CODELCO

Riesgo de Fatalidad

EQUIPOS MINEROS E INDUSTRIALES

Seguridad Salud y Bienestar



Evento Top

Pérdida de Control de Equipos Mineros e Industriales

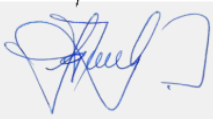
SIGO-ECC-003-25

VERSIÓN: 001

CUADRO INFORMATIVO

Área Responsable	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional
Código	SIGO-ECC-003-25
Versión	001
Vigencia	31-12-2025
Páginas	24

Fecha	Control de Cambios	Responsables
08-07-2022	Publicación oficial del documento.	Gerencia Corp. SSO
31-12-2025	Actualización del documento: • Ajuste del nombre del Riesgo de Fatalidad, respecto de la Gestión de Controles Críticos. • Optimización de requerimientos asociados a Controles Críticos, incorporando requerimientos desde los ECF.	Gerencia Corp. SSO

Elaborado:	• **Representantes Divisionales y VP** • **Mesas técnicas de Riesgos de Fatalidad** • **Especialistas de la Gerencia Corp. SSO** **Juan Pablo Salinas Salgado** Especialista Corporativo de Seguridad Unidad de Riesgos de Fatalidad	
Revisado:	**Angelina Pipon Castro** Directora Corporativa de Seguridad	
Aprobado:	**Jorge Camhi Andrade** Gerente Corp. de Seguridad y Salud Ocupacional	

Información de Uso Interno (I) – Propiedad de Codelco | 2025
Ejemplar Vigente publicado en Intranet ¡Copia impresa es documento no controlado!
Si encuentra un ejemplar impreso de este documento, favor entréguelo a Asistente del Área



