad, Seguridad y Medio Ambiente.

Las instrucciones contenidas en este documento, deben ser cumplidas por todo el personal del Proceso Perforación y Tronadura de la Gerencia de Minas que ejecuten la actividad de carguío polvorazo mencionadas en el instructivo.

2. RESPONSABILIDADES

- **Gerente de Minas:** Aprobar el presente instructivo de trabajo. Entregar lineamientos para su difusión, instrucción e implementación.
- **Superintendentes y Jefes de Unidad:** Garantizar la difusión, instrucción y aplicación del instructivo. Gestionar la capacitación y formación del personal, para la manipulación de explosivos (TRAME).
- **Jefe de Proceso y Jefes de turno:** Conocer y controlar la aplicación del presente instructivo de trabajo. Llevar registros de la instrucción de su personal sobre el instructivo de trabajo y acreditaciones para la manipulación de explosivos. Definir al encargado de la operación de carguío de polvorazo.
- **Encargado de la operación:** Trabajador (Jefe de turno, operador experto u operador) responsable de ejercer funciones de liderazgo en cuadrillas de carguío de polvorazo. Tiene bajo su responsabilidad el monitoreo y coordinación de las actividades en las que se usa explosivo y a todos los trabajadores miembros de la cuadrilla, tal como lo establece el TRAME. Toda vez que el encargado de la operación sea un operador experto u operador, será designado por el Jefe de Proceso en conjunto con el Jefe de Turno. Debe poseer conocimiento de carta de loros respectiva y tener aprobado el curso de supervisor de primera línea.
- **Personal de carguío de polvorazo:** Conocer y cumplir el presente instructivo de trabajo. Estar instruido en el instructivo de trabajo y autorizado para manipular explosivos de acuerdo a los requisitos del TRAME. Portar la licencia de manipulador de explosivo y mantenerla vigente validada por la autoridad. Debe estar considerado en la Nota Interna relacionada al personal autorizado a trabajar en actividades de tronadura.

3. RECURSOS PARA REALIZAR EL TRABAJO

3.1 Personal

Se define que el encargado de la operación tendrá las siguientes responsabilidades:

- Cumplir y hacer cumplir el presente instructivo a todos los integrantes de la cuadrilla. El encargado de la operación debe ejercer liderazgo sobre todos los integrantes de la cuadrilla mientras duren las actividades.
- Coordinar y monitorear todas las actividades asociadas.
- En específico, cada vez que jefe de turno solicite carguío de polvorazo, el encargado de la operación deberá revisar y evaluar las condiciones de la calle/zanja y determinará el alcance de las tareas a realizar.
- En caso de desviaciones, anomalías o incumplimiento de alguna de las condiciones para realizar la tarea, deberá detener inmediatamente la actividad, confinar el sector e informar al jefe de turno o supervisor a cargo.

En caso de no estar presente un operador experto para ser el encargado de la operación, el jefe de turno podrá designar otro trabajador que cumpla con los siguientes requisitos:

- Mínimo 1 año de experiencia en el área donde se realiza la tarea.
- Mínimo 5 años de experiencia en la actividad de carguío de polvorazo

Todo el personal que realice esta actividad debe cumplir con los requisitos establecidos por los estándares de control de fatalidad y marco legal vigente.

3.2 Aptitudes, capacitaciones, competencias y autorizaciones

Todo el personal que conforme la cuadrilla, deberá cumplir con:

- a)** Aptitudes físicas, técnicas y psicológicas adecuadas para realizar la actividad. El trabajador que considere o estime que sus aptitudes técnicas, físicas y/o psicológicas estén disminuidas, deberá informar a su supervisión directa, de manera inmediata y antes de realizar cualquier tipo de trabajo, siendo reasignado a otra tarea o derivado a un centro de atención médica según corresponda.
- b)** Ningún trabajador podrá estar bajo la influencia del alcohol o drogas ilícitas.
- c)** Contar y portar en original la Licencia de Manipulador o Programador Calculista de Explosivos vigente, otorgada por la autoridad fiscalizadora (Carabineros de Chile).
- d)** Toda persona que ejecuta actividades con explosivos debe contar con capacitación de los reglamentos e instructivos específicos de la actividad:
 - Instructivo operacional de carguío de polvorazo.
 - Reglamento de transporte y manejo de explosivos vigente (TRAME).

3.3 Elementos de protección personal

- Calzado o Botas de Seguridad
- Guantes de Cuero o Nitrilo
- Guantes de Goma
- Protección Respiratoria
- Lámpara Minera
- Casco de Seguridad minero con barbiqueo y cinta reflectante en la parte posterior y alrededor de este
- Auto rescatador
- Cola de Seguridad personal
- Arnés de seguridad personal
- Lentes de Seguridad
- Protección Auditiva
- Cinturón de Seguridad con Argolla incorporada
- Overol naranja con huinchas reflectantes.
- Dispositivo TAG personal

3.4 Equipos, herramientas y materiales

- Camión Cargador de ANFO
- Compresor diésel/eléctrico
- Camión con Compresor Autónomo
- Chequeador de Gases
- Radio de Comunicaciones
- Alicata
- Cortaplumas
- Llaves Stillson

- Llave Francesa
- Napoleón
- Barretilla de seguridad
- Punzón
- Marco sierra
- Manguera semi-conductora (Antiestática)
- Huincha reflectantes, Huincha aisladora de color (marcado de manguera)
- Elementos electrónicos de programación e iniciación
- Coligues
- Cintas de confinamiento trabajo con explosivos
- Cable de conexión
- Cable troncal
- Casquillos plásticos
- Greda
- Explosivos
- Accesorios
- Teléfono disponible en los distintos niveles

4. DEFINICIONES

CINTA DE CONFINAMIENTO EXPLOSIVOS: Cinta de tela impermeable color amarillo y franjas negras, con leyenda reflectante que indica “**Peligro - No Pasar - Manipulación Explosivos**” y se instala para aislar un área de trabajo durante la operación de cargar un disparo, colocar una carga de tronadura secundaria y/o cualquier operación asociada a la manipulación de explosivos.



ZANJA ABOCADA: Estado de una zanja en la cual se observa un talud de mineral bien definido que nace de la visera de la zanja quemada y se proyecta al piso, adentro de la zona de marcos del punto de extracción.

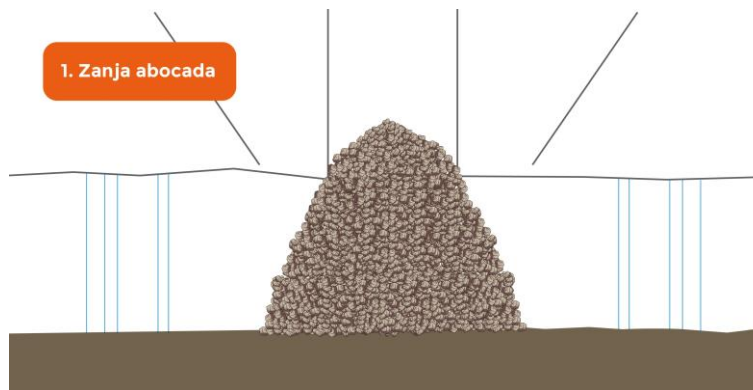


Ilustración 1 Zanja abocada

ZANJA DESABOCADA: Estado de una zanja en la cual se observa una apertura (ventana) entre la visera de esta y el talud de mineral generado por la tronadura.

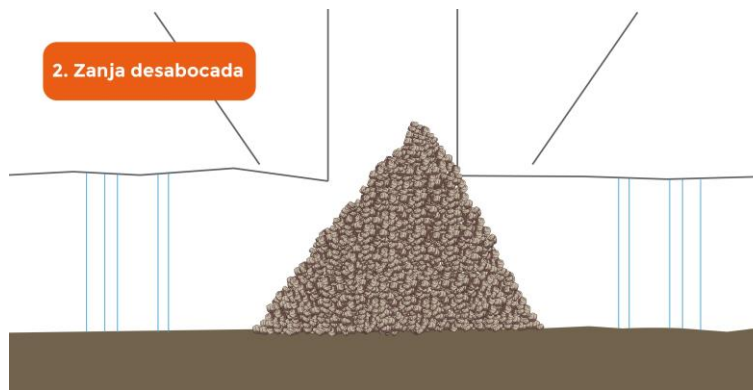


Ilustración 2 Zanja desabocada

TRAME: Reglamento interno de transporte, almacenamiento y manejo de explosivos. GMIN-GRL-RE-001.

EXPLOSIVO: Se considera explosivo toda sustancia o mezcla de sustancias químicas, sólidas o líquidas, que por liberación rápida de su energía, produce o puede producir, dentro de cierto radio, una onda expansiva (aumento de presión), generación de calor, llama, ruido y gases.

LORO: Persona o señal de advertencia que prohíbe o previene el ingreso a un lugar en donde se manifiesta un peligro, ya sea por una condición insegura o por el uso/manipulación de explosivos.

CARTA DE LOROS: Documento que define el paso a paso de las actividades que regulan la coordinación para la evacuación, aislación y control de polvorazos a realizar por personal de PyT en los distintos sectores.

SIM: Superintendencia Ingeniería Mina

5. SEGURIDAD

5.1 Riesgos Críticos

La Guía de Gestión sobre los Controles de los Riesgos Críticos, identifica los eventos de riesgos potenciales no deseados (altos) definidos para ser considerados en todos los centros de trabajo, de acuerdo a la evaluación de cada Matriz de Riesgos de Proceso.

