CODELCO

Riesgo de Fatalidad

AVALANCHA Y ALUDES

Seguridad Salud y Bienestar



Evento Top

Pérdida de estabilidad del manto de nieve

SIGO-ECC-003-15

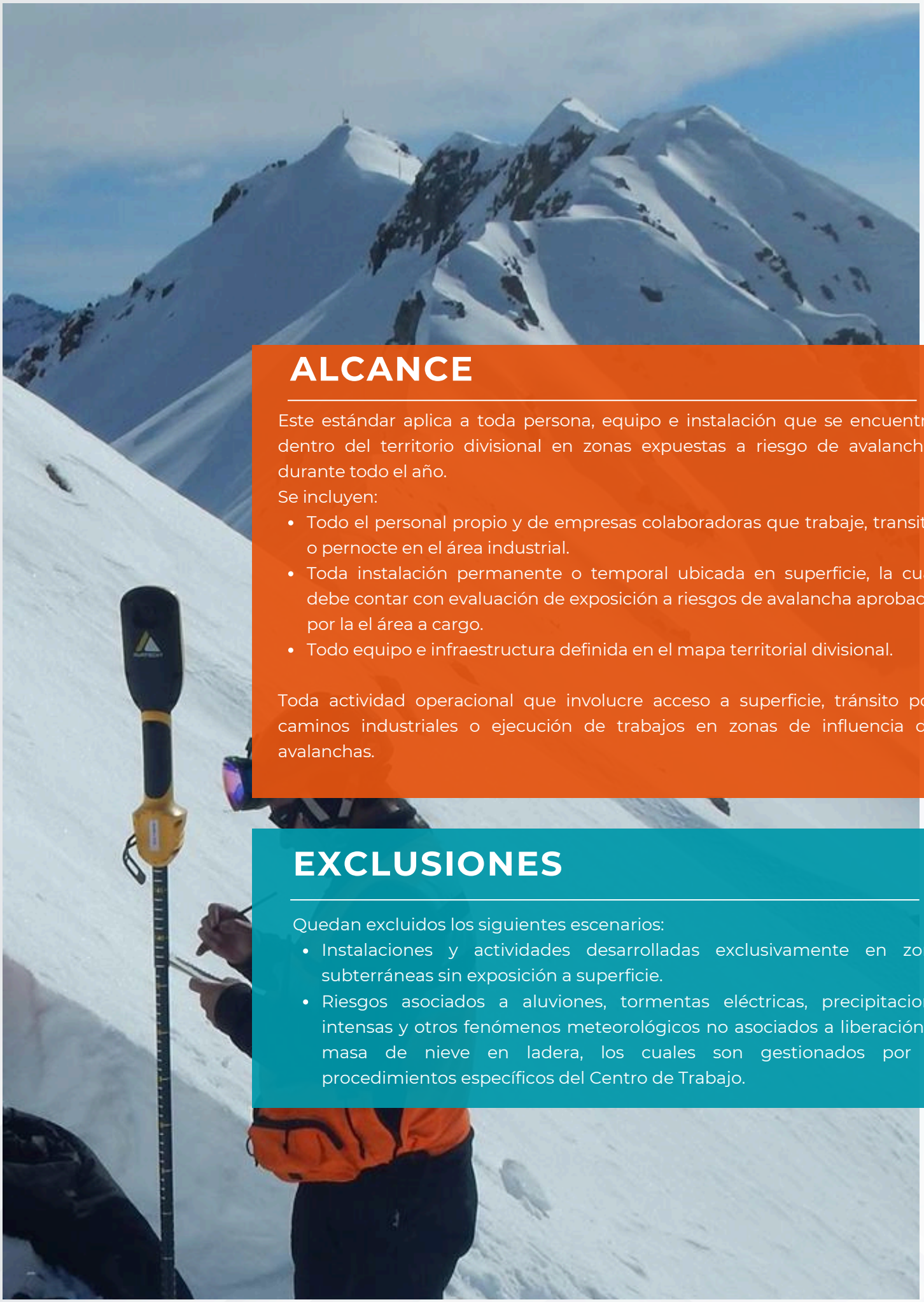
VERSIÓN: 001

CUADRO INFORMATIVO	
Área Responsable	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional
Código	SIGO-ECC-003-15
Versión	001
Vigencia	28-04-2026
Páginas	25