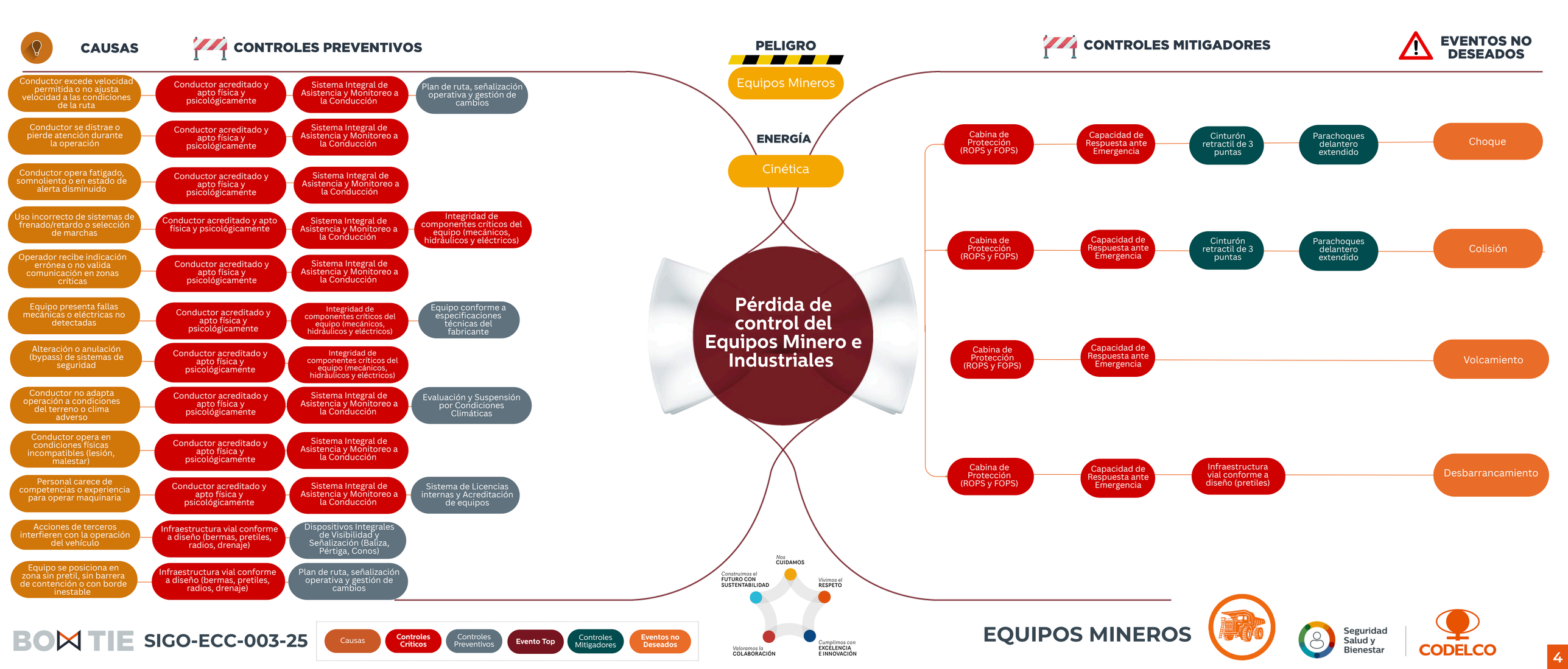
ALCANCE

Equipos de acuñadura - Equipos de Fortificación - Cargador LHD (Carga, acarreo y descarga) - Camión de extracción mina subterránea - Roboshot (Equipo shotcrete) - Camión articulado mina subterránea - Camión de extracción mina rajo (CAEX) - Camión aljibe mina - Pala electromecánica, diésel o hidráulica - Rotopala - Equipos de perforación (sobre orugas o neumáticos) - Camión de transporte de escoria - Camión mixer (minería subterránea) - Camión fábrica (explosivos) - Camión + tractor tapa pozos - Tractor sobre neumáticos (wheeldozer) - Tractor sobre orugas (bulldozer) - Equipos de sondaje (orugas o neumáticos) - Equipos cargador frontal carguío y/o de apoyo - Equipos excavadoras - Equipos retroexcavadoras - Equipos minicargador - Equipos minicargador tapa pozos - Equipos motoniveladora - Equipos manipulador de neumáticos - Equipos manipulador telescópico - Equipo rodillo compactador-aplanador - Pavimentadora - Grúa horquilla (montacarga) - Grúa telescópica - Camión barre nieve - Camión barredor - Camión aspirador (supersucker) - Otros cuya operación requiera licencia tipo D o casos especiales que determine cada Centro de Trabajo.

EXCLUSIONES

Este evento considera como exclusión los siguientes escenarios.

- Operaciones ferroviarias dentro y fuera de los recintos industriales de CODELCO
- Equipos o maquinarias no autopropulsados
- Equipos alza-hombres (man-lift)
- Grúa articulada
- Grúa torre
- Pérdida de control Vehículos livianos
- Pérdida de control maniobras de izaje
- Equipos autónomos.


CAUSAS
CONTROLES PREVENTIVOS
PELIGRO
Equipos Mineros
ENERGÍA
Cinética
CONTROLES MITIGADORES
EVENTOS NO DESEADOS
Pérdida de control del Equipos Minero e Industriales
Conductor excede velocidad permitida o no ajusta velocidad a las condiciones de la ruta
Conductor acreditado y apto física y psicológicamente
Sistema Integral de Asistencia y Monitoreo a la Conducción
Plan de ruta, señalización operativa y gestión de cambios
Conductor se distrae o pierde atención durante la operación
Conductor acreditado y apto física y psicológicamente
Sistema Integral de Asistencia y Monitoreo a la Conducción
Conductor opera fatigado, somnoliento o en estado de alerta disminuido
Conductor acreditado y apto física y psicológicamente
Sistema Integral de Asistencia y Monitoreo a la Conducción
Uso incorrecto de sistemas de frenado/retardo o selección de marchas
Conductor acreditado y apto física y psicológicamente
Sistema Integral de Asistencia y Monitoreo a la Conducción
Integridad de componentes críticos del equipo (mecánicos, hidráulicos y eléctricos)
Operador recibe indicación errónea o no valida comunicación en zonas críticas
Conductor acreditado y apto física y psicológicamente
Sistema Integral de Asistencia y Monitoreo a la Conducción
Equipo presenta fallas mecánicas o eléctricas no detectadas
Conductor acreditado y apto física y psicológicamente
Integridad de componentes críticos del equipo (mecánicos, hidráulicos y eléctricos)
Equipo conforme a especificaciones técnicas del fabricante
Alteración o anulación (bypass) de sistemas de seguridad
Conductor acreditado y apto física y psicológicamente
Integridad de componentes críticos del equipo (mecánicos, hidráulicos y eléctricos)
Conductor no adapta operación a condiciones del terreno o clima adverso
Conductor acreditado y apto física y psicológicamente
Sistema Integral de Asistencia y Monitoreo a la Conducción
Evaluación y Suspensión por Condiciones Climáticas
Conductor opera en condiciones físicas incompatibles (lesión, malestar)
Conductor acreditado y apto física y psicológicamente
Sistema Integral de Asistencia y Monitoreo a la Conducción
Personal carece de competencias o experiencia para operar maquinaria
Conductor acreditado y apto física y psicológicamente
Sistema Integral de Asistencia y Monitoreo a la Conducción
Sistema de Licencias internas y Acreditación de equipos
Acciones de terceros interfieren con la operación del vehículo
Infraestructura vial conforme a diseño (bermas, pretiles, radios, drenaje)
Dispositivos Integrales de Visibilidad y Señalización (Baliza, Pértiga, Conos)
Equipo se posiciona en zona sin pretil, sin barrera de contención o con borde inestable
Infraestructura vial conforme a diseño (bermas, pretiles, radios, drenaje)
Plan de ruta, señalización operativa y gestión de cambios
Cabina de Protección (ROPS y FOPS)
Capacidad de Respuesta ante Emergencia
Cinturón retractil de 3 puntas
Parachoques delantero extendido
Choque
Cabina de Protección (ROPS y FOPS)
Capacidad de Respuesta ante Emergencia
Cinturón retractil de 3 puntas
Parachoques delantero extendido
Colisión
Cabina de Protección (ROPS y FOPS)
Capacidad de Respuesta ante Emergencia
Volcamiento
Cabina de Protección (ROPS y FOPS)
Capacidad de Respuesta ante Emergencia
Infraestructura vial conforme a diseño (pretiles)
Desbarrancamiento
Nos CUIDAMOS
Vivimos el RESPETO
Cumplimos con EXCELENCIA E INNOVACIÓN
Valoramos la COLABORACIÓN
Construimos el FUTURO CON SUSTENTABILIDAD
BOW TIE
SIGO-ECC-003-25
Causas
Controles Críticos
Controles Preventivos
Evento Top
Controles Mitigadores
Eventos no Deseados
EQUIPOS MINEROS
Seguridad Salud y Bienestar
CODELCO