Evento de riesgo potencial no deseado (Alto)	Medidas de control
RC 18: "Atrapamiento por Caída de Roca / Planchoneo. (Control de Terreno)".	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acuñadura y saneamiento. 2. Fortificación / Estabilización de materiales no consolidados. 3. Capacitación / Especialización. 4. Control Geotécnico / Geo mecánico / Geométrico. 5. Segregación. <p>Adicionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Verificar que el sector donde voy a ingresar se encuentra acuñado/ saneado. ➤ El área debe estar fortificada/saneada. ➤ Solicitar información acerca de áreas con riesgo de atrapamiento por caída de roca/planchoneo. ➤ Identificar riesgo de caída de roca/planchoneo. ➤ No encontrarse dentro de un área segregada. ➤ Revisar área de trabajo, acuñando si es necesario o aislando e informar de esta condición al jefe de turno. ➤ Para realizar la actividad de acuñadura se debe contar con capacitación y entrenamiento acreditado.
RC 19: "Estallido de Roca".	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contar y mantener sistema de monitoreo sísmico y alerta temprana. 2. Señalización sectores propenso a estallido de roca. 3. Uso de equipos tele comandados en zonas críticas de transición. 4. Evaluación y autorización para ingreso a zonas de transición. 5. Capacitación a personal expuesto, debe conocer los alcances de la zona de transición. <p>Adicionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Conocer las zonas de transición de su área. ➤ Saber cómo actuar en caso de alerta. ➤ Sectores propenso a estallido de roca mantener las áreas segregadas. ➤ En zonas críticas de transición mantener fortificación reforzada. ➤ Estar instruido en contenido de procedimiento general para emergencias por estallidos de rocas en la mina. GMIN-GRL-P-005. ➤ Supervisor diariamente debe dar a conocer estado de la sismicidad del nivel.
Atropellado por.	<p>Verificación teórica y práctica de competencias por equipo.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Estándar EST de fatiga y somnolencia (Sistema de Alerta Temprana para CODELCO y Contratistas). Evaluación - Riesgos de rutas críticas. <p>Adicionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Transitar solo por zonas habilitadas de acuerdo a plan de tránsito ➤ Respetar confinamientos de equipos y señalizaciones del sector. ➤ Utilizar ropa con reflectantes en zonas con interacción de equipos y/o vehículos. ➤ Conocer y aplicar plan de transito de la unidad. ➤ Se prohíbe transitar con elementos distractores (Utilizando celular, audífonos, otros).
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plan de emergencia. 2. Sistema de control de presencia.

RC 06: "Incendio".	<p>3. Vías de evacuación y salidas de emergencia.</p> <p>4. Sistema de detección y extinción en equipos e instalaciones críticas.</p> <p>Adicionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Conocer los sistemas de alertas y saber cómo actuar frente a un incendio. ➤ Portar siempre y mantener en buenas condiciones el autorrescatador. ➤ Estar instruido en el uso de extintores manuales y sistema semiautomático. ➤ Realizar chequeo del equipo LHD a inicio de turno, verificando que no existan fugas de líquidos combustibles. ➤ Al detectar fugas de aceite y/o combustible detener el equipo e informar de anomalías a líder de producción para que él solicite el servicio de los mantenedores en terreno.
RC 20: (so) "Exposición a polvo con contenido de sílice sobre el límite permisible".	<p>1. Exámenes de aptitud y vigilancia médica vigentes para exposición a sílice.</p> <p>2. Señalización de advertencia de riesgo / Uso correcto de equipo de protección respiratorio (EPR) de acuerdo a la tarea y nivel de exposición.</p> <p>3. Sistemas críticos de control de polvo operando (Supresión, encerramiento, captación, precipitación, presión positiva, filtrado previo, hermeticidad, etc.), en equipos, herramientas, cabinas, caminos o instalaciones.</p> <p>4. Aseo / Limpieza y técnicas que eviten la dispersión del polvo.</p> <p>5. Sistemas de ventilación operando en área subterránea.</p> <p>Adicionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tener el EPP adecuado y saber cómo usarlo. ➤ Verificar que el sistema de ventilación se encuentra funcionando. ➤ Verificar el buen funcionamiento de rociadores decantadores de polvo en punto de extracción, puntos de vaciado, piques de traspaso, o buzones de carguío de mineral. ➤ Verificar que las puertas de ventilación se encuentren cerradas para no generar desviaciones de los flujos y pérdida del barrido de polvo y gases contaminados. ➤ Verificar que los sellos de las cabinas de los equipos se encuentren en buen estado. Usar respirador con filtros para polvo y humos, en buen estado durante el turno.
Caída a diferente nivel.	<p>1. Utilizar 3 puntos de apoyo para ascender y/o descender.</p> <p>2. Revisar barandas pasamanos y peldaños.</p> <p>3. Mantener las superficies de acceso limpias y despejadas.</p> <p>4. Utilizar el calzado de seguridad bien abrochado con sus cordones puestos hasta el último ojal.</p>
RC 10: "Conducción insegura de vehículos o equipos".	<p>1. Verificación teórica y práctica de competencias por equipo.</p> <p>2. Programa de mantención - equipos y vehículos (CODELCO y contratistas).</p> <p>3. Evaluación - Riesgos de rutas críticas.</p> <p>4. Estándar EST de fatiga y somnolencia (Sistema de Alerta Temprana para CODELCO y contratistas).</p> <p>5. Utilizar equipo escolta para el desplazamiento de equipos pesados.</p> <p>6. Segregar los ambientes de trabajo u operación minimizando la interacción entre equipos pesados, livianos y personas.</p> <p>Adicionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Consultar sobre la criticidad de los riesgos existentes en la ruta a transitar/operar. ➤ Encontrarse en condiciones de conducir/operar y el dispositivo de fatiga y somnolencia está operativo (si aplica). ➤ Conocer la ruta, las velocidades permitidas y las acciones adicionales que debe realizar si esta es crítica. ➤ Coordinar con operador de forma verbal la entrada al sector confinado y estar siempre acompañado con este mientras dure la visita. Sera

	<p>obligación del operador realizar retiro de la cinta de confinamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Al realizar el confinamiento la cinta debe ser colocadas a lo ancho de la galería, es decir, atravesada de caja a caja y a 1,50 m del piso. ➤ Verificar que los vehículos y equipos cuenten con luces bidireccionales, alarma de retroceso y baliza para su desplazamiento. ➤ Se debe verificar ruta y trabajar con semáforos operativos.
Exposición a Ruido.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer el nivel de ruido del equipo o sector de trabajo (de acuerdo a mapa de higiene). 2. Utilizar protección auditiva correspondiente al nivel de ruido y en buen estado. 3. Verificar en equipo e instalaciones el buen sellado de accesos (puertas, ventana u otros). 4. Estar instruido en los efectos en el organismo de la exposición al ruido y sus medidas de control. 5. Asistencia a medicina preventiva. <p>Adicionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Usar protección auditiva tipo fono o endotapón en buen estado. ➤ Mantener la señalización sobre la obligatoriedad en el uso de protección auditiva. ➤ Verificar que los sellos de las cabinas de los equipos se encuentren en buen estado.
Golpeado por/contra/entre.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ No exponerse a la línea de fuego. ➤ Segregar áreas de influencia de caída de materiales. ➤ Se prohíbe el uso de herramientas confeccionadas artesanalmente. (Hechizas). ➤ Coordinar trabajos simultáneos con otros equipos de trabajos en la misma área.
RC 08: "Explosión por manejo, transporte, uso (Tronadura) o almacenamiento de explosivos".	<ol style="list-style-type: none"> 1. Competencias / Acreditaciones. 2. Carta de loro (Aislación y evacuación). 3. Verificación Post-Tronadura. <p>Adicionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cumplir estrictamente lo establecido en el TRAME ➤ Revisar bien el área verificando que no existan restos de explosivos o tiros sin detonar. ➤ Al encontrar restos de explosivos o tiro quedado, se debe aislar y dar aviso de inmediato al supervisor.
RC 17: "Bombeo Agua Barro".	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudios hidrológicos actualizados en zonas expuestas. 2. Contar con equipos tele comandados en zonas críticas de bombeo agua barro. 3. Evaluación y autorización para ingreso a zonas de bombeo. 4. Capacitación al que ejecuta actividades en zonas con potencial de bombeo. 5. Monitoreo de los puntos de riesgo de bombeo. <p>Adicionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Estar instruido y capacitado para realizar extracción en sectores con presencia de Agua-Barro. ➤ Conocer las zonas de humedad con peligro de bombeo. ➤ Mantener las distancias de seguridad definidas por mi supervisor. ➤ Contar con autorización de ingreso. ➤ Saber que tengo que abandonar el área al tener escurrimiento de agua en el punto de extracción y dar aviso al supervisor. ➤ Conocer las zonas de su área de trabajo afectados por humedad. ➤ Cumplir con las nombradas de tarjetas de producción. ➤ Detener la extracción de aquellas zanjás con presencia de humedad (agua o barro). ➤ Informar a jefe de turno la aparición de mineral Húmedo (agua-barro) en las zanjás. ➤ Mantener abocadas toda zanja que presente mineral con humedad (agua-barro) y colocar colpas de gran tamaño a entrada de la zanja

	<p>para evitar el escurrimiento de barro hacia la calle.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cerrar y confinar las zanjaz con presencia de Agua/Barro. ➤ No transitar frente a zanjaz colgadas con presencia de humedad. ➤ Se deberá aislar sector, y avisar a supervisor.
RC 09: "Atrapamiento en Equipos con Partes o Piezas Móviles".	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guardas y protecciones. 2. Parada de emergencia. 3. Control de elementos a ser susceptibles de ser atrapados. 4. Segregación / Señalización.
RC 11: .- Exposición a atmósferas peligrosas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Medición de gases. 2. Uso de EPP específico. 3. Capacitación / Especialización / Aptitud Física y Psicológica. 4. Segregación / Señalización / Cierre. 5. Comunicación y autorización de ingreso del dueño del área para ejecutar el trabajo.

