CODELCO

Riesgo de Fatalidad

LIBERACIÓN DESCONTROLADA DE ENERGÍAS

Seguridad Salud y Bienestar



Evento Top

Pérdida de control de energías (Hidráulica, Neumática, Mecánica, Potencial, entre otras)

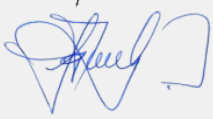
SIGO-ECC-003-04

VERSIÓN: 002

CUADRO INFORMATIVO

Área Responsable	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional
Código	SIGO-ECC-003-04
Versión	002
Vigencia	05-12-2025
Páginas	22

Fecha	Control de Cambios	Responsables
08-07-2022	Publicación oficial del documento.	Gerencia Corp. SSO
01-11-2023	Actualización del documento.	Gerencia Corp. SSO
05-12-2025	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	
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

Su alcance comprende actividades tales como: Construcción, instalación, montaje, intervención, ajustes, inspección, mantención, reparación, pruebas, puesta en marcha, operación y modificaciones en herramientas, equipos, maquinaria, instalaciones y sistemas con presencia de estas energías.

Este riesgo aplica a todas aquellas energías que pudieran provocar un accidente grave o fatal, tales como:

- Potencial
- Mecánica
- Neumática
- Hidráulica
- Entre otras.

EXCLUSIONES

Se excluyen de este Riesgo las siguientes energías:

- Energía Eléctrica
- Energía Cinética de Vehículos y Equipos
- Energía Química
- Energía Calórica
- Interacción Mecánica / Atrapamientos
- Tiro y Arrastre
- Explosivos
- Caída de Objetos y Personas
- Sistemas de Baja Energía (que no representen riesgo de accidentes graves y/o fatales)

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


CAUSAS
CONTROLES PREVENTIVOS
PELIGRO
CONTROLES MITIGADORES
EVENTOS NO DESEADOS
Herramientas, equipos, maquinaria, instalaciones y sistemas.
ENERGÍA
(Hidráulica, Neumática, Mecánica, Potencial, entre otras)
Pérdida de control de energías
Personal sin competencias ejecuta trabajos en sistemas hidráulicos/neumáticos de alta presión.
Aislación, bloqueo y verificación de energía cero
Sistemas y elementos de contención de energía
Dispositivos de protección y alivio de presión
Mapa actualizado de líneas y sistemas presurizados
Rotulación e identificación de líneas y componentes.
Personal no verifica energía cero antes de intervenir equipos o instalaciones.
Aislación, bloqueo y verificación de energía cero
Sistemas y elementos de contención de energía
Dispositivos de protección y alivio de presión
Dispositivos de drenaje y venteo manual
Mapa actualizado de líneas y sistemas presurizados
Personal no ejecuta mantención programada de sistemas hidráulicos / neumáticos y dispositivos de seguridad.
Aislación, bloqueo y verificación de energía cero
Sistemas y elementos de contención de energía
Dispositivos de protección y alivio de presión
Dispositivos de drenaje y venteo manual
Mapa actualizado de líneas y sistemas presurizados
Personal utiliza herramientas hidráulicas/neumáticas defectuosas o sin mantención.
Aislación, bloqueo y verificación de energía cero
Sistemas y elementos de contención de energía
Protecciones físicas adicionales en equipos
Rotulación e identificación de líneas y componentes.
Personal anula o interviene dispositivos de seguridad (válvulas de alivio, pilas de seguridad).
Aislación, bloqueo y verificación de energía cero
Dispositivos de protección y alivio de presión
Rotulación e identificación de líneas y componentes.
Señalización física de zonas de trabajo.
Personal identifica erróneamente equipos o puntos de bloqueo en terreno (información desactualizada, nomenclatura incorrecta).
Aislación, bloqueo y verificación de energía cero
Mapa actualizado de líneas y sistemas presurizados
Rotulación e identificación de líneas y componentes.
Personal energiza sistemas con personas trabajando (falta coordinación en trabajos cruzados).
Aislación, bloqueo y verificación de energía cero
Mapa actualizado de líneas y sistemas presurizados
Señalización física de zonas de trabajo.
Componentes con desgaste no reemplazados en sistemas presurizados (líneas, acoples, flanges).
Dispositivos de protección y alivio de presión
Dispositivos de protección y alivio de presión
Mapa actualizado de líneas y sistemas presurizados
Protecciones físicas adicionales en equipos
Dispositivos de bloqueo inadecuados para nivel de presión presente o en mal estado.
Dispositivos de protección y alivio de presión
Dispositivos de protección y alivio de presión
Protecciones físicas adicionales en equipos
Rotulación e identificación de líneas y componentes.
Sistemas sin identificación visible de energías presentes y puntos de bloqueo.
Dispositivos de protección y alivio de presión
Mapa actualizado de líneas y sistemas presurizados
Rotulación e identificación de líneas y componentes.
Personal no identifica energías adicionales durante intervención (mecánica, gravitacional, térmica).
Dispositivos de protección y alivio de presión
Rotulación e identificación de líneas y componentes.
Dispositivos de drenaje y venteo manual
Presión operacional excede diseño durante operación normal o pruebas.
Dispositivos de protección y alivio de presión
Señalización física de zonas de trabajo.
Dispositivos de drenaje y venteo manual
Dispositivos de protección contra sobrepresión secundarios
Segregación y control de acceso
Capacidad de Respuesta ante emergencias
Proyección de líquidos y/o componentes impulsados por la alta presión en instalaciones y sistemas. (Partículas de polvo, aceite o piezas).
Dispositivos de protección contra sobrepresión secundarios
Segregación y control de acceso
Capacidad de Respuesta ante emergencias
Golpes recibidos por movimiento repentino de serpenteo o látigo.
Segregación y control de acceso
Capacidad de Respuesta ante emergencias
Contacto con flujo de aire comprimido
Dispositivos de protección contra sobrepresión secundarios
Segregación y control de acceso
Capacidad de Respuesta ante emergencias
Explosión
Nos CUIDAMOS
Construimos el FUTURO CON SUSTENTABILIDAD
Vivimos el RESPETO
Valoramos la COLABORACIÓN
Cumplimos con EXCELENCIA E INNOVACIÓN
LIBERACIÓN DESCONTROLADA DE ENERGÍAS
BOW TIE
SIGO-ECC-003-04
Causas
Controles Críticos
Controles Preventivos
Evento Top
Controles Mitigadores
Eventos no Deseados
Seguridad Salud y Bienestar
CODELCO