ÍNDICE CONTROLES CRÍTICOS

#	CÓDIGO	NOMBRE	TIPO	CLASIFICACIÓN	PÁGINA
1	CCP1	Conductor acreditado y apto física y psicológicamente	Preventivo	Sistema	6-7
2	CCP2	Sistema Integral de Asistencia y Monitoreo a la Conducción	Preventivo	Sistema	8-9
3	CCP3	Integridad de componentes críticos del equipo (mecánicos, hidráulicos y eléctricos)	Preventivo	Sistema	10-11
4	CCP4	Infraestructura vial conforme a diseño (bermas, pretiles, radios, drenaje)	Preventivo y Mitigador	Sistema	12-13
5	CCM1	Cabina de Protección (ROPS y FOPS)	Mitigador	Sistema	14-15
6	CCM2	Capacidad de Respuesta ante Emergencia	Mitigador	Sistema	16-17

ÍNDICE OTROS CONTROLES

#	CÓDIGO	NOMBRE	TIPO	PÁGINA
1	CP1	Plan de ruta, señalización operativa y gestión de cambios	Preventivo	18
4	CP2	Equipo conforme a especificaciones técnicas del fabricante	Preventivo	18
5	CP3	Evaluación y Suspensión por Condiciones Climáticas	Preventivo	18
6	CP4	Sistema de Licencias Internas y Acreditación de Equipos	Preventivo	18
7	CP5	Dispositivos Integrales de Visibilidad y Señalización (Baliza, Pértiga, Conos)	Preventivo	18
8	CM1	Cinturón retráctil de 3 puntas	Mitigador	19
9	CM2	Parachoques delantero extendido	Mitigador	19

INFORMACIÓN DE USO INTERNO (I) – PROPIEDAD DE CODELCO | 2025

CONTROL CRÍTICO PREVENTIVO 1 (CCP1)

CONDUCTOR ACREDITADO Y APTO FÍSICA Y PSICOLÓGICAMENTE



OBJETIVOS

Garantizar que toda persona que opere equipos mineros esté debidamente formada, evaluada, por la organización y con aptitud médica vigente, reduciendo el riesgo de errores operacionales derivados de fallas humanas o falta de capacitación.

PREGUNTAS TRABAJADOR/A

¿Estoy acreditado, autorizado y me encuentro física y psicológicamente apto para operar el equipo? (sin lesiones, malestares ni condiciones que puedan afectar mi desempeño)

PREGUNTAS SUPERVISOR/A

¿Todo el personal que opera equipos mineros está acreditado, con examen médico vigente y en condiciones físicas y psicológicas aptas?
(Preguntar directamente a los trabajadores si se sienten en buenas condiciones para la tarea.)

PREGUNTAS EJECUTIVO/A

¿Se garantiza que todo conductor de equipos mineros esté acreditado, autorizado y con aptitud médica/psicológica vigente?

DESVIACIONES AL CONTROL CRÍTICO

- Operador conduce equipo sin acreditación (sin credencial, curso aprobado ni validación médica actualizada).
- Registro de conductor autorizado inexistente o no trazable en sistema.
- Se detecta que conductor involucrado en evento significativo no cuenta con capacitación previa.
- Fallo en el sistema de gestión de conductas que impide detectar desviaciones críticas en la operación.
- Conductor opera el equipo con evaluación médica no apta o vencida

INFORMACIÓN DE USO INTERNO (I) – PROPIEDAD DE CODELCO | 2025

CONTROL CRÍTICO PREVENTIVO 1 (CCP1)

CONDUCTOR ACREDITADO Y APTO FÍSICA Y PSICOLÓGICAMENTE



ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO (DUEÑO/A DE CONTROL)

N°	Requisito	Evidencia	Monitoreo
1	Proceso de acreditación de operadores	Documentos requisitos para la acreditación: -Licencia municipal clase D. -Licencia interna. -Evaluación teórica y práctica sobre operación y conocimiento de los sistemas del equipo minero e industrial, en marca y modelo, realizada por organismo certificador validado por Chile Valora o fabricante/representantes de la marca. -Curso del riesgo de fatalidad.	Semestral
2	Evaluación médica vigente y compatible	Examen médico de Evaluación de Salud para equipos mineros, emitido por una entidad reconocida. Resultado “Apto”.	Semestral
3	Credencial y autorización interna vigente	Credencial entregada tras aprobación de formación y salud. Debe estar vigente, disponible y verificable en terreno.	Semanal
4	Registro consolidado del personal autorizado	Base de datos actualizada con trazabilidad del cumplimiento de los requisitos (formación, salud, autorización) para cada trabajador.	Semestral
5	Implementación del sistema de observación de conductas en operación	Registros de observaciones conductuales realizadas en terreno. Listado de observadores de conducta activos.	Semestral
7	Plan de Capacitación	Documento que defina las actividades de capacitación a realizar por los operadores, considerando a lo menos el curso del riesgo de fatalidad e instrucciones del procedimiento de operación del equipo, plan de tránsito, actuación ante emergencias, uso de dispositivos (F&S, antiatropello, anticolisión, otros)	Semestral

INFORMACIÓN DE USO INTERNO (I) – PROPIEDAD DE CODELCO | 2025

CONTROL CRÍTICO PREVENTIVO 2 (CCP2)

SISTEMA INTEGRAL DE ASISTENCIA Y MONITOREO A LA CONDUCCIÓN



OBJETIVOS

Garantizar que el equipo cuente con sistemas operativos de asistencia y monitoreo que permitan detectar y prevenir desviaciones críticas durante la operación, tales como: Gestión de velocidad, monitoreo de fatiga/somnolencia, alertas de proximidad y colisión, y comunicación bi-direccional con el centro de control.