5.2 Medidas Básicas de Seguridad

- Cumplir con todos los puntos del presente instructivo.
- Verificar el correcto estado de los elementos de protección personal.
- Utilizar durante todo el desarrollo de la actividad el equipo de protección personal.
- No realizar jugarretas, ni bromas durante el desarrollo de la actividad.
- No utilizar parlantes reproductores de música durante el carguío.
- Cumplir y respetar normas y "Reglamento Tránsito Interior Mina".
- Coordinar con áreas productivas involucradas.
- Cumplir con normas establecidas en los Estándares de Control de Fatalidades.
- Conocer Procedimiento de Emergencia en Caso de Incendio interior Mina.
- Conocer Salidas de Emergencia, y rutas de evacuación del sector.

6. GESTION AMBIENTAL

La actividad de identificación y evaluación de los peligros se realiza según lo establecido en el “Procedimiento para la Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos de Seguridad y Salud Ocupacional” SGC-GRL-P-002.

En la Planificación existe un completo detalle de Aspectos Ambientales identificados y evaluados, los que se pueden visualizar en el registro R-105.

6.1 Medio Ambiente y sus Riesgos

Riesgo identificado	Proceso	Controles Asociados
Emisión de material particulado con contenido de sílice cristalizada (Polvo).	Operaciones de producción.	<ol style="list-style-type: none"> Existencia de sistema de ventilación permanente. Medición de la calidad del aire, higiene interior mina. Monitoreo a la eficiencia del sistema de ventilación (Aforo según Normativa). Procedimientos e instructivos en la operación. Verificación del uso de equipo protección respiratorio.
Drenaje, derrame, infiltración, fuga o descarga de ácido, soluciones ácidas y/o aguas ácidas.	A. Plantas de Aguas Servidas.	<ol style="list-style-type: none"> Aplicación de un plan matriz de mantención. Disposición de sensores o filtros para evitar ingresos de flujos extraños. Procedimiento Operacional Planta. Capacitación en procedimientos de operación de plantas. Análisis preventivo del Monitoreo y Control. Inspección de tiros de drenaje y cunetas.
Incendio en mina subterránea, plantas o instalaciones.	Operaciones varias (Superficie y Crítico en Subterráneo).	<ol style="list-style-type: none"> ART para actividad específica conocimiento trabajador (CA 8). ECF específico para Incendios (CA 4). Capacitaciones en el uso de los sistemas de SCI (CA 8). Capacitación en Uso de autorrescatador. (CO 2) (Observado). Mantenimiento de SCI (CA 4.7). Mapa de riesgos de incendio. (CO 2). Procedimiento contra incendios y aplicación simulacros (CA 1). Brigadas contra incendio y capacitación de amagos. (CO 1). Capacitación permanente de personal en uso de control ECF (CA 4; CO 2). Inspección salida de emergencia. Gestión de residuos post eventos (CO 4). Humectación de rutas. Inspección de cunetas.

6.2 Medidas Básicas de Prevención, Mitigación y Remediación

- Cumplir con Procedimiento Gestión de RIS (GSYS-CMRIS-P-015)
- Cumplir con Procedimiento Flujos de Procesos y Riesgos Mina (GMIN-GRL-P-010)
- Disponer adecuadamente los Riesgos en los puntos de retiro interior mina.

Cualquier accidente o incidente, deberá ser informado de inmediato a la línea de supervisión, de acuerdo a “Procedimiento para la Gestión de Incidentes” para tomar medidas necesarias de acción y control.

7. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad de carguío polvorazos UCL, zanja y especiales deben regirse por el Estándar de Control de Fatalidades N°3 (Equipo Pesado) y el Estándar N° 10 Explosivos y Tronaduras. Además de la Regla que Salvan Vidas N°8.

Antes de realizar cualquier actividad el operador deberá realizar el Análisis de Riesgo de la Tarea (ART), además del Check List al equipo que corresponda durante el desarrollo de esta actividad.

7.1 Generalidades

- 7.1.1. Todo el personal involucrado en el transporte y manipulación de explosivos debe estar en conocimiento del Reglamento Interno de Transporte, Almacenamiento y Manejo de Explosivos "TRAME", y poseer licencia vigente de manipulador de explosivos o de programador según corresponda.
- 7.1.2. Las actividades de transporte, carguío de explosivos, tronaduras de zanja y UCL deberán ceñirse a lo estipulado en el "TRAME" e Instructivo GMIN-PYTES-I-003/GMIN-PYTRN-I-003.
- 7.1.3. El encargado de la operación avisará a inicio de cada turno a las unidades involucradas el lugar del polvorazo, número de calles y zanjás, número de paradas y cantidad aproximada de explosivos.
- 7.1.4. La evacuación, aislación y quemada deberá ceñirse conforme a la Carta de Loros vigente para polvorazos del sector a tronar.
- 7.1.5. En quemadas simultáneas de desarrollo y polvorazos en el mismo turno, el jefe turno PyT definirá la secuencia de la salida de quemadas. En caso de varias quemadas la secuencia se debe realizar de modo de ir abandonando el o los sectores amagados.
- 7.1.6. La cuadrilla de tronadura estará compuesta por cuatro operadores (encargado de la operación + 3 operadores), todos con licencia de manipulador de explosivo al día. Al menos un operario de la cuadrilla deberá tener autorización de Operador de equipo autopropulsado. Los operadores deben rotar durante el carguío.
- 7.1.7. Para realizar el carguío en altura (sobre 1.8m), donde exista el peligro de caída para los trabajadores, deberá usarse plataforma de trabajo con barandas, arnés y cola limitadora. Con esta medida, se controlará la exposición a la caída de altura de esta actividad.
- 7.1.8. En toda actividad de carguío de polvorazo, se deberá instalar cinta de confinamiento Explosivos asociada a la manipulación de explosivos a una altura de 1.50m del piso atravesada de caja a caja.
- 7.1.9. Posterior a la tronadura de la primera fase de una batea y finalizado el periodo de aislación, el jefe de turno o encargado de la operación debe dejar loreada la zanja por ambos lados. El objetivo de esto es evitar la extracción sin programación. Solo se retirará el loro cuando se proceda a extraer el repele respectivo.
- 7.1.10. Se prohíbe la confección de tapados para el carguío de polvorazos de 2da/3ra fase cuando se presenta la condición de ventana. La confección de estos se realizará solamente en casos excepcionales (por ejemplo, tapado corta saca) previa evaluación del jefe de turno Perforación y Tronadura.
- 7.1.11. En el caso que el carguío se realice mediante terceros, personal PyT deberá llevar artefactos de tronadura a la postura, retirar rechazo en bolsas y llevarlo al polvorín sub6. Finalmente deberán secuenciar la tronadura.

7.2 Preparación del Equipo Cargador de ANFO

- 7.2.1. La preparación y operación del camión cargador de ANFO esta sujeta a lo establecido en el Instructivo para la operación de camión cargador de ANFO (GMIN-PYTES-I-003 y GMIN-PYTRN-I-003), destacando que la cuadrilla deberá asegurarse que el equipo se encuentre en buenas condiciones y cumpla con los estándares de operación según Trame a través del check List correspondiente.

- 7.2.2. El camión de explosivo deberá cargarse a un 80% de su capacidad, la carga no debe sobrepasar la baranda del receptáculo.

7.3 Coordinaciones

- 7.3.1. Previo al carguío, el Supervisor a cargo del trabajo o quien este designe coordinará a entrada de cada turno con encargado de la producción, todas las actividades a realizar, exigiendo que se suspendan las actividades de extracción, preparación en las calles, reducción secundaria y zanjadas adyacentes en un radio de 60 metros, que pudieran generar ruido o vibraciones que impidan escuchar algún escurrimiento o desprendimiento de mineral. En el caso que el tronador determine que las actividades fuera de los 60m podrían afectar el carguío, este podrá suspenderlas hasta finalizar su trabajo.
- 7.3.2. A entrada de turno el Jefe de Turno PyT o Encargado de la operación, deberá verificar la sismicidad consultando a través del computador (Criterio de Frecuencia de Eventos/Triggers) o llamando al sísmico al 6693-6517.
- 7.3.3. Jefe de Turno PyT o Encargado de la operación, deberá coordinar a entrada de cada turno con la producción, vía teléfono, los trabajos a realizar señalando lo siguiente:
- Sector.
 - Identificación del personal.
 - Duración de los trabajos.
 - Coordinación por interacción con otras actividades personal propio y contratista (construcciones, desarrollos horizontales y verticales, producción, perforación y tronadura, etc.).
 - Radio mínimo sin actividades, etc.
- 7.3.4. Al finalizar el turno o los trabajos, se deberá informar al encargado de producción el retiro del personal del sector.
- 7.3.5. De acuerdo al Instructivo pre y post polvorazos socavación y Zanjadas GMIN-GRL-I-007 el supervisor a cargo del proceso tronadura, coordinará con el jefe de Unidad el Polvorazo.
- 7.3.6. Antes de dar el ingreso a cargar el Jefe de Turno PyT o Encargado de la operación, deberá revisar el lugar, poniendo especial atención a la acuñadura, necesidad de instalación monos, y evaluar la condición de actividad sísmica local u otros (presencia de cables eléctricos, etc). No obstante, los operadores de la cuadrilla antes de ingresar el camión de explosivo al sector a cargar, deberán reevaluar la condición del lugar, asegurándose de no exponerse a caída de planchones o actividad sísmica local. Deberán acuñar en todo momento que sea requerido.