ÍNDICE CONTROLES CRÍTICOS

#	CÓDIGO	NOMBRE	TIPO	CLASIFICACIÓN	PÁGINA
1	CCP1	Identificación, aislación, bloqueo y verificación de energía cero	Preventivo	Sistema	6-7
2	CCP2	Sistemas y elementos de contención de energía	Preventivo	Objeto	8-9
3	CCP3	Dispositivos de protección y alivio de presión	Preventivo	Objeto	10-11
4	CCM1	Segregación y control de acceso	Mitigador	Sistema	12-13
5	CCM2	Capacidad de respuesta ante emergencia	Mitigador	Sistema	14-15

ÍNDICE OTROS CONTROLES

#	CÓDIGO	NOMBRE	TIPO	PÁGINA
1	CP1	Mapa actualizado de líneas y sistemas presurizados	Preventivo	16
2	CP2	Rotulación e identificación de líneas y componentes	Preventivo	16
3	CP3	Dispositivos de drenaje y venteo manual	Preventivo	16
4	CP4	Protecciones físicas adicionales en equipos	Preventivo	16
5	CP5	Señalización física de zonas de trabajo.	Preventivo	17
6	CM1	Dispositivos de protección contra sobrepresión secundarios	Mitigador	17

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

CONTROL CRÍTICO PREVENTIVO 1 (CCP1)

IDENTIFICACIÓN, AISLACIÓN, BLOQUEO Y VERIFICACIÓN DE ENERGÍA CERO



OBJETIVOS

Garantizar que toda intervención en equipos y sistemas se ejecute bajo una condición verificada de energía cero, asegurando la identificación, aislación, bloqueo y control de energias residuales para eliminar la liberación descontrolada de energía.

PREGUNTAS TRABAJADOR/A

¿He confirmado personalmente la condición de 'Energía Cero', bloqueando todas las fuentes y controlando las energías residuales (presión, tensión, carga) antes de iniciar la intervención?