PREGUNTAS TRABAJADOR/A

¿Están operativos los sistemas del equipo que controlan velocidad, comunicación operacional, fatiga, somnolencia y alertas de proximidad?

PREGUNTAS SUPERVISOR/A

¿Todos los equipos asignados tienen habilitados los sistemas que controlan: velocidad, comunicación operacional, fatiga, somnolencia y alerta de proximidad?

PREGUNTAS EJECUTIVO/A

¿Está implementado un sistema que asegure control de velocidad, monitoreo de fatiga y comunicación activa con el centro de control?

FACTORES DE EROSIÓN ADMINISTRATIVOS DEL CONTROL CRÍTICO

- El equipo opera con sistemas de velocidad, fatiga o colisión desactivados, con fallas o sin mantenimiento registrado.
- Se pierde comunicación operativa entre el equipo y el centro de control, sin protocolo alternativo implementado.
- Se activa una alerta de fatiga o proximidad y no existe respuesta ni trazabilidad de acción en el sistema.
- Se permite operar un equipo sin evidencia actualizada del funcionamiento de sus sistemas de asistencia.

INFORMACIÓN DE USO INTERNO (I) – PROPIEDAD DE CODELCO | 2025

CONTROL CRÍTICO PREVENTIVO 2 (CCP2)

SISTEMA INTEGRAL DE ASISTENCIA Y MONITOREO A LA CONDUCCIÓN



ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO (DUEÑO/A DE CONTROL)

N°	Requisito	Evidencia	Monitoreo
1	Equipos cuentan con sistema de gestión de velocidad instalado y operativo	Informe de configuración validado por área técnica. Historial de eventos por velocidad.	Semestral
2	Equipos cuentan con sistema de monitoreo de fatiga y somnolencia	Registro de activación del sistema, evidencia de calibración y mantención certificada.	Semanal
3	Equipos cuentan con sistema de alerta de proximidad y colisión funcional	Informe de pruebas operativas y checklist de pre-uso. Evidencia de eventos registrados.	Semanal
4	Comunicación bidireccional activa entre operador y centro de control	Bitácora electrónica o sistema validado. Confirmación de integridad de señal y protocolo de uso.	Semestral
5	Reportabilidad de alertas críticas	Sistema de registro que permite trazabilidad de alertas, respuestas y cierre de acciones.	Semestral
6	Procedimiento de mantenimiento y revisión técnica de sistemas de asistencia	Programa vigente con historial de intervenciones, responsable asignado y respaldo técnico.	Semestral

INFORMACIÓN DE USO INTERNO (I) – PROPIEDAD DE CODELCO | 2025

CONTROL CRÍTICO PREVENTIVO 3 (CCP3)

INTEGRIDAD DE COMPONENTES CRÍTICOS DEL EQUIPO (MECÁNICOS, HIDRÁULICOS Y ELÉCTRICOS)



OBJETIVOS

Asegurar que los componentes críticos del equipo relacionados con frenos, dirección, neumáticos, sistemas hidráulicos y eléctricos mantengan condiciones de funcionamiento seguras, evitando pérdida de control, incendios o fallas operativas durante la conducción.

PREGUNTAS TRABAJADOR/A

¿Verifiqué que los componentes mecánicos, hidráulicos y eléctricos del equipo estén en condiciones normales y sin fallas visibles antes de operar?

PREGUNTAS SUPERVISOR/A

¿Fueron verificados hoy, los sistemas críticos de los equipos? tales como: revisión de frenos, dirección, neumáticos, sistemas hidráulicos y eléctricos

PREGUNTAS EJECUTIVO/A

¿Está implementado en terreno un sistema que asegure la integridad funcional y el mantenimiento conforme a estándar de todos los componentes críticos de los equipos mineros? (mecánicos, hidráulicos y eléctricos)

DESVIACIONES AL CONTROL CRÍTICO

- El equipo opera con fallas activas en frenos, dirección, neumáticos, sistemas eléctricos o hidráulicos.
- Ocurre un incendio o pérdida de control atribuible a fuga hidráulica, cortocircuito o falla mecánica conocida.
- El equipo presenta colapso de funciones esenciales en movimiento, sin haber sido detectado por los sistemas de revisión previa.
- Se evidencia una falla grave derivada de mantenimiento deficiente, incumplimiento del plan matriz o uso de componentes en mal estado (por ejemplo: cables hidráulicos sin inspección o cambio preventivo), falta en la inspección de los ruteos de mangueras hidráulicas y combustible, a pesar de estar incluidos en pautas de mantenimiento.