7.4 Polvorazo en UCL

- 7.4.1. El carguío en el Nivel de Hundimiento se debe iniciar desde la parada más cercana a la frente.

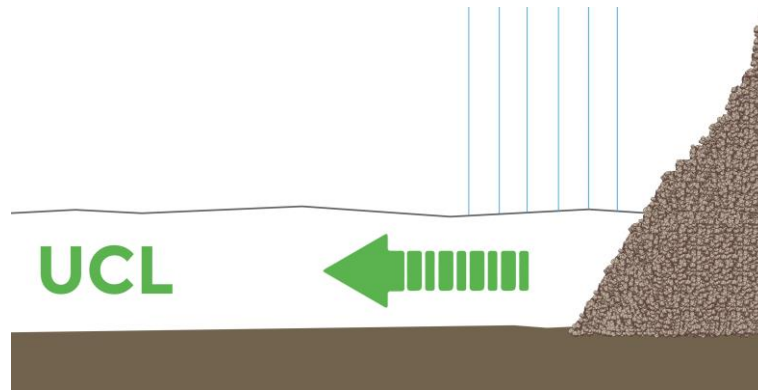


Ilustración 3 Carguío en UCL

7.4.2. Dependiendo del estado en que se encuentre la frente, se deberá proceder de acuerdo al diagrama a continuación:

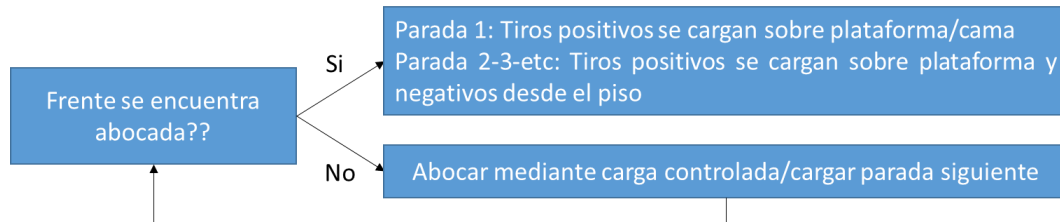


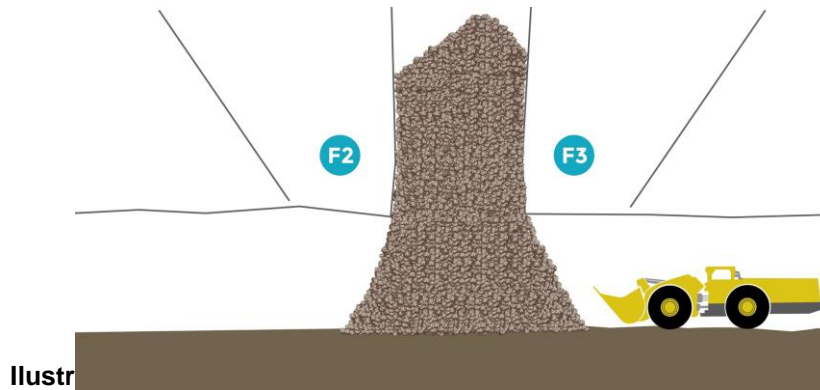
Diagrama 1 Carguío en UCL

7.5 Polvorazo de bateas en fases

7.5.1. Para el caso de polvorazo de bateas con chimenea piloto de 1.5m, las cuales se queman en **3 fases (bateas altas)**, la secuencia será la siguiente:

- 1° Fase se quema el canalón
- 2° Fase se quema por un lado
- 3° Fase se debe quemar por lado contrario a la 2° Fase

La extracción de repele se debe realizar por el lado contrario al que se realizará el carguío de la siguiente fase con la finalidad de dejar abocado el punto por donde se ingresará a cargar y minimizar el daño en la visera. El tonelaje a extraer será definido por la Superintendencia Ingeniería Mina. Dependiendo de las condiciones de terreno se podrá realizar la siguiente tronadura con menor repele a la meta justificando debidamente el caso.



7.5.2. Para el caso de polvorazo de bateas con chimenea piloto de 1.5m, la cual se quema en **2 fases en modalidad 2/3-1/3 (bateas hundimiento convencional con chimenea + bateas altas)**, la secuencia será la siguiente:

- 1° Fase se quema el canalón y algún lado de la batea (Hw o Fw).
- 2° Fase a quemar corresponde al lado contrario al quemado por el nivel de producción.

La extracción de repele se debe realizar por el lado contrario al que se realizará el carguío de la siguiente fase. El tonelaje a extraer será definido por la Superintendencia Ingeniería Mina. Dependiendo de las condiciones de terreno se podrá realizar la siguiente tronadura con menor repele a la meta justificando debidamente el caso.

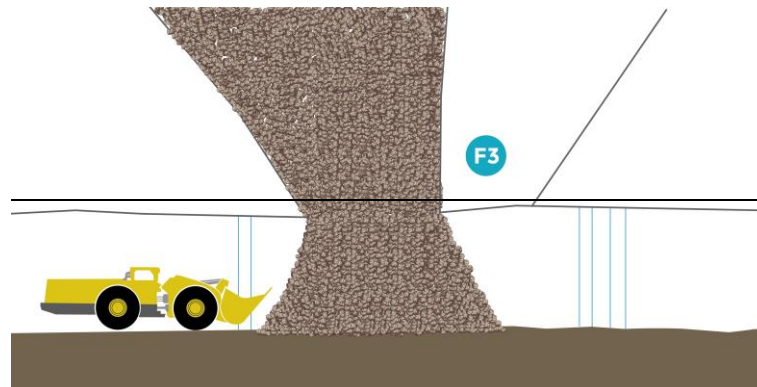


Ilustración 5 Extracción de repele bateas quemadas modalidad 2/3 – 1/3

7.5.3. Para el caso de polvorazo de bateas sin chimenea, la cual se quema en **2 fases (bateas hundimiento convencional con cuñas)**, la secuencia será la siguiente:

- 1° Fase se quema el canalón
- 2° Fase se quema por ambos lados de las calles del nivel de producción.

Posterior a la tronadura de 1° Fase, se debe procurar la extracción de repele por un solo lado de la zanja. El tonelaje a extraer será definido por la Superintendencia Ingeniería Mina. Dependiendo de las condiciones de terreno se podrá realizar la siguiente tronadura con menor repele a la meta justificando debidamente el caso.

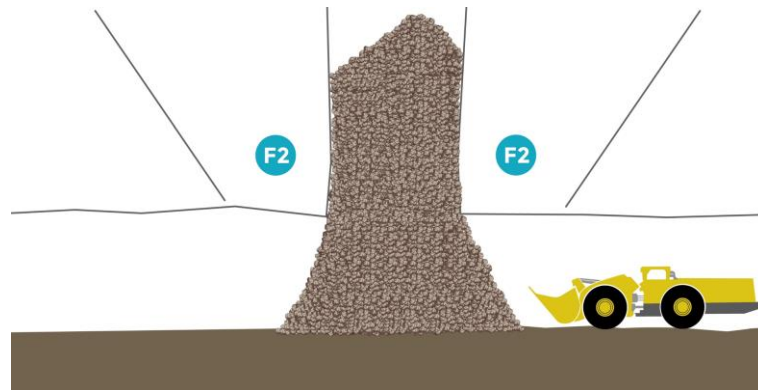


Ilustración 6 Extracción de repele bateas quemadas en 2 fases

7.5.4. Cuando se realice el carguío de la 1ra fase (cualquiera de las 3 modalidades mencionadas antes), se deberá proceder de acuerdo al diagrama a continuación. Esto mismo aplica para bateas a quemarse en 1 fase con ANFO.