Fecha	Control de Cambios	Responsables
31-12-2025	Publicación oficial del documento.	Gerencia Corp. SSO
28-04-2026	Actualización del documento: • Mejoramiento integral y ajustes del Riesgo de Fatalidad por parte de especialistas de Operación Invierno.	Gerencia Corp. SSO

Elaborado:	• **Especialistas División Andina** • **Especialistas de la Gerencia Corp. SSO** **Maximiliano Barros Achondo** Ingeniero Especialista Senior Riesgos Naturales Gerencia de Seguridad y Salud Ocupacional División Andina	
Revisado:	**Claudio Yañez Peña** Director Corporativo 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

Este estándar aplica a toda persona, equipo e instalación que se encuentre dentro del territorio divisional en zonas expuestas a riesgo de avalancha, durante todo el año.

Se incluyen:

- Todo el personal propio y de empresas colaboradoras que trabaje, transite o pernocte en el área industrial.
- Toda instalación permanente o temporal ubicada en superficie, la cual debe contar con evaluación de exposición a riesgos de avalancha aprobada por la el área a cargo.
- Todo equipo e infraestructura definida en el mapa territorial divisional.

Toda actividad operacional que involucre acceso a superficie, tránsito por caminos industriales o ejecución de trabajos en zonas de influencia de avalanchas.

EXCLUSIONES

Quedan excluidos los siguientes escenarios:

- Instalaciones y actividades desarrolladas exclusivamente en zonas subterráneas sin exposición a superficie.
- Riesgos asociados a aluviones, tormentas eléctricas, precipitaciones intensas y otros fenómenos meteorológicos no asociados a liberación de masa de nieve en ladera, los cuales son gestionados por los procedimientos específicos del Centro de Trabajo.

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

CAUSAS

CONTROLES PREVENTIVOS

PELIGRO

Manto de nieve acumulado en ladera con potencial energético gravitacional

ENERGÍA

Potencial Gravitatoria + Cinética

CONTROLES MITIGADORES

EVENTOS NO DESEADOS

Pérdida de estabilidad del manto de nieve

Causas	Controles Preventivos	Controles Mitigadores	Eventos no Deseados
Instalación ubicada en zona de peligro de avalancha sin evaluación territorial vigente.	Zonificación de peligro de avalanchas aplicada a toda instalación en superficie		
Sistema de alertas y estructura organizacional de invierno no operativa o degradada.	Sistema de alertas temprana y estructura organizacional de invierno operativa		
Monitoreo nivo-meteorológico sin información confiable o no ejecutado.	Monitoreo nivo-meteorológico con instrumental operativo y emisión de BDR		
Ejecución del PIDA con brechas en evacuación, segregación o comunicación de áreas.	Sistema de alertas temprana y estructura organizacional de invierno operativa	Ejecución del desencadenamiento preventivo con áreas evacuadas y segregadas	
Sistema de control de avalanchas no disponible u operativo.	Disponibilidad operativa de sistemas de disparo		
Avalancha espontánea en condición de área abierta sin control activo posible.	Zonificación de peligro de avalanchas aplicada a toda instalación en superficie	Sistema de alertas temprana y estructura organizacional de invierno operativa	
Lluvia intensa sobre manto de nieve consolidado.	Sistema de alertas temprana y estructura organizacional de invierno operativa	Monitoreo nivo-meteorológico con instrumental operativo y emisión de BDR	
Nevada de alta intensidad con acumulación rápida.	Sistema de alertas temprana y estructura organizacional de invierno operativa	Monitoreo nivo-meteorológico con instrumental operativo y emisión de BDR	

Controles Mitigadores			
Instalaciones con resistencia estructural en zona de peligro de avalancha	Habitabilidad en zonas de riesgo de avalancha	Respuesta a Emergencia, búsqueda y rescate de víctimas de avalancha	Atrapamiento, asfixia, Fatalidad
Instalaciones con resistencia estructural en zona de peligro de avalancha			Daño a equipos e infraestructura

Nos CUIDAMOS
Vivimos el RESPETO
Cumplimos con EXCELENCIA E INNOVACIÓN
Valoramos la COLABORACIÓN
Construimos el FUTURO CON SUSTENTABILIDAD