INFORMACIÓN DE USO INTERNO (I) – PROPIEDAD DE CODELCO | 2025

CONTROL CRÍTICO PREVENTIVO 3 (CCP3)

INTEGRIDAD DE COMPONENTES CRÍTICOS DEL EQUIPO (MECÁNICOS, HIDRÁULICOS Y ELÉCTRICOS)



ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO (DUEÑO/A DE CONTROL)

N°	Requisito	Evidencia	Monitoreo
1	Plan de mantenimiento de componentes críticos del equipo	Plan de mantenimiento validado y aprobado, con inclusión explícita de frenos, dirección, neumáticos, retardador, sistemas hidráulicos y eléctricos.	Semestral
2	Parámetros técnicos definidos para cada componente crítico	Fichas técnicas, umbrales de funcionamiento y métricas de rendimiento emitidas por fabricante o ingeniería interna.	Semestral
3	Inspecciones ejecutadas según programa	Informes de inspección técnica firmados y almacenados en sistema. Registro en bitácora o software de gestión.	Trimestral
4	Registro del cumplimiento del mantenimiento según plan matriz	Evidencia del mantenimiento realizado (checklist, órdenes de trabajo) y validación de fechas clave por equipo mecánico.	Semestral
5	Existencia de repuestos y suministros críticos disponibles	Registro actualizado de stock de repuestos críticos en sistema logístico. Lista de codificación y trazabilidad.	Semestral
6	Certificación Operativa del equipo antes de reintegrarse a faena.	Informe interno de validación tras mantenimiento mayor, revisión post-falla o cambio de componentes clave.	Semestral
7	Inspección Pre-Uso	Evidencia del chequeo pre-operacional del equipo, verificando el estado de los componentes críticos definidos por el fabricante y la empresa. a. El checklist debe incluir dirección, frenos, neumáticos, luces, alarma de retroceso, sistemas de retardo y protección. Toda falla detectada debe ser registrada y el equipo puesto fuera de servicio hasta su reparación. La evidencia debe mantenerse archivada electrónicamente o en formato físico conforme al procedimiento interno.	Mensual

INFORMACIÓN DE USO INTERNO (I) – PROPIEDAD DE CODELCO | 2025

CONTROL CRÍTICO PREVENTIVO 4 (CCP4)

INFRAESTRUCTURA VIAL CONFORME A DISEÑO (BERMAS, PRETILES, RADIOS, DRENAJE)



OBJETIVOS

Asegurar que las rutas operacionales, incluyendo rampas, botaderos, plataformas de carga, bermas, pretiles, radios de giro, drenaje, señalización y sistemas de segregación mantengan condiciones estructurales, visibilidad y limpieza acordes al diseño, garantizando un entorno seguro para la circulación de equipos mineros.

PREGUNTAS TRABAJADOR/A

¿Sé identifica que las condiciones viales son seguras (bermas, pretiles, señalización, humectación, peraltes, angostamiento en caminos o rampas, altura de banco) y tengo claro que debo reportarlas si no es así?

PREGUNTAS SUPERVISOR/A

¿He verificado que la infraestructura vial operativa esté conforme a diseño y libre de condiciones que afecten la conducción segura?

PREGUNTAS EJECUTIVO/A

¿Se asegura que las rutas operacionales cuenten con bermas, radios, drenaje y señalización en condiciones de diseño y mantenidas?

DESVIACIONES AL CONTROL CRÍTICO

- Ruta operativa sin bermas o pretiles, o con estructuras deterioradas, angostamiento de caminos.
- Ausencia de señalización en sectores de alto tránsito o con condiciones críticas.
- Acceso no autorizado o sin control a rutas en mantención o restringidas.
- Ocurrencia de pérdida de control por baches, cortes de vía o pendientes no mantenidas conforme a diseño.

INFORMACIÓN DE USO INTERNO (I) – PROPIEDAD DE CODELCO | 2025

CONTROL CRÍTICO PREVENTIVO 4 (CCP4)

INFRAESTRUCTURA VIAL CONFORME A DISEÑO (BERMAS, PRETILES, RADIOS, DRENAJE)

ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO (DUEÑO/A DE CONTROL)

N°	Requisito	Evidencia	Monitoreo
1	Plan de Tránsito	Disponer de documento que defina el diseño de la infraestructura vial respecto a la implementación de bermas, pretiles, radios, drenajes, restricciones, señalización, otros.	Semestral
2	Programa de inspección vial formal	Evidencia documental de rutas inspeccionadas con frecuencia establecida, incluyendo observaciones sobre bermas, drenaje, radios y señalética.	Semestral
3	Plan de mantenimiento de infraestructura vial	Documento operativo con actividades de conservación, reparación y mejora de condiciones viales críticas (pretiles, carpetas, radios, acceso restringido).	Semestral
4	Reportes de condiciones viales inseguras y acciones correctivas	Registro con trazabilidad desde la detección de desviación hasta la acción ejecutada y cierre documentado.	Trimestral
5	Verificación de accesos y restricciones operativas	Evidencia de control de rutas bloqueadas, zonas en mantenimiento y rutas restringidas para ciertos equipos.	Mensual

CONTROL CRÍTICO MITIGADOR 1 (CCM1)

CABINAS DE PROTECCIÓN (ROPS Y FOPS)



OBJETIVOS

Proteger la integridad física del operador (a) ante vuelcos o caída de objetos, asegurando que la cabina del equipo cuente con estructuras ROPS (Roll Over Protective Structure) y FOPS (Falling Object Protective Structure) certificadas, íntegras, sin modificaciones y con mantención validada.

PREGUNTAS TRABAJADOR/A

¿La cabina del equipo que operaré hoy tiene estructura ROPS y FOPS en buen estado, sin daños ni intervenciones visibles?