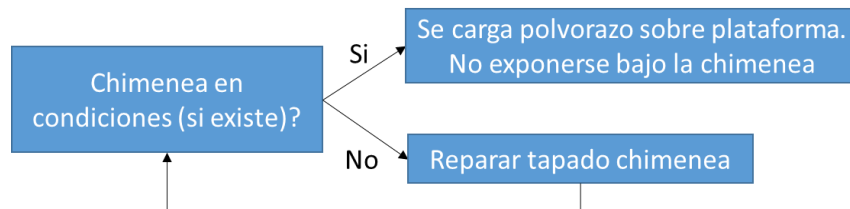


Diagrama 2 Carguío 1ra fase bateas

7.5.5. Para el carguío de 2da/3ra fase, dependiendo del estado en que se encuentre la zanja, se deberá actuar de acuerdo al diagrama a continuación:

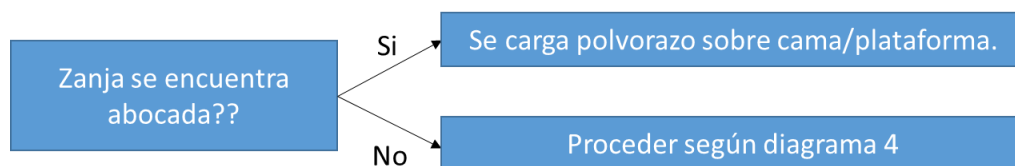


Diagrama 3 Carguío 2da/3ra fase bateas

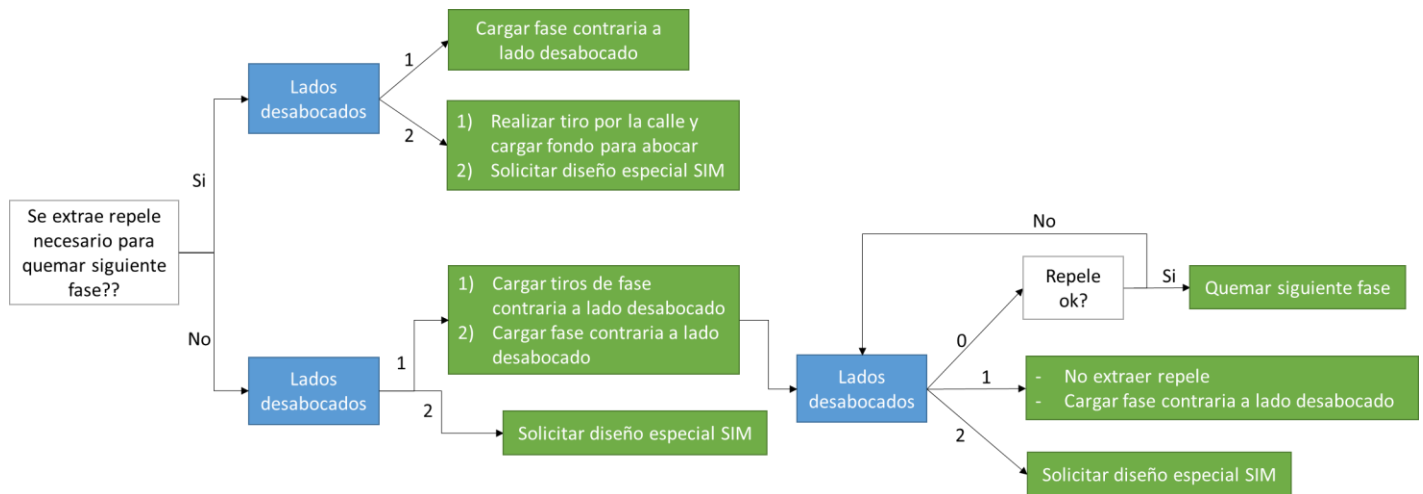


Diagrama 4 Procedimiento en caso zanja desabocada

7.6 Tronaduras Especiales

En el caso que se deba realizar una tronadura distinta a las de UCL/batea en fases tales como tronadura por la calle en nivel de producción o al lado de un pique, el encargado de la operación deberá definir medidas especiales a tomar (Bateas colgadas con pretil, piques con tapado/lleos/emparrillados, cables des-energizados, etc). En estos casos se deberá asegurar taco físico (4m mínimo) para minimizar daño en galerías.

7.7 Carguío

- 7.7.1. La actividad carguío de Polvorazo se realizará según las especificaciones dadas por el Jefe de Turno PyT o Coordinador Tronadura. Antes de iniciar el carguío, la postura debe estar preparada, limpia y con los tiros medidos actualizados. La ubicación del compresor debe ser de tal forma que permita ingreso/salida de la frente.
- 7.7.2. Los elementos de retardo podrán ser no eléctricos (pirotécnicos) o electrónicos Para realizar Carguíos de polvorazos con estos accesorios, se debe consultar en los Anexos.
- 7.7.3. La información respecto al largo y estado de los tiros a cargar, será entregada por el Jefe de Turno PyT o encargado de la operación.
- 7.7.4. Será responsabilidad de la cuadrilla de carguío registrar en dicho documento tipo de cebo y cantidad de explosivo utilizada en cada tiro, y/o cualquier anomalía o cambio que se observe en terreno respecto a lo entregado por el Jefe de Turno PyT.
- 7.7.5. La presión de carguío del ANFO debe estar entre 7-9 bares.
- 7.7.6. La manguera a utilizar en el carguío con ANFO debe de ser del tipo antiestática de 3/4" de diámetro.
- 7.7.7. En la manguera antiestática deberá marcarse con una cinta adhesiva u otro elemento dieléctrico, la longitud declarada en diseño de tacos a usar.
- 7.7.8. Para tiros secos la columna de explosivo base estará constituida por ANFO, en tiros con agua se usará explosivo encartuchado resistente al agua, tales como emulsiones o dinamitas.
- 7.7.9. Dependiendo de las condiciones del tiro se podrán utilizar los siguientes iniciadores: APD 225 gr. APD 150 gr. (Up-Hole), APD 40 gr. u otro explosivo disponible y autorizado, que será definido por el Jefe de Turno PyT o Encargado de la operación.
- 7.7.10. La secuencia de iniciación será definida por el supervisor a cargo de la tronadura, y validada por

SIM PyT.

- 7.7.11. Los cebos deberán hacerse en terreno en el lugar de la tronadura antes de ser usados y su número no deberá ser mayor que los necesarios para dicha tronadura.
- 7.7.12. El operador encargado de manipular y dar el paso del ANFO, sólo presurizará el estanque, luego de haber revisado las válvulas de control, las cuales deberán estar cerradas.
- 7.7.13. Para evitar que el estanque quede vacío mientras se carga un tiro, el operador, dependiendo de la longitud de carga y diámetro del tiro, calculará el número de tiros a cargar por estanque, dejando como factor de seguridad $\frac{1}{4}$ de estanque sin vaciar, luego debe proceder a rellenar. Si el estanque queda vacío ocurrirá una sobre presión de aire en la manguera (Pistón).
- 7.7.14. Al cargar con ANFO, se deberá ir retirando la manguera antiestática en forma continua desde el interior del tiro, a medida que se va llenando la columna de explosivo, manteniendo una coordinación entre el operador que controla las válvulas de paso de ANFO y el operador de la manguera.
- 7.7.15. Para detectar tiros rotos, se deberá ingresar la manguera en el tiro, una vez que lleve aproximadamente 2 metros (o distancia menor), se solicitará al operador del camión, que abra la válvula del paso de aire, para sentir el sonido y asegurar que tiro está roto.
- 7.7.16. En tiros rotos se introducirá casquillos plásticos tipo “araña”, hasta el punto de rotura, y desde ese punto comenzar a hacer una cama con ANFO o cargar con cebo inmediatamente según el largo del tiro.
- 7.7.17. Al introducir los cebos ya sean APD o explosivo encartuchado, se deberá tomar la precaución de no apretar cable del detonador entre la manguera (Pistón) y la pared del tiro.
- 7.7.18. Una vez terminada la actividad de carguío, se debe eliminar todo el ANFO que haya caído al piso producto del carguío, este debe de ser disuelto con abundante agua.
- 7.7.19. En tiros con agua, cargados con explosivos encartuchados, para evitar la discontinuidad de la columna explosiva, se deberá cebar el primer cartucho con cordón detonante.
- 7.7.20. Una vez cargado cada tiro, se le pondrán los tacos de greda y arañas plásticas, de acuerdo al diagrama de carguío especificado. No obstante, de acuerdo a la evaluación del encargado de la operación, los tacos de las últimas paradas a cargar en tiros UCL y 1ra fase, podrán ser mayores al de diseño con el objetivo de generar una visera más estable disminuyendo el riesgo de desprendimiento de roca.
- 7.7.21. La línea, ya sea de cordón detonante o mediante sistema de iniciación electrónica, debe ser conectada prolijamente a los conectores de cada uno de los detonadores, en forma ordenada y alejada de cualquier elemento que pueda dañarla, como agua o elementos cortantes.
- 7.7.22. La secuencia sugerida de carguío se puede consultar en los Anexos.

7.8 Conexión

- 7.8.1. La unión cordón detonante con las colas de iniciadores se hará con los elementos dispuestos de fábrica (candados plásticos). Cuando sean Pirotécnicos.
- 7.8.2. Las líneas troncales de cable de conexión deberán llevarse por las cajas de la galería.
- 7.8.3. En el caso de utilización de iniciadores electrónicos las uniones entre la línea troncal y las colas de los iniciadores, debe hacerse manteniendo la perpendicularidad de las uniones, las colas de iniciadores también deben dejarse enrolladas.
- 7.8.4. Cuando se emplee iniciación electrónica, una vez realizadas las conexiones se deberá proceder a efectuar la programación de la secuencia de iniciación y chequear la comunicación entre la línea de iniciación troncal con cada iniciador.
- 7.8.5. Con la información registrada por la cuadrilla durante el carguío, se deberá completar registro con detalles del carguío, tales como, cantidad y tipo de cebo y demás explosivos, secuencia y tacos.
- 7.8.6. Una vez entregada la aislación y habiendo realizado las conexiones del polvorazo éste debe ser quemado lo antes posible, evitando al máximo alguna suspensión hasta el fin de un turno posterior. Si así ocurriese, en el caso de iniciación no eléctrica se debe proceder a desconectar las guías al cordón detonante y dejar aislado el lugar. En el caso de iniciación electrónica, puesto que el sistema dispone de dispositivos propios de seguridad, solo procede aislar el sector.
- 7.8.7. Todo explosivo y accesorio sobrante de una tronadura deberá volver como saldo remanente y en calidad de custodia al polvorín de origen para ser usado en el polvorazo siguiente, para lo cual deberá dejarse una nota en el libro de novedades del supervisor del área usuaria, indicando los antecedentes contenidos en el vale de explosivo, además, se deberá incorporar al control de existencia del polvorín que recepciona la carga.
- 7.8.8. Todos los envases vacíos utilizados en la actividad de tronadura, deben ser revisados y retirados de la frente, lo cuales se llevarán a polvorín y se depositarán en un lugar definido por el encargado del polvorín.
- 7.8.9. La secuencia sugerida de conexión se puede consultar en los Anexos