PREGUNTAS SUPERVISOR/A

¿He verificado en terreno que el equipo ha ejecutado correctamente el bloqueo y el control de energías residuales, asegurando la condición de energía cero antes de autorizar el trabajo?

PREGUNTAS EJECUTIVO/A

¿Está implementado en terreno un proceso que asegure la aislación, bloqueo, control de energías residuales y verificación de energía cero antes de intervenir equipos y sistemas con presencia de energía?

DESVIACIONES AL CONTROL CRÍTICO (EJEMPLOS)

- Se realiza una intervención en un sistema de alta presión sin haber ejecutado y verificado un bloqueo de energía cero.
- Se utiliza un dispositivo de bloqueo dañado, hechizo o incorrecto que no garantiza el aislamiento de la energía.
- Un trabajador interviene un equipo sin haber instalado su propio dispositivo de bloqueo y tarjeta personal.
- Personal no capacitado realiza una tarea de aislación y bloqueo en un sistema hidráulico o neumático crítico.

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

CONTROL CRÍTICO PREVENTIVO 1 (CCP1)

IDENTIFICACIÓN, AISLACIÓN, BLOQUEO Y VERIFICACIÓN DE ENERGÍA CERO



ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO (DUEÑO/A DE CONTROL)

N°	Requisito	Evidencia	Monitoreo
1	Procedimiento de Aislación y Bloqueo Vigente.	Solicitar el procedimiento de bloqueo para sistemas de alta presión y verificar su última fecha de revisión y su difusión.	Anual
2	Información Técnica y Diagramas Actualizados.	Solicitar o planos/manuales técnicos (mecánica/potencial) y verificar en terreno que los puntos de bloqueo y liberación de energía residual coinciden con la realidad.	Semestral
3	Personal Capacitado para Aislación y Bloqueo.	Solicitar competencias según perfil o descriptor de cargo y los registros de aprobación de capacitaciones para el personal que ejecuta tareas de aislación y bloqueo.	Anual
4	Dispositivos de Bloqueo Estandarizados.	Verificar en pañol y en terreno que los dispositivos de bloqueo (ej. bloqueadores de válvula) son los estandarizados y están en buen estado.	Trimestral
5	Verificación de Energía Cero en terreno.	Solicitar el procedimiento y verificar en terreno que se ejecuta la medición o comprobación de ausencia de energía antes de intervenir el equipo.	Semestral
6	Registros de Bloqueo y Permisos de Trabajo.	Solicitar los permisos de trabajo y las tarjetas de bloqueo de una intervención reciente y verificar su correcto llenado y autorización.	Mensual

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

CONTROL CRÍTICO PREVENTIVO 2 (CCP2)

SISTEMAS Y ELEMENTOS DE CONTENCIÓN DE ENERGÍA



OBJETIVOS

Garantizar que todo componente crítico de contención o retención de energía opere bajo sus especificaciones originales de diseño, asegurando su reemplazo oportuno ante el cumplimiento de su vida útil definida o cualquier evidencia de deterioro en su condición, para evitar fallas catastróficas.

PREGUNTAS TRABAJADOR/A

¿He inspeccionado visualmente los componentes críticos (mangueras, cables, seguros, frenos) confirmando que no presentan daños evidentes, fugas o desgaste excesivo antes de operar?

PREGUNTAS SUPERVISOR/A

¿He verificado que no existen equipos operando con componentes críticos vencidos, con condiciones de rechazo visibles o reparaciones improvisadas en mi área?

PREGUNTAS EJECUTIVO/A

¿Se asegura la integridad operativa de los activos críticos mediante el cumplimiento estricto de los planes de mantenimiento y renovación, impidiendo la operación de equipos con componentes dañados, vencidos o fuera de estándar?