PREGUNTAS SUPERVISOR/A

¿Todos los equipos en operación cuentan con certificación vigente y verificación visual de estructuras ROPS y FOPS sin modificaciones?

PREGUNTAS EJECUTIVO/A

¿Se garantiza que todas las cabinas de equipos cuenten con ROPS y FOPS certificados, íntegros y sin modificaciones estructurales?

DESVIACIONES AL CONTROL CRÍTICO

- Operación de equipo con estructura ROPS/FOPS sin certificación vigente o visiblemente intervenida.
- Vuelco o caída de objeto sobre cabina que compromete su integridad por falta de inspección, daño previo o modificación estructural no autorizada.
- Accidente grave o fatalidad por colapso de cabina en evento de vuelco o impacto superior.

INFORMACIÓN DE USO INTERNO (I) – PROPIEDAD DE CODELCO | 2025

CONTROL CRÍTICO MITIGADOR 1 (CCM1)

CABINAS DE PROTECCIÓN (ROPS Y FOPS)



ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO (DUEÑO/A DE CONTROL)

N°	Requisito	Evidencia	Monitoreo
1	Certificación estructural de ROPS y FOPS	Documentación técnica del fabricante o entidad competente que respalde resistencia y diseño conforme a normas ISO 3471 (ROPS) e ISO 3449 (FOPS).	Anual
2	Inspección visual de integridad estructural	Registro fotográfico o físico de revisión visual sin daños, fisuras ni modificaciones en la estructura.	Semestral
3	Registro de modificaciones o reparaciones estructurales	Historial de intervenciones en la cabina con respaldo técnico, validación del fabricante y pruebas de resistencia si corresponde.	Semestral
4	Trazabilidad de cabinas certificadas por equipo	Sistema digital o manual que relacione cada cabina con su equipo, certificado estructural, fecha de última inspección y responsable.	Trimestral

INFORMACIÓN DE USO INTERNO (I) – PROPIEDAD DE CODELCO | 2025

CONTROL CRÍTICO MITIGADOR 2 (CCM2)

CAPACIDAD DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIA



OBJETIVOS

Asegurar que, ante un evento no deseado de un equipo minero, exista una capacidad efectiva y oportuna de respuesta por parte de la brigada de emergencia, con recursos, protocolos y entrenamiento adecuado para proteger la vida del operador u otras personas involucradas.

PREGUNTAS TRABAJADOR/A

¿Sé cómo actuar de inmediato si ocurre un choque, volcamiento, colisión o incendio del equipo que estoy operando?

PREGUNTAS SUPERVISOR/A

¿Existe un equipo de emergencia disponible en el área de trabajo y personal entrenado para intervenir ante un siniestro como volcamiento o incendio?

PREGUNTAS EJECUTIVO/A

¿Se dispone de brigada entrenada, medios de rescate y protocolos probados para responder a colisiones, incendios o vuelcos de equipos mineros?

DESVIACIONES AL CONTROL CRÍTICO

- La brigada de emergencia no llega a tiempo al lugar del siniestro (colisión, volcamiento, incendio, desbarrancamiento).
- No existen medios de rescate disponibles o funcionales en el sector (camillas, extintores, vehículos de rescate).
- El personal operativo desconoce el procedimiento inmediato de respuesta ante emergencia.
- La brigada de emergencia no respeta la distancia segura frente a la explosión de neumáticos en un posible incendio.
- El operador u operadora no logra detener el equipo ni evacuar por sus propios medios ante una emergencia, por desconocimiento o falta de condiciones para hacerlo.

INFORMACIÓN DE USO INTERNO (I) – PROPIEDAD DE CODELCO | 2025

CONTROL CRÍTICO MITIGADOR 2 (CCM2)

CAPACIDAD DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIA



ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO (DUEÑO/A DE CONTROL)

N°	Requisito	Evidencia	Monitoreo
1	Plan de emergencia documentado y específico	Documento formal asociado a emergencia que contemple procedimiento, roles, medios y tiempo de respuesta. Debe estar disponible y conocido por el equipo.	Semestral
2	Equipamiento de rescate disponible e inspeccionado	Equipos y medios necesarios ante una emergencia asociada a choque, colisión, volcamiento y/o incendio en el lugar de trabajo, conforme al procedimiento de emergencia aplicable a la tarea.	Semestral
3	Brigada entrenada actuar ante emergencias	La brigada debe haber recibido entrenamiento teórico y práctico para emergencias con equipos mineros e industriales. El registro de esto debe estar disponible.	Semestral
4	Simulacros y validación de tiempos de respuesta	Se deben realizar ejercicios que validen el tiempo de rescate tras un accidente con equipos mineros e industriales. Los registros deben quedar disponibles.	Trimestral
5	Difusión y comunicación del plan de rescate	El plan debe ser comunicado de forma verbal o escrita al equipo antes del inicio de las actividades.	Trimestral
6	Verificación de medios de contacto y localización	Evaluación de radio, CIO, GPS, botón de pánico u otros sistemas de comunicación activos y funcionales.	Semestral

CP1: PLAN DE RUTA, SEÑALIZACIÓN OPERATIVA Y GESTIÓN DE CAMBIOS

El conductor debe seguir la ruta definida, respetar toda señalización operativa del sitio y cumplir los procedimientos internos ante cualquier cambio de condiciones de tránsito o desvío.

a. El supervisor(a) debe verificar que el conductor conozca y entienda la ruta establecida, incluyendo desvíos y puntos críticos.

b. Toda modificación a la ruta habitual debe ser evaluada y autorizada mediante gestión del cambio documentada.

c. La señalización debe estar operativa y en condiciones de ser comprendida visualmente en terreno.