7.9 Ejecución de la Tronadura

- 7.9.1. La programación de los Polvorazos se realizarán a través del Jefe de Proceso Perforación y Tronadura, quien gestionará con el Jefe de Turno PyT y el Líder de Tronadura a entrada de turno. El personal encargado de realizar esta tarea deberá estar certificado por el proveedor.
- 7.9.2. Se coordinará vía telefónica con las áreas involucradas de acuerdo a Carta de Loro vigente.
- 7.9.3. El Jefe de Turno PyT o Líder de tronadura, será el responsable que el lugar de la tronadura se encuentre aislado, según carta de Loro y Recomendaciones Geo mecánicas.
- 7.9.4. El Jefe de Turno PyT o Líder de Tronaduras, se comunicará vía telefónica con los jefes de área involucrados en el área de la tronadura, considerando niveles superiores e inferiores. Cumpliendo con la comunicación a las personas contempladas en "Hoja de Coordinación de Polvorazos" GMIN-PYT-I-010.
- 7.9.5. A entrada de turno, el Jefe de turno PyT apoyado con el Encargado de la operación deberán informar la tronadura a realizar a las áreas involucradas, para la evacuación del personal y aislación de los sectores afectados, indicando el lugar exacto de la tronadura, la cantidad de explosivos y la hora en que se deberá entregar evacuado.
- 7.9.6. Una vez ejecutada la tronadura, el Jefe de Turno PyT o el Encargado de la operación deben nuevamente verificar las condiciones sísmicas, La apertura de las zonas confinadas post polvorazos quedan sujetas al periodo de tiempo definido de aislación por recomendaciones geomecánicas, a la actividad sísmica del sector y al chequeo en terreno por parte de la supervisión del sector (Jefe de turno Producción, Jefe de turno PyT).
- 7.9.7. Si la actividad sísmica post polvorazo se mantiene en alerta o existen daños en algunos sectores,

deberá extenderse la aislación el tiempo necesario hasta que se normalice la situación de acuerdo a lo establecido en el Procedimiento operacional para controlar efectos sísmicos en la explotación de roca primaria Mina El Teniente.

- 7.9.8. Las acciones descritas son complementarias a las acciones propias de tronadura; vale decir, Carta de loros y en particular al Chequeo de gases, por tanto estas se realizan sujetas a sus propios instructivos.

8. VERIFICACIÓN

- R-112 verificando capacitación del procedimiento.
- Libro de control
- Carta de loro
- Libro de novedades.
- Plano de barrenadura
- Check List Cargador de ANFO

9. REFERENCIAS PARA LA ACTIVIDAD

- GMIN-GRL-RE-002 "Reglamento Tránsito Interior Mina".
- GMIN-PYTRN-P-003 "Procedimiento para evacuar/aislar y controlar quemadas de polvorazos en Reservas Norte/Dacita/Pilar Norte/Panel RENO
- GMIN-PYTES-P-006 Procedimiento para Coordinar Evacuar y Aislar Quemadas de Polvorazos en Mina Esmeralda Panel 2
- GMIN-PYTES-I-003 "Instructivo para la operación de camión cargador de ANFO".
- GMIN-PYTRN-I-003 "Instructivo operacional de camión cargador de ANFO"
- GMIN-PYTRN-I-005 "Instructivo de extracción de mineral esponjado"
- GMIN-PYTES-I-005 "Instructivo de extracción de mineral esponjado"
- GMIN-PYTRN-I-006 "Instructivo de confección de tapados de contención de saca en talud inestable en UCL"
- GMIN-PYTES-I-006 Instructivo Operacional Confección de Tapados de Seguridad para Voladura de Zanjas con 2 Fases
- GMIN-PYTES-I-007 Instructivo Operacional Confección de Tapados de Seguridad para Voladura de Zanjas con 3 Fases
- GMIN-PYTRN-I-007 "Instructivo de confección de camas y tapados de seguridad para voladura de zanjas"
- GMIN-GRL-P-005 "Procedimiento general para emergencias por Estallido de Rocas"
- GMIN-GRL-RE-001 "TRAME".
- GRMD-SGM-P-03 "Procedimiento Operacional para Controlar Efectos Sísmicos en la explotación de Roca Primaria Mina El Teniente"
- GMIN-GRL-I-003 "Cinta Confinamiento".
- ND-29-7 "Procedimiento en caso de Incendio en la Mina".
- SGC-GRL-P-003 "Procedimiento para trabajos en altura".
- GMIN-GRL-I-07 "Instructivo pre y post polvorazos socavación y Zanjas"
- Licencia para Conducir Interior Mina (chóferes).
- Licencia municipal clase D (chóferes), para conducir camión explosivo.
- Licencia de manipulación de Explosivos.
- Guía de ECF.
- GRMD-GRL-P-001 "Procedimiento para trabajos en zona de transición"

10. HISTORIAL DE ACTUALIZACIONES

Historial de Actualizaciones				
Fecha	Origen	Descripción	Realizada por	Versión originada
04-10-2019	Confección de documento	Documento nuevo	Equipo de trabajo	01

11. ANEXOS

11.1 Tronadura con Detonadores Electrónicos.

- Verificar que los equipos de programación y equipo de disparo estén cargados y con todos sus conectores, además que, los equipos estén OK verificando mediante el auto test inicial de encendido de los equipos.

Registro de detonadores.

Para el caso de detonadores orica.

- Durante el registro exitoso de cada detonador debe escuchar 3 beep cortos y claros y luego debe confirmar, escuchando otro beep corto y claro, si no confirma el ID del detonador no quedara registrado.
- Si durante el registro de un detonador escucha 1 beep corto, luego 1 beep medio y luego un beep largo, debe confirmar y tomar nota que el detonador tiene fuga > 1 mA.
- Revise frecuentemente los tiempos de retardo respecto a la secuencia de tronadura. Si usted ha asignado un retardo equivocado o no está bien seguro, siempre revise y corrija inmediatamente, antes de continuar con la programación.
- Cualquier cambio a la secuencia de tronadura (ejemplo, tiro bloqueado, detonador perdido, tiro adicional y detonador adicional) debería quedar registrada en el Logger y luego en la planilla y/o plano, cuando corresponda.
- Ejecutar **Test de detonadores**. Si hubieran errores, arregle los problemas antes de proceder con la tronadura.
- En caso de existir detonadores que no se encuentren registrados (detonador intruso), pero conectados al cable de conexión, al momento de realizar un test detonador, aparecerá en pantalla del logger, el mensaje **“Found unlogged det”**, después de verificar la existencia de errores. Si en la pantalla aparece el mensaje y se presiona OK, automáticamente el sistema se regresa al menú principal. Entendiendo el operador que hay uno o varios detonadores conectados al cable de conexión sin loggear. El operador debe detener la operación de tronadura y reconocer el o los detonadores que no se encuentran loggeados.
- Realizar una medición de fuga. Si hubiera fuga, revise si se cumple con las especificaciones de los sistemas.
- Siempre se deben eliminar todos los errores que entregue el logger después de ejecutar las opciones del menú principal, Test a los detonadores y Medición de fuga.
- Siempre asegúrese que el o los Loggers estén apagados cuando se conecte al Blaster.
- Siempre tire el cable de la línea de disparo en un lugar seguro, donde no sea dañado por vehículos.
- Con la información registrada por la cuadrilla durante el carguío, se deberá completar registro con detalles del carguío, tales como, cantidad y tipo de cebo y demás explosivos, secuencia y tacos.
- Una vez entregada la aislación de acuerdo a Carta de loros Anexo N°1 y habiendo realizado las conexiones del polvorazo éste debe ser quemado a fin de turno, si CFE se encuentre en estado normal. Visualizando directamente en su PC o por consulta al encargado del sistema sísmico que se encuentra en el fono 6693.

Consideraciones

- No se pueden conectar 2 tronaduras si estas van a ser tronadas en distintos horarios en una misma línea o troncal, porque el Logger reconocerá los detonadores de la voladura que se tronara en otro horario, como detonadores intrusos “Found unlogged det”, y el Blaster quemara esos detonadores intrusos (no diferencia cantidades) encontrados en un mismo tiempo, ese tiempo es 8 segundos más tarde del tiempo mayor asignado por el logger a los detonadores de la voladura programada.
- Si se conectan dos tronaduras estas deben ser quemadas al mismo tiempo si o si y se debe hacer de la siguiente forma:

Caso 1: Si las voladuras a realizar son en el mismo nivel, en el mismo horario y registrado con el mismo Logger, estas deben ser conectadas a una sola troncal, teniendo precaución de evitar el uso de los mismos tiempos de secuencia para ambas voladuras. No se puede abortar alguna de ellas.