DESVIACIONES AL CONTROL CRÍTICO (EJEMPLOS)

- Se operan equipos con componentes críticos (mangueras, cables de acero, seguros, paquetes de resortes) que presentan daños visibles, cortes, corrosión avanzada o deformaciones.
- Se realizan reparaciones improvisadas en terreno ("parches", abrazaderas, nudos en piolas, soldaduras en ganchos) en lugar de reemplazar el componente dañado.
- Se instalan componentes de reemplazo (acoples, pernos, válvulas) que no cumplen con la especificación de presión o capacidad de carga del diseño original.
- El equipo se mantiene en operación a pesar de presentar fugas activas, filtraciones o ruidos anormales en sus sistemas de potencia o frenado.
- Se reutilizan elementos de fijación desechables o de un solo uso (sellos, chavetas, seguros, O-rings) durante el armado de componentes críticos.

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

CONTROL CRÍTICO PREVENTIVO 2 (CCP2)

SISTEMAS Y ELEMENTOS DE CONTENCIÓN DE ENERGÍA



ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO (DUEÑO/A DE CONTROL)

N°	Requisito	Evidencia	Monitoreo
1	Certificación y Especificación de Componentes.	Verificar que los componentes críticos (mangueras, cables, frenos, acumuladores) instalados corresponden a las especificaciones originales del fabricante y cuentan con su certificación de calidad/origen.	Anual
2	Plan de Mantenimiento e Inspección.	Solicitar el programa de mantenimiento y verificar los registros de inspección de los sistemas de energía, asegurando la detección de fatiga, desgaste o fugas.	Mensual
3	Criterios de Reemplazo (Vida Útil o Condición).	Solicitar la pauta técnica que define el momento de cambio (por fecha de vencimiento/horas o por criterio de rechazo técnico/condición) y verificar su cumplimiento.	Trimestral
4	Disponibilidad de Repuestos Críticos.	Verificar la disponibilidad de stock o componentes de recambio para elementos de seguridad, asegurando la continuidad operacional sin improvisaciones.	Semestral
5	Competencias del Mantenedor.	Solicitar registros que definan y respalden las competencias del personal que inspecciona y reemplaza componentes críticos.	Anual
6	Prohibición de Reparaciones Improvisadas.	Verificar en terreno la ausencia de reparaciones no estandarizadas ("parches", soldaduras hechizas, nudos) en elementos sometidos a presión o tensión.	Mensual

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

CONTROL CRÍTICO PREVENTIVO 3 (CCP3)

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN Y ALIVIO DE PRESIÓN



OBJETIVOS

Garantizar la operatividad y vigencia de todos los dispositivos diseñados para limitar, aliviar o contener la energía crítica (válvulas de seguridad, limitadores de carrera, frenos de emergencia, celdas de carga), asegurando que se mantengan calibrados y protegidos contra intervenciones no autorizadas.

PREGUNTAS TRABAJADOR/A

¿He verificado que los dispositivos de seguridad del equipo (válvulas, limitadores, paradas de emergencia) no están bloqueados, puenteados o con señales visibles de haber sido adulterados?

PREGUNTAS SUPERVISOR/A

¿He verificado que los equipos críticos bajo mi responsabilidad mantienen sus protecciones de seguridad activas y que no existen modificaciones de parámetros (seteo) sin autorización técnica?

PREGUNTAS EJECUTIVO/A

¿Se asegura el cumplimiento riguroso de los programas de certificación de dispositivos de seguridad y existen políticas claras que sancionan la adulteración o bloqueo de estas protecciones?

DESVIACIONES AL CONTROL CRÍTICO (EJEMPLOS)

- Se opera el equipo con válvulas de seguridad bloqueadas mecánicamente, limitadores de carrera puenteados o sensores de carga anulados.
- Se modifican los parámetros de ajuste (seteo) de válvulas o limitadores para aumentar la capacidad productiva del equipo por sobre su diseño.
- Dispositivos de seguridad presentan sellos, precintos o trabas de regulación rotos, faltantes o visiblemente adulterados.
- Se instalan dispositivos de seguridad con rangos de operación incorrectos o no certificados para la energía real del sistema.
- Personal no especialista interviene o intenta "regular" un dispositivo de seguridad en terreno sin los instrumentos ni competencias requeridas.