BOW TIE SIGO-ECC-003-15

AVALANCHAS Y ALUDES

Seguridad Salud y Bienestar

CODELCO

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

ÍNDICE CONTROLES CRÍTICOS

#	CÓDIGO	NOMBRE	TIPO	CLASIFICACIÓN	PÁGINA
1	CCP1	Zonificación de peligro de avalanchas aplicada a toda instalación en superficie	Preventivo	Sistema	6-7
2	CCP2	Sistema de alertas tempranas y estructura organizacional de invierno operativa	Preventivo	Sistema	8-9
3	CCP3	Monitoreo nivo-meteorológico con instrumental operativo y emisión de Boletín de riesgos (BDR)	Preventivo	Sistema	10-11
4	CCP4	Ejecución del desencadenamiento preventivo con áreas evacuadas y segregadas	Preventivo	Sistema	12-13
5	CCP5	Disponibilidad operativa de sistemas de disparo	Preventivo	Sistema	14-15
6	CCM1	Respuesta a Emergencia, búsqueda y rescate de víctimas de avalancha	Mitigador	Sistema	16-17
7	CCM2	Instalaciones con resistencia estructural en zona de peligro de avalancha	Mitigador	Objeto	18-19

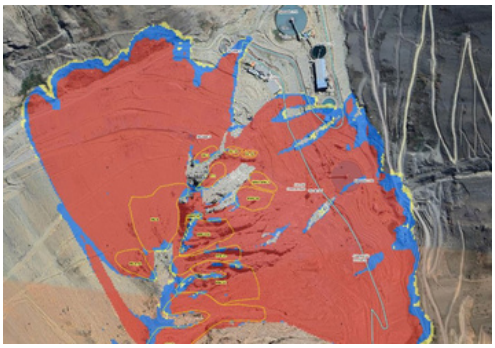
ÍNDICE OTROS CONTROLES

#	CÓDIGO	NOMBRE	TIPO	PÁGINA
1	CM1	Habitabilidad en zonas de riesgo de avalancha	Mitigador	20

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

CONTROL CRÍTICO PREVENTIVO 1 (CCP1)

ZONIFICACIÓN DE PELIGRO DE AVALANCHAS APLICADA A TODA INSTALACIÓN EN SUPERFICIE



OBJETIVOS

Asegurar que toda instalación en superficie, permanente o temporal, cuente con una evaluación territorial vigente que acredite su ubicación en una zona de riesgo aceptable frente a avalanchas, de modo que ninguna persona, equipos e infraestructura quede expuesto sin control territorial validado por el área responsable, de acuerdo al plano de riesgos de avalanchas.

PREGUNTAS TRABAJADOR/A

¿La instalación donde trabajo o pernocto cuenta con autorización territorial vigente aprobada por el área responsable que confirma que está ubicada en una zona de riesgo aceptable?

PREGUNTAS SUPERVISOR/A

¿Las instalaciones permanentes y temporales bajo mi área de responsabilidad cuentan con evaluación territorial vigente aprobada por el área responsable, y están registradas en el inventario divisional de instalaciones autorizadas?

PREGUNTAS EJECUTIVO/A

¿Se asegura que ninguna instalación nueva o temporal se habilita en superficie sin evaluación territorial aprobada por el área responsable, y que las instalaciones existentes son revisadas para verificar la vigencia de su autorización antes del inicio de cada período invernal?

DESVIACIONES AL CONTROL CRÍTICO (EJEMPLOS)

- Una instalación temporal es habilitada en superficie sin contar con evaluación territorial aprobada por el área responsable antes del inicio del período invernal.
- Una instalación permanente mantiene su autorización territorial vencida y continúa siendo utilizada durante el período invernal.
- El inventario divisional de instalaciones autorizadas no está actualizado al inicio del período invernal, impidiendo verificar qué instalaciones cuentan con autorización vigente.
- Una gerencia no retira sus instalaciones temporales dentro del plazo establecido previo al inicio del período invernal.
- Se habilita una instalación en una zona cuya clasificación de riesgo cambió desde la última evaluación territorial, sin que la autorización haya sido revisada.