Caso 2: Si las voladuras a realizar son en el mismo nivel o distinto nivel, en el mismo horario y con distintos Logger, estas deben ser conectadas en troncales independientes, teniendo la precaución de evitar el uso de los mismos tiempos de secuencias para ambas voladuras, luego los loggers deben ser conectados a un solo Blaster, considerando que los Loggers tengan distinto ID. No se puede abortar alguna de ellas.

- En el caso de realizar un “Test Detonador” una vez loggeados los detonadores, y en la pantalla aparece el mensaje “**Found unlogged det**” (detonadores no loggeados o intrusos), pero conectados al cable de conexión, se deben revisar inmediatamente los detonadores y solucionar el problema, ya que no se sabe la cantidad de detonadores intrusos.
- En caso de utilizar un Logger para iniciar más de 2 polvorazos, y uno de ellos se suspende, se debe desconectar el cable de la troncal que llega al disparo cancelado, además, se debe realizar una copia en un Logger distinto y borrar los detonadores del polvorazo suspendido y así mantener la información para el siguiente polvorazo.
- En caso que la tronadura deba ser abortada durante o después de la programación de los detonadores, siempre espere 3 minutos antes de volver al sitio de la tronadura.
- Siempre elimine las fugas de corriente del sistema, si no es posible, los rangos máximos que el sistema permite deben estar entre 3 mA a 5 mA.
- Si al controlar la fuga de corriente del disparo con la unidad logger, este valor es muy alto, > a 5 mA, se debe detectar el o los elementos que afectan a esta fuga: cables de los detonadores y/o línea de conexión. Esta acción debe ser realizada por medio del logger en el menú “View Detonador”.
- En caso de un corto circuito (fuga > 15 mA) se debe identificar y eliminar el origen de la fuga, ya que el Blaster dara un error por Fuga o Corto Circuito y no se podrá quemar.
- Otros factores que indican fuga, pueden ser cable dañado en el tiro, filtracion acumulativa por los explosivos conductivos, humedad o por mineral conductivo presente en los conectores.

Para el caso de Detonadores DYNNO NOBEL

Requisitos básicos del personal que manipula detonadores electrónicos.

- Es fundamental que todas las personas que participan en cualquier actividad relacionada con el uso y manejo de explosivos estén familiarizadas con las normas de seguridad que se han establecido para eliminar los riesgos que estas operaciones involucran.
- Estar en posesión de la licencia para el manejo de explosivos, de acuerdo a lo establecido en el Artículo N° 67 del Decreto Supremo N° 50, Ley 17.798 y sus modificaciones posteriores.

Equipos de Control utilizados con Detonadores.

- Tagger CE4
- Blaster 300 o Bench Box.
- Llave de Disparo Amarilla (*yellow Smartkey*). Modo RF
- Llave de Disparo Roja (*red SmartKey*). Modo Local

Accesorios

- Cable de dos vías Amarillo Verde

Características Del Sistema DigiShot Plus.

Algunas características del sistema son las siguientes:

- Realiza la asignación de posiciones con el equipo Tagger y posteriormente el Blaster 300 durante la programación entregara los retardos.
- Las posiciones se asignan según el usuario determine la forma más sencilla y eficaz de determinar lados, filas, especiales y dirección de marcado, según tiempos y distribución en terreno.
- Capacidad de hasta 300 detonadores electrónicos por Blaster 300.
- Capacidad de hasta 1800 detonadores electrónicos por Bench Box.
- 300 detonadores por canal (Cable descendente o ascendente <40 metros).
- 63 filas por lado (Izquierdo y Derecho).
- 127 detonadores máximo por cada fila y cada lado.
- 255 detonadores especiales, utilizados para los detonadores fuera de secuencia.
- Distancia disparo con cable desde Blaster 300. 2.500 m.
- Temperatura de exposición del detonador entre -40°C y +70°C.
- Temperatura de exposición de los equipos de control entre -20°C y +60°C.
- Retardo máximo absoluto de 20.000 ms.
- Precisión de 0.01% del valor total programado (2 a 5% en pirotécnicos). El detonador electrónico Encajan en los Booster. De superficie estándar: 7.5 mm de diámetro 100 mm de longitud 0.5 mm de espesor Inherentemente seguro.
- Conexión al cable de 2-vías en cualquier orden.

Despliegue del Sistema de iniciación electrónica.

Distribución en terreno.

- Los detonadores deberán ser descargados en el lugar indicado por el supervisor de tronadura y con el mismo cuidado de los detonadores convencionales, es decir, no golpearlos o lanzarlos

Primado y Carguío de tiros

- El primado de los tiros se podrá realizar dentro de un radio de 10 metros, medidos desde el perímetro del área de tronadura hasta maquinarias que estén trabajando o cables eléctricos energizados
- El carguío de los tiros se realizará en forma manual y se debe tener especial cuidado para evitar que las mangueras roce detonadores.

Asignación de Detonadores

- Para realizar la asignación de posiciones a los detonadores, el usuario debe contar con el plano de secuencias de PyT, donde se contengan sus posiciones en terreno y además los tiempos para cada detonador, de faltar o no existir alguno de estos, el usuario debe informar a la Supervisión y esperar una respuesta antes de proceder.

Marcado de detonadores Con Tagger CE4

Se debe insertar el conector del detonador al adaptador 2 vías instaladas en el Tagger, existen tres formas para realizar el marcado de los detonadores:

- Solo: Al conectar un detonador al adaptador, deberá presionar “enter” en el Tagger para que este proceda a etiquetar el detonador.
- Autotag: Al conectar un detonador al adaptador, el Tagger inmediatamente reconocerá esta acción y etiquetará la posición correspondiente al Tagger.
- Autotag con cable: Para esto deberá utilizar los terminales superiores, usando un extremo del cable en donde comenzara a marcar, el usuario avanzara con el rollo y con el otro extremo del cable conectado a dichos terminales, conectara los detonadores al cable, el Tagger los reconocerá y etiquetara, de esta forma los no es necesario desconectar los detonadores para continuar marcando.
- Al utilizar alguna de las dos primeras formas, los detonadores no deben retirarse del Tagger hasta que la palabra “Etiquetado” se desvanezca de la pantalla del Tagger y el indicador de pozo cambie. De igual forma para la tercera en la cual no debe conectarse otro detonador al cable hasta que ocurra la misma situación en el Tagger.

Trazado de detonadores en Blaster 300

En esta etapa se trazará en el Blaster 300 los parámetros de tronadura dados en el plano de secuencias.

Trazado Manual en Blaster 300

- Encender el Blaster 300 e ingresar Clave.
- Desde el menú principal seleccionar 1 “trazado voladura”, nuevamente 1 “trazado manual”.
- Dentro de este menú seleccionar 1 “Borrar trazado, SI, presionar Enter.
- Si tiene ESPECIALES, presionar 3 “Sume Especiales” e ingresar el número de especiales diseñados (1 a 255), de lo contrario pasar al siguiente paso.

Fijar Retardos en Blaster 300

Existen 3 maneras de ingresar los retardos al Blaster 300 y su utilización dependerá directamente del diseño de tronadura entregado al usuario.

- Tiempo de tronadura: Es aplicable cuando existen tiempo entre filas y entre pozos, que sean iguales para todo el disparo.

- Tiempo Especial: Solo ingresa tiempos de retardo a los especiales trazados.
- Tiempo Fila: Es aplicable cuando no hay un tiempo determinado entre filas o pozos, ingresando entonces el tiempo de inicio y retardo entre pozos por cada una de las filas.

Verificación lista de detonadores en Blaster 300

Esta tarea permite asegurar al usuario que lo marcado en terreno con el Tagger es efectivamente lo trazado en el Blaster 300 y corresponda también lo diseñado en el plano.

Conexión de detonadores al cable de superficie 2 vías

- Para realizar la conexión de una malla de voladura, se debe asegurar que todos los equipos se hayan retirado para no dañar el cable de disparo.
- Se utiliza solo el cable de disparo de 2 vías certificado por Dyno Nobel, al cual serán conectados los detonadores, Estos NO son sensibles a la polaridad del cable de superficie, por tanto, mientras el detonador se encuentre bien conectado, no importando orden dentro del amarre o las posiciones de los alambres (arriba/abajo) dentro del conector, este tendrá buena conexión.

Probar detonadores con Tagger CE4 conectado al cable de superficie 2 vías

- Los detonadores pueden ser chequeados antes, durante y después de la operación de primado, después del carguío de explosivo, después del taco, después de asignar los detonadores, después de la conexión de detonadores o después de una instalación completa. En cualquiera de estas situaciones es seguro chequear, ya que el Tagger CE4 (Equipo de Testeo y Programación) funciona con un voltaje de comunicación con los detonadores de 9 volts y **NO PUEDE** iniciar los detonadores electrónicos por sí solo, pues requiere al menos un equipo adicional, códigos de acceso, protocolos de programación, armado e iniciación de la voladura.

Prueba de fuga en detonadores

- Esta prueba verifica que los valores de la fuga eléctrica se encuentren dentro de los márgenes que el sistema puede soportar. Si existe una fuga alta, el sistema entregara un mensaje, ya que este problema podría causar tiros quedados.
- Los márgenes de fuga son:
Fuga Ideal $\leq 0,15\text{mA}$
Fuga reparable $0,5\text{-}1\text{mA}$
Fuga Alta $\geq 1\text{mA}$
- Si la fuga que se presenta es mayor a 20 mA se debe a “cortos” en la línea, conectores o algún componente interno del detonador.
- De existir fuga debe ser reparada mediante una búsqueda binaria y prueba constante de fuga a cada sector; una vez esta reparada, testear toda la instalación para obtener un nuevo resultado.