El cumplimiento debe ser validado durante el control diario de operaciones en terreno y registrado ante desvíos.

CP2: EQUIPO CONFORME A ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL FABRICANTE

Todos los equipos mineros deben cumplir con las especificaciones técnicas establecidas por el fabricante para su operación segura y conforme al estándar definido por la compañía.

a. El supervisor(a) debe revisar que el equipo cuente con ficha técnica y manual de operación accesible.

b. No se permite operar un equipo que presente modificaciones sin gestión del cambio aprobada.

c. Se deben respetar límites de carga, velocidad, presión, temperatura y otros parámetros definidos.

CP3: EVALUACIÓN Y SUSPENSIÓN POR CONDICIONES CLIMÁTICAS ADVERSAS

Los trabajos de operación de equipos móviles deben ser evaluados ante condiciones climáticas adversas (lluvia, niebla, viento, nieve) y suspendidos si estas comprometen la seguridad.

a. El supervisor(a) debe aplicar el procedimiento interno para suspensión preventiva cuando se superen los umbrales establecidos.

b. El operador(a) debe reportar visibilidad reducida, pérdida de adherencia o inestabilidad al conducir.

c. La reanudación debe estar autorizada tras verificación en terreno de condiciones seguras.

El criterio de suspensión debe estar documentado y aplicado según procedimiento.

CP4: LICENCIA INTERNA Y ACREDITACIÓN OBLIGATORIA DE EQUIPOS

Todo equipo móvil debe contar con licencia de operación interna vigente y su acreditación conforme al procedimiento.

a. El supervisor(a) debe confirmar que el equipo posee licencia de operación visible o documento equivalente.

b. No se permite operar equipos que no hayan sido inspeccionados ni autorizados por la unidad técnica correspondiente.

c. Toda acreditación debe estar respaldada por ficha técnica, revisión y autorización de mantenimiento.

CP5: DISPOSITIVOS INTEGRALES DE VISIBILIDAD Y SEÑALIZACIÓN

Todo equipo debe contar con elementos de visibilidad activa y pasiva que permitan su identificación en todo momento.

a. Los dispositivos deben incluir como mínimo baliza, pértiga iluminada, rotulación visible y conos de seguridad si aplica.

b. El operador(a) debe activar los sistemas de señalización antes de cualquier desplazamiento.

c. Toda falla en estos sistemas debe implicar detención del equipo hasta su reparación.

INFORMACIÓN DE USO INTERNO (I) – PROPIEDAD DE CODELCO | 2025

CM1: CINTURÓN DE SEGURIDAD RETRÁCTIL DE 3 PUNTAS OPERATIVO

Todo equipo móvil debe estar equipado con cinturón de seguridad retráctil de 3 puntas, en buen estado y funcional.

a. El operador(a) debe usar el cinturón en todo momento durante la operación del equipo.

b. El supervisor(a) debe verificar el uso y estado del cinturón al inicio de cada turno.
c. En caso de falla o ausencia, el equipo no debe ser operado hasta su reposición.

El uso del cinturón debe ser observado en terreno y registrado en el checklist de seguridad.

CM2: PARACHOQUES DELANTERO EXTENDIDO FUNCIONAL

En los equipos que aplique, de acuerdo a evaluación de riesgos de los Centros de trabajo, deben contar con parachoques delantero extendido que permita reducir daños estructurales y proteger la cabina en caso de impacto.

a. El supervisor(a) debe verificar la presencia, estado y montaje adecuado del parachoques.

b. No se permite operar un equipo que haya sufrido daño visible en este componente sin evaluación técnica.

c. El parachoques debe cumplir con los criterios de diseño establecidos por el fabricante o la empresa.

INFORMACIÓN DE USO INTERNO (I) – PROPIEDAD DE CODELCO | 2025



ANEXOS

- Controles Críticos que salvan vidas (Trabajador/a y Supervisor/a)
- Liderazgo que salva vidas (Ejecutivo/a)

RF 25

EQUIPOS MINEROS E INDUSTRIALES



TRABAJADOR/A

Control Crítico	Pregunta del Trabajador/a
CCP1 – Conductor acreditado y apto física y psicológicamente	¿Estoy acreditado, autorizado y me encuentro física y psicológicamente apto para operar el equipo? (sin lesiones, malestares ni condiciones que puedan afectar mi desempeño)
CCP2 – Sistema Integral de Asistencia y Monitoreo a la Conducción	¿Están operativos los sistemas del equipo que controlan velocidad, comunicación operacional, fatiga, somnolencia y alertas de proximidad?
CCP3 – Integridad de componentes críticos del equipo (mecánicos, hidráulicos y eléctricos)	¿Verifiqué que los componentes mecánicos, hidráulicos y eléctricos del equipo estén en condiciones normales y sin fallas visibles antes de operar?
CCP4 – Infraestructura vial conforme a diseño (bermas, pretiles, radios, drenaje)	¿Sé identifica que las condiciones viales son seguras (bermas, pretiles, señalización, humectación, peraltes, angostamiento en caminos o rampas, altura de banco) y tengo claro que debo reportarlas una vez advertidas si no es así?
CCM1 – Cabinas de protección (ROPS Y FOPS)	¿La cabina del equipo que operaré hoy tiene estructura ROPS y FOPS en buen estado, sin daños ni intervenciones visibles?
CCM2 – Capacidad de respuesta ante emergencia	¿Sé cómo actuar de inmediato si ocurre un choque, volcamiento, colisión o incendio del equipo que estoy operando?