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

CONTROL CRÍTICO PREVENTIVO 3 (CCP3)

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN Y ALIVIO DE PRESIÓN



ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO (DUEÑO/A DE CONTROL)

N°	Requisito	Evidencia	Monitoreo
1	Inventario de Dispositivos de Protección.	Solicitar el inventario completo de dispositivos de protección de presión (válvulas de alivio, etc.) por equipo.	Anual
2	Programa de Calibración y Certificación.	Solicitar el programa de mantenimiento y los certificados de calibración vigentes para las válvulas de alivio.	Semestral
3	Inspección de Instrumentos de Medición.	Solicitar los registros de inspección de pre-uso y mantenimiento que verifiquen el buen estado de los manómetros.	Mensual
4	Sellos de Seguridad Intactos.	Verificar en terreno que los dispositivos de protección de presión cuentan con sus sellos de seguridad o precintos intactos.	Trimestral
5	Prohibición de Modificación no Autorizada.	Solicitar el procedimiento que prohíbe y sanciona la adulteración de los dispositivos de seguridad de los equipos.	Anual
6	Gestión de Fallas y Reparaciones.	Solicitar los registros de mantenimiento correctivo y verificar que las reparaciones de estos dispositivos se realizan por personal capacitado.	Por evento

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

CONTROL CRÍTICO MITIGADOR 1 (CCM1)

SEGREGACIÓN Y CONTROL DE ACCESO



OBJETIVOS

Impedir la exposición de personas a la línea de fuego durante pruebas de presión o en zonas con riesgo de falla de componentes hidráulicos/neumáticos, asegurando que el área de peligro sea físicamente segregada y el acceso estrictamente controlado.

PREGUNTAS TRABAJADOR/A

¿He verificado que el área de la prueba o de riesgo está completamente delimitada con barreras físicas y señalizada, y confirmo que ninguna persona ajena a la tarea está dentro del perímetro de seguridad?

PREGUNTAS SUPERVISOR/A

¿He verificado que la segregación del área de pruebas cubre toda la zona de peligro potencial, que se han establecido controles de acceso efectivos, y que todo el personal conoce la prohibición de ingreso durante la presurización?

PREGUNTAS EJECUTIVO/A

¿Se asegura que las zonas de liberación descontrolada de energía se encuentran segregadas con barreras físicas y control de accesos efectivos?

DESVIACIONES AL CONTROL CRÍTICO (EJEMPLOS)

- Se encuentra personal no autorizado dentro del área segregada mientras se está realizando una prueba de presión.
- Se realiza una prueba de alta presión sin ninguna barrera física que delimite el área de la maniobra.
- El radio de segregación es visiblemente insuficiente para contener la proyección de componentes o el efecto látigo de una manguera.
- El supervisor autoriza el inicio de una prueba de presión a pesar de que la segregación del área es deficiente o incompleta.
- Se presuriza un sistema sin haber comunicado previamente a las áreas colindantes sobre el inicio de la prueba.

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

CONTROL CRÍTICO MITIGADOR 1 (CCM1)

SEGREGACIÓN Y CONTROL DE ACCESO



ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO (DUEÑO/A DE CONTROL)

N°	Requisito	Evidencia	Monitoreo
1	Procedimiento de Segregación para Pruebas.	Solicitar el procedimiento que define el tipo de barrera y el cálculo del radio de exclusión para pruebas de presión.	Anual
2	Implementación de Barreras Físicas (Duras).	Verificar en terreno que el área de la prueba está aislada con barreras físicas efectivas (ej. biombos, barreras de concreto).	Por evento
3	Señalización de Peligro Clara y Visible.	Verificar en terreno la existencia de letreros de advertencia claros ("Peligro: Prueba Hidráulica", "No Pasar") en todos los accesos.	Por evento
4	Control de Puntos de Acceso.	Verificar que los puntos de acceso a la zona segregada están controlados, ya sea por barreras o por personal designado (vigía).	Por evento
5	Comunicación Radial Previa.	Solicitar el registro o consultar al supervisor si se realizó la comunicación radial a todas las áreas antes de iniciar la presurización.	Por evento
6	Verificación al Cumplimiento de Segregación.	Solicitar los informes de verificaciones o inspecciones al cumplimiento de la segregación en terreno.	Trimestral

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

CONTROL CRÍTICO MITIGADOR 2 (CCM2)

CAPACIDAD DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIA



OBJETIVOS

Garantizar una respuesta sistémica, inmediata y eficaz tras una liberación descontrolada de energías, integrando la comunicación, la brigada y la atención médica, para rescatar y atender a las personas afectadas en el menor tiempo posible.