Instalación Blaster 300

- La conexión del cable de dos vías al Blaster 300, se debe hacer única y exclusivamente, con los parámetros, halos de evacuación correspondientes y cuando el sector o labor sea despejado y entregado,

ya que este equipo tiene la capacidad de entregar el voltaje de disparo a los detonadores.

Configuración del Blaster 300 en proceso de armado del disparo.

Este procedimiento se debe realizar desde en un lugar seguro cuando se dispara con el Blaster 300 en modo Local. Para realizar la conexión del Cable de Disparo de 2-vías, se utilizan el carrete con el Cable de Disparo.

- partir de este proceso en adelante del sistema se deberá realizar respetando la distancia de seguridad y protocolos de tronadura.
- El Blaster 300 debe estar en un lugar seguro para el personal si se va a realizar un disparo con cable desde el mismo equipo.

Programación de detonadores

- Esta función permite la programación de los detonadores con los retardos diseñados en el Blaster 300, así entregara a cada detonador según su respectiva posición, los retardos que se establecieron previamente.
- Si se presentan errores durante la programación, los detonadores que no fueron programados serán desplegados en una lista, y deben ser revisados directamente en terreno con el Tagger.

Armado de detonadores

- En este procedimiento el sistema estará listo para armar la instalación completa y enviar posteriormente los códigos & voltajes de disparo. Para realizar este procedimiento se requiere de las contraseñas de las Llaves de Disparo (*Smart Key*).

Modo Local (independiente): se inserta la *Smartkey* roja e ingresa el PIN correspondiente.

- se espera 30 segundos de Armado y 90 segundos tiene la ventana de disparo.

Principios básicos para armar y disparar.

- Puede existir interferencia en los equipos si existe en la cercana proximidad de éste la presencia de celulares o radios durante el ARMADO y DISPARO. Para evitar posibles interferencias de señales, especialmente con celulares, trate de utilizarlos antes o después del Armado y Disparo, ó a una distancia de 5 m de los equipos durante el Armado y Disparo para evitar interferencia de señales.
- Por lo tanto, siempre es necesario tener presente:
- **Nunca** ubicar los celulares o radios sobre o cerca de los Equipos de Control durante el Armado y Disparo.
- **Siempre** utilice los celulares o radios en **un lugar seguro**, fuera de un radio de 5 m de los Equipos de Control y Cable de Disparo de 2-vías, si se desean utilizarlos.
- **Siempre** apague los celulares o radios si están dentro de un radio de 5 m de los Equipos de Control y Cable de Disparo de 2-vías.
- **Siempre** cerciórese que todo el personal de la mina esté a salvo y que el lugar de la voladura esté despejado, antes de Armar y Disparar.
- **Siempre** utilice la radio antes del Armado y Disparo para avisar que está listos para iniciar la secuencia de iniciación de la voladura
- **Siempre** espere la orden para iniciar con la secuencia de iniciación de Armado y Disparo.

Procedimiento post Disparo

- Desarme y cierre los equipos, para realizar los procedimientos post voladura de acuerdo con el Reglamento de Minería.
- Realice los procedimientos post voladura para los Equipos de Control, y antes de volver a utilizarlos para la próxima voladura, el capataz o el supervisor, deberá haber realizado todos los procedimientos de chequeo previo de los equipos, de acuerdo con el manual.

11.2 Tronadura con Detonadores Electrónicos en proceso de prueba.

11.3 Tronadura con Detonadores No Electrónicos


11.4 Secuencia sugerida de carguío

- ❖ Camión con explosivo y en postura
- ❖ Se conecta manguera de compresor a camión cargador (en caso diésel) y en caso compresor eléctrico se conecta manguera de aire más cable eléctrico a caja de 600 v.
- ❖ Se procede a llenar la pera con Anfo y se revisa que válvulas se encuentren cerradas.
- ❖ Se conecta la manguera de carguío al camión.
- ❖ Se procede a encender compresor para presurización de pera con Anfo.
- ❖ El operador en punta prepara el cebo y lo introduce en la punta de la manguera
- ❖ Introduce manguera con cebo en interior del tiro a cargar
- ❖ Con manguera en el interior y tope del tiro coordina con operador de la pera.
- ❖ El operador de la pera da y corta el paso del Anfo
- ❖ El encargado del carguío comienza a sacar la manguera a medida que se está llenando el tiro
- ❖ Una vez apareciendo la marca del taco requerido solicita el corte del Anfo.
- ❖ Una vez cargado el tiro se procede a colocar taco de greda y arañas plásticas.
- ❖ Luego procede a enrollar cable conector.
- ❖ Esta actividad se repite cada vez que se cargue un tiro hasta terminar las paradas a quemar.
- ❖ Se detiene compresor.
- ❖ Se despresuriza (compresor + pera).
- ❖ Si es compresor eléctrico se corta energía, se retira y ordena cable eléctrico.
- ❖ Se desconecta manguera de compresor a camión.
- ❖ Se desconecta manguera de carguío de camión.
- ❖ Se procede a ordenar explosivo sobrante por categoría.
- ❖ Se retira camión y compresor de postura.
- ❖ Terminada la actividad de carguío se procede a retirar equipo de postura.


11.5 Secuencia sugerida de conexión

- ❖ Se preparan conectores para conexión.
- ❖ Se conectan a cable de conexión, asignando la posición/tiempo a cada detonador con equipo de conexión.
- ❖ Esta secuencia debe realizarse hasta que queden todos los detonadores conectados.
- ❖ Se miden fugas de corriente y caídas de tensión con equipo en terreno.
- ❖ Se tira cable de conexión hasta conectarse a la línea principal.
- ❖ Se mide fuga de terreno a oficina con equipo.
- ❖ Se prueban detonadores y se mide fuga y caída de tensión de oficina a terreno con equipo.
- ❖ En caso que aplique, se asignan tiempo con equipo
- ❖ Se procede a quemar con equipos.

11.6 Check List Camión Explosivos

CHECK LIST EQUIPO CAMIÓN DE EXPLOSIVOS PYT									
GMIN-PYT-R-006									
Equipo	Nº		Ubicación						
Fecha	/ /		Kilometraje inicial		Kilometraje final				
Turno			Sap						
Operador									
Este documento aplica los requisitos exigidos por el estándar de control de fatality N° 4 Equipos Livianos y N°10 Explosivos y Tronaduras.									
N°	Revision del Estado de los Siguietes Componentes	ESTADO			N°	Revision del Estado de los Siguietes Componentes	ESTADO		
		B	M	N/A			B	M	N/A
1	Cinturones de seguridad para los dos asientos				17	Vidrios en general			
2	Estado extintores 10 kg de polvo químico seco				18	Espejos			
3	Cuñas				19	Focos traseros			
4	Bocina				20	Luces de retroceso			
5	Mantención extintores está al día				21	El chequeo de gases está al día			
6	Alarma sonora de retroceso				22	Puertas cabinas			
7	Número de identificación del vehículo				23	Puertas cajones			
8	Sistema limpia parabrisas				24	Banderines (4) en todos los costados			
9	Luces de conducción encendidas				25	Cadena a tierra			
10	Seguros para las tuercas de los neumáticos				26	Letreros explosivo en los 4 costados			
11	Vehículo de combustión DIESEL				27	Tubo de escape forrado			
12	Baliza (Amarilla y Roja)				28	Tubo de escape antichispa			
13	Focos delanteros				29	Batería con protección de goma			
14	Corta corriente				30	Estado de Plataforma			
15	Freno de Servicio				31	Orden y aseo cabina			
16	Frenos de Aparcamiento				32	Copia resolución semageomin			
Inspeccion de Neumaticos: Revisar condición de los neumaticos; Llantas, Tuercas y cortados									
			Corte de banda de Rodado	Corte de banda Lateral	Soplado	Pinchado	Repuesto		
		1 (DI)							
		2 (DD)							
		3 (TI)							
		4 (TD)							
Nunca abandonar el vehiculo o equipo mientras el motor se encuentre funcionando									
Bueno		B	Observaciones Generales;						
Malo		M							
No Aplica		N/A							

11.7 Hoja Coordinación Polvorazo (Mina Esmeralda)

HOJA DE COORDINACIÓN POLVORAZOS MINA ESMERALDA PYT GMIN-PYT-R-010					
Fecha	/ /	Ubicación			
Turno		Cantidad Explosivo			
Supervisor					
Este documento aplica solo en Mina Esmeralda, los números de teléfono pueden modificarse dependiendo del usuario.					
Área Involucrada	Fono	Coordinado con	Entregado por	Hora	
Jefe T° Producción Esmeralda	6704 - 6681				
Jefe T° Acarreo Esmeralda	6365				
Despacho Esmeralda	0434				
Jefe T° U Reparación y Construcción. (SSM)	6139 - 6401				
Jefe T° Pre-Acondicionamiento	6501 - 6846				
Operador Micro Sísmico	6693 - 6517				
Coordinador de quemadas DPPM	6488 - 6830				
Aura	6046				
Comando Centralizado Ventiladores	0439				
Coordinador Acarreo, SNV y Panel 2	6434 - 3758				
HORA SALIDA POLVORAZO:					
Observaciones del Polvorazo					
NOTAS			OTROS		