Si alguna de las preguntas tiene como respuesta "NO", detenga la actividad.
*Luego, aplique **tarjeta verde** y notifique al supervisor para asegurar la implementación del control crítico en terreno.*

RF 25

EQUIPOS MINEROS E INDUSTRIALES



SUPERVISOR/A

Control Crítico	Pregunta del Supervisor/a
CCP1 – Conductor acreditado y apto física y psicológicamente	¿Todo el personal que opera equipos mineros está acreditado, con examen médico vigente y en condiciones físicas y psicológicas aptas? (Preguntar directamente a los trabajadores si se sienten en buenas condiciones para la tarea.)
CCP2 – Sistema Integral de Asistencia y Monitoreo a la Conducción	¿Todos los equipos asignados tienen habilitados los sistemas que controlan: velocidad, comunicación operacional, fatiga, somnolencia y alerta de proximidad?
CCP3 – Integridad de componentes críticos del equipo (mecánicos, hidráulicos y eléctricos)	¿Fueron verificados hoy, los sistemas críticos de los equipos? tales como: revisión de frenos, dirección, neumáticos, sistemas hidráulicos y eléctricos
CCP4 – Infraestructura vial conforme a diseño (bermas, pretiles, radios, drenaje)	¿He verificado que la infraestructura vial operativa esté conforme a diseño y libre de condiciones que afecten la conducción segura?
CCM1 – Cabina de Protección (ROPS y FOPS)	¿Todos los equipos en operación cuentan con certificación vigente y verificación visual de estructuras ROPS y FOPS sin modificaciones?
CCM2 – Capacidad de Respuesta ante Emergencia	¿Existe un equipo de emergencia disponible en el área de trabajo y personal entrenado para intervenir ante un siniestro como, colisión, volcamiento o incendio?

Si alguna de las preguntas tiene como respuesta "NO", detenga la actividad.
Luego, gestione y asegure la implementación del control crítico en terreno.

RF 25

EQUIPOS MINEROS E INDUSTRIALES

EJECUTIVO/A

Control Crítico	Pregunta del Ejecutivo
CCP1 – Conductor acreditado y apto física y psicológicamente	¿Se garantiza que todo conductor de equipos mineros esté acreditado, autorizado y con aptitud médica/psicológica vigente?
CCP2 – Sistema integral de asistencia y monitoreo a la conducción	¿Está implementado un sistema que asegure control de velocidad, monitoreo de fatiga y comunicación activa con el centro de control?
CCP3 – Integridad de componentes críticos del equipo (mecánicos, hidráulicos y eléctricos)	¿Está implementado en terreno un sistema que asegure la integridad funcional y el mantenimiento conforme a estándar de todos los componentes críticos de los equipos mineros? (mecánicos, hidráulicos y eléctricos)
CCP4 – Infraestructura vial conforme a diseño (bermas, pretiles, radios, drenaje)	¿Se asegura que las rutas operacionales cuenten con bermas, radios, drenaje y señalización en condiciones de diseño y mantenidas?
CCM1 – Cabina de protección (ROPS y FOPS)	¿Se garantiza que todas las cabinas de equipos cuenten con ROPS y FOPS certificados, íntegros y sin modificaciones estructurales?
CCM2 – Capacidad de respuesta ante emergencia	¿Se dispone de brigada entrenada, medios de rescate y protocolos probados para responder a colisiones, incendios o vuelcos de equipos mineros?

ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO

Control Crítico	Evidencias	
CCP1 – Conductor acreditado y apto física y psicológicamente	Diseño	Solicite registros de capacitación, credenciales y exámenes médicos vigentes.
	Terreno	Verifique que el conductor porte credencial vigente y se encuentre en condiciones aptas.
CCP2 – Sistema integral de asistencia y monitoreo a la conducción	Diseño	Solicite reportes de configuración y calibración de sistemas (velocidad, fatiga, proximidad).
	Terreno	Verifique que alertas y comunicación con CIO estén operativas durante la operación.
CCP3 – Integridad de componentes críticos del equipo (mecánicos, hidráulicos y eléctricos)	Diseño	Solicite plan de mantenimiento y registros de inspección de frenos, dirección, neumáticos, hidráulicos y eléctricos.
	Terreno	Verifique condición operativa de sistemas y ausencia de fallas visibles.
CCP4 – Infraestructura vial conforme a diseño (bermas, pretiles, radios, drenaje)	Diseño	Solicite plan de inspección y mantenimiento vial, con registros de ejecución.
	Terreno	Verifique bermas, pretiles, radios de giro, drenajes y señalización en condiciones seguras.
CCM1 – Cabina de protección (ROPS y FOPS)	Diseño	Solicite certificados estructurales y registros de inspección de ROPS/FOPS.
	Terreno	Verifique que la cabina no tenga daños, modificaciones o intervenciones no autorizadas.
CCM2 – Capacidad de respuesta ante emergencia	Diseño	Solicite plan de respuesta a emergencias y registros de simulacros.
	Terreno	Verifique brigada entrenada, medios de rescate disponibles y comunicación operativa.


CODELCO