PREGUNTAS TRABAJADOR/A

En caso de una liberación de alta presión, ¿conozco la señal de emergencia que debo activar, sé cómo y a quién dar aviso, y conozco la ruta de evacuación segura?

PREGUNTAS SUPERVISOR/A

¿He verificado que mi equipo ha sido instruido en el plan de emergencia específico para este tipo de eventos, y que los recursos de comunicación y primera respuesta en mi área están operativos y listos para ser usados?

PREGUNTAS EJECUTIVO/A

¿Se dispone de un plan de emergencia probado, brigada entrenada y recursos de primera respuesta operativos para accidentes por liberación descontrolada de energía?

DESVIACIONES AL CONTROL CRÍTICO (EJEMPLOS)

- Se activa una alerta de emergencia por liberación de alta presión y el sistema de comunicación principal para coordinar la respuesta no funciona.
- La brigada o el personal médico no están disponibles o no cuentan con el equipamiento crítico para atender una lesión por inyección de fluido.
- Las duchas de emergencia o lavaojos en un área de alto riesgo no están operativas.
- El personal intenta contener una fuga de alta presión sin haber desenergizado primero la fuente de energía.

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 Específico Vigente.	Solicitar el plan de emergencia y verificar su instrucción a los trabajadores.	Anual
2	Brigada y Personal Médico Entrenados.	Solicitar los registros de entrenamiento de la brigada y del personal de salud en manejo de lesiones por liberación descontrolada de energías.	Semestral
3	Sistemas de Comunicación de Emergencia Funcionales.	Solicitar registros de pruebas funcionales de los sistemas de comunicación y de los canales de emergencia.	Trimestral
4	Simulacros Específicos Realizados y Evaluados.	Solicitar el informe del último simulacro de liberación de liberación descontrolada de energía, verificando tiempos de respuesta y planes de acción.	Semestral
5	Personal Capacitado en Respuesta Inicial.	Verificar en terreno, mediante entrevistas, que el personal conoce el protocolo de aviso y las acciones de primera respuesta.	Trimestral

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

CP1: MAPA ACTUALIZADO DE LÍNEAS Y SISTEMAS PRESURIZADOS

Todas las áreas operativas deben contar con diagramas o planos (P&ID) actualizados y disponibles, que identifiquen la totalidad de los sistemas, líneas y equipos que operan con energía hidráulica o neumática a presiones mayores o iguales a 6 bares.

a. El supervisor del área es responsable de asegurar que los diagramas de sus sistemas presurizados se encuentren en su última versión, reflejando fielmente la instalación en terreno, incluyendo todas las modificaciones.

b. Antes de planificar cualquier intervención, el supervisor y el personal ejecutor deben consultar los diagramas para identificar correctamente las líneas, los puntos de aislación, las válvulas de venteo y otras fuentes de energía.

c. Los diagramas deben estar disponibles en formato físico o digital en puntos de consulta accesibles para todo el personal del área, como salas de control, oficinas de supervisión o pañoles de mantenimiento.

CP2: ROTULACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LÍNEAS Y COMPONENTES

Todas las líneas, cañerías, mangueras y componentes críticos de los sistemas hidráulicos y neumáticos deben estar claramente identificados en terreno mediante rotulación física estandarizada.

a. La rotulación debe indicar, como mínimo, el nombre o código del fluido, la dirección del flujo y la presión nominal de operación del sistema, utilizando el código de colores y la simbología definidos por la compañía.

b. El personal de mantenimiento, durante sus inspecciones, debe verificar que la rotulación se encuentre presente, legible y en buen estado, gestionando su reposición en caso de deterioro o ausencia.

c. El personal ejecutor debe usar la rotulación en terreno como una herramienta de verificación para confirmar que la línea o equipo a intervenir coincide con la identificada en los diagramas y en la orden de trabajo.

CP3: DISPOSITIVOS DE DRENAJE Y VENTEO MANUAL

Los sistemas presurizados deben contar con dispositivos de drenaje y venteo instalados en puntos estratégicos que permitan la despresurización manual y segura del sistema antes de una intervención.

a. El personal de mantenimiento debe verificar la operatividad de las válvulas de venteo y drenaje durante las inspecciones programadas, asegurando que no estén obstruidas, dañadas o presenten fugas.

b. El procedimiento de aislación y bloqueo debe incluir explícitamente la apertura de estas válvulas como paso obligatorio para la verificación de energía cero, después de haber cerrado la fuente de energía principal.

c. Los puntos de drenaje deben estar diseñados para dirigir el fluido de manera controlada hacia un contenedor o sistema de recolección, evitando derrames o la proyección directa hacia personas o equipos.

CP4: PROTECCIONES FÍSICAS ADICIONALES EN EQUIPOS

Los equipos y componentes que contengan energía hidráulica o neumática a alta presión deben contar con protecciones físicas, como guardas o cubiertas, para contener la energía en caso de una falla súbita de un componente.

a. El personal de mantenimiento debe asegurar que todas las protecciones físicas asociadas a sistemas presurizados estén correctamente instaladas, en buen estado y sin modificaciones no autorizadas.

b. Está prohibido operar equipos o sistemas si sus guardas o cubiertas de protección han sido removidas o se encuentran dañadas.

c. El personal que interviene un equipo debe reinstalar todas las protecciones físicas inmediatamente después de finalizar los trabajos de mantenimiento o reparación y antes de volver a energizar el sistema.

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

CP5: SEÑALIZACIÓN FÍSICA DE ZONAS DE TRABAJO

Toda área donde se realicen trabajos de intervención en sistemas con posible liberación de energía, debe ser delimitada y señalizada físicamente para advertir del peligro y restringir el acceso a personal no autorizado.

a. El supervisor a cargo de la tarea es responsable de instalar barreras físicas (barreras duras, conos con cadenas) y señalización de advertencia antes de iniciar cualquier trabajo que implique abrir o intervenir un sistema presurizado.

b. La señalización debe indicar claramente el tipo de trabajo que se está realizando, el riesgo de liberación de energía y el nombre del responsable de la tarea a quien contactar para autorizar el ingreso.

c. La segregación debe permanecer instalada durante todo el tiempo que dure la intervención y solo podrá ser retirada por el personal a cargo una vez que el sistema haya sido normalizado y se encuentre en condición segura.

CM1: DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREPRESIÓN SECUNDARIOS

Los sistemas hidráulicos y neumáticos deben contar con dispositivos secundarios de alivio de presión, como válvulas de seguridad o discos de ruptura, para actuar en caso de que el sistema de control principal falle y la presión exceda el límite de diseño.

a. El especialista de mantenimiento debe verificar que estos dispositivos estén instalados, calibrados a la presión correcta y con su sello de certificación vigente, según lo especificado en las fichas técnicas y el plan de mantenimiento.

b. Está prohibido alterar, bloquear o anular cualquier dispositivo de alivio de presión. Cualquier falla detectada debe ser reparada de inmediato, manteniendo el equipo fuera de servicio hasta su corrección.

c. La descarga de estos dispositivos debe estar orientada hacia una zona segura, donde una activación inesperada no proyecte fluidos o energía hacia personas, pasillos de tránsito o equipos críticos.



ANEXOS

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

RF 04

LIBERACIÓN DESCONTROLADA DE ENERGÍAS



TRABAJADOR/A

Control Crítico	Pregunta del Trabajador/a
CCP1 – Identificación, aislación, bloqueo y verificación de energía cero	¿He confirmado personalmente la condición de 'Energía Cero', bloqueando todas las fuentes y controlando las energías residuales (presión, tensión, carga) antes de iniciar la intervención?
CCP2 – Sistemas y elementos de contención de energía	¿He inspeccionado visualmente los componentes críticos (mangueras, cables, seguros, frenos) confirmando que no presentan daños evidentes, fugas o desgaste excesivo antes de operar?
CCP3 – Dispositivos de protección y alivio de presión	¿He verificado que los dispositivos de seguridad del equipo (válvulas, limitadores, paradas de emergencia) no están bloqueados, puenteados o con señales visibles de haber sido adulterados?
CCM1 – Segregación y Control de Acceso	¿He verificado que el área de la prueba o de riesgo está completamente delimitada con barreras físicas y señalizada, y confirmo que ninguna persona ajena a la tarea está dentro del perímetro de seguridad?
CCM2 – Capacidad de Respuesta Ante Emergencia	En caso de una liberación de alta presión, ¿conozco la señal de emergencia que debo activar, sé cómo y a quién dar aviso, y conozco la ruta de evacuación segura?

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 04

LIBERACIÓN DESCONTROLADA DE ENERGÍAS



SUPERVISOR/A

Control Crítico	Pregunta del Supervisor/a
CCP1 – Identificación, aislación, bloqueo y verificación de energía cero	¿He verificado en terreno que el equipo ha ejecutado correctamente el bloqueo y el control de energías residuales, asegurando la condición de energía cero antes de autorizar el trabajo?
CCP2 – Sistemas y elementos de contención de energía	¿He verificado que no existen equipos operando con componentes críticos vencidos, con condiciones de rechazo visibles o reparaciones improvisadas en mi área?
CCP3 – Dispositivos de control y protección de presión	¿He verificado que los equipos críticos bajo mi responsabilidad mantienen sus protecciones de seguridad activas y que no existen modificaciones de parámetros (seteo) sin autorización técnica?
CCM1 – Segregación y Control de Acceso	¿He verificado que la segregación del área de pruebas cubre toda la zona de peligro potencial, que se han establecido controles de acceso efectivos, y que todo el personal conoce la prohibición de ingreso durante la presurización?
CCM2 – Capacidad de Respuesta Ante Emergencia	¿He verificado que mi equipo conoce el plan de emergencia específico para este tipo de eventos, y que los recursos de comunicación y primera respuesta en mi área están operativos y listos para ser usados?

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

RF 04

LIBERACIÓN DESCONTROLADA DE ENERGÍAS



EJECUTIVO/A

Control Crítico	Pregunta del Ejecutivo
CCP1 – Identificación, aislación, bloqueo y verificación de energía cero	¿Está implementado en terreno un proceso que asegure la aislación, bloqueo, control de energías residuales y verificación de energía cero antes de intervenir equipos y sistemas con presencia de energía?
CCP2 – Sistemas y elementos de contención de energía	¿Se asegura la integridad operativa de los activos críticos mediante el cumplimiento estricto de los planes de mantenimiento y renovación, impidiendo la operación de equipos con componentes dañados, vencidos o fuera de estándar?
CCP3 – Dispositivos de control y protección de presión	¿Se asegura el cumplimiento riguroso de los programas de certificación de dispositivos de seguridad y existen políticas claras que sancionan la adulteración o bloqueo de estas protecciones?
CCM1 – Segregación y control de acceso	¿Se asegura que las zonas de liberación descontrolada de energía se encuentran segregadas con barreras físicas y control de accesos efectivos?
CCM2 – Capacidad de respuesta ante emergencia	¿Se dispone de un plan de emergencia probado, brigada entrenada y recursos de primera respuesta operativos para accidentes por liberación descontrolada de energía?

ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO

Control Crítico	Evidencias	
CCP1 – Identificación, aislación, bloqueo y verificación de energía cero	Diseño	Solicite el procedimiento y registros de bloqueo.
	Terreno	Verifique bloqueos y protocolos de verificación de energía cero, desarrollados en terreno.
CCP2 – Sistemas y elementos de contención de energía	Diseño	Solicite programa de reemplazo e inspecciones periódicas.
	Terreno	Verifique componentes sin daños visibles ni reparaciones improvisadas.
CCP3 – Dispositivos de control y protección de presión	Diseño	Solicite inventario y certificados de calibración vigentes.
	Terreno	Verifique válvulas y manómetros operativos y con sellos de seguridad intactos.
CCM1 – Segregación y control de acceso	Diseño	Verificar si existe un documento que regule las segregaciones en tareas con riesgo de liberación descontrolada de energía.
	Terreno	Verifique segregaciones, barreras duras cuando aplique, señalización visible y control de accesos instalados.
CCM2 – Capacidad de respuesta ante emergencia	Diseño	Solicite plan de emergencia y registro del último simulacro.
	Terreno	Verifique kits de primera respuesta operativos y trabajadores capacitados en respuesta ante emergencia


CODELCO