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

CONTROL CRÍTICO PREVENTIVO 1 (CCP1)

ZONIFICACIÓN DE PELIGRO DE AVALANCHAS APLICADA A TODA INSTALACIÓN EN SUPERFICIE

ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO (DUEÑO/A DE CONTROL)

N°	Requisito	Evidencia	Monitoreo
1	Evaluaciones territoriales vigentes	Registro de evaluaciones de exposición a riesgos de avalancha aprobadas por el área responsable para cada instalación permanente en superficie.	Anual
2	Inventario de instalaciones autorizadas	Listado oficial y actualizado de todas las instalaciones en superficie con autorización territorial vigente, incluyendo instalaciones de empresas colaboradoras.	Anual
3	Retiro de instalaciones temporales no autorizadas	Registro de cumplimiento del retiro de instalaciones temporales sin autorización vigente, conforme al plazo establecido por el área responsable antes del inicio del período invernal.	Cada vez
4	Mapa de zonas de riesgo actualizado	Verificación de que el mapa territorial de zonas de peligro de avalancha está actualizado y disponible para consulta de todas las gerencias antes del inicio del período invernal.	Anual
5	Difusión del inventario y mapa de zonas de riesgo	Registro de comunicación del inventario de instalaciones autorizadas y del mapa de zonas de riesgo a todo el personal propio, empresas colaboradoras y dirigencias sindicales, antes del inicio del período invernal.	Anual

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

CONTROL CRÍTICO PREVENTIVO 2 (CCP2)

SISTEMA DE ALERTAS TEMPRANAS Y ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE INVIERNO OPERATIVA



OBJETIVOS

Asegurar que el sistema de alertas tempranas y la estructura organizacional de invierno se mantengan actualizados y con roles definidos, de modo que ante cualquier condición meteorológica de riesgo la organización responda según lo establecido, sin degradación por cambios organizacionales o condiciones operacionales.

PREGUNTAS TRABAJADOR/A

¿Conozco el nivel de alerta vigente, lo que me corresponde hacer en cada nivel y tengo identificado al responsable de operación invierno como canal de comunicación ante un evento?

PREGUNTAS SUPERVISOR/A

¿El personal a mi cargo conoce el Reglamento de Riesgos Naturales, está informado del nivel de alerta actual y tiene identificado al responsable de operación invierno como canal de comunicación ante un evento y se cuenta con un Reglamento de riesgos naturales actualizado y vigente?

PREGUNTAS EJECUTIVO/A

¿Se asegura que la estructura organizacional de invierno está completa con roles formalmente asignados, y que ningún cambio organizacional modifica el sistema de alertas ni reduce la dotación de especialistas requerida para gestionar un encierro?

DESVIACIONES AL CONTROL CRÍTICO (EJEMPLOS)

- Un responsable de operación invierno no ha sido designado formalmente por su gerencia antes del inicio del período invernal.
- Personal no esencial permanece en el área industrial después de decretada la Alerta 1 sin autorización de el área responsable.
- El boletín de alerta temprana no es emitido con la debida anticipación.
- La dotación de especialistas del área responsable de avalanchas es insuficiente para gestionar un evento metereológico por cambios organizacionales no gestionados oportunamente.
- Un trabajador desconoce el nivel de alerta vigente y las restricciones asociadas a su sector al momento de iniciar actividades.

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

CONTROL CRÍTICO PREVENTIVO 2 (CCP2)

SISTEMA DE ALERTAS TEMPRANAS Y ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE INVIERNO OPERATIVA

ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO (DUEÑO/A DE CONTROL)

N°	Requisito	Evidencia	Monitoreo
1	Estructura organizacional de invierno definida	Listado oficial de Responsable de Operación Invierno por gerencia, Gerentes de turno en encierro y dotación de especialistas del área responsable, formalizado antes del 30 de abril.	Anual
2	Plan de invierno consolidado y disponible	Plan de invierno divisional actualizado y disponible para todas las partes interesadas antes del 30 de abril, conforme al Reglamento.	Anual
3	Boletines de alerta temprana emitidos	Registro de emisión de boletines de alerta temprana con al menos 48 horas de anticipación ante la proyección de cada evento.	Cada vez
4	Personal capacitado en el Reglamento	Registros de instrucción y recepción del Reglamento por todo el personal, con firma electrónica o LOD.	Anual
5	Diálogo de desempeño de encierro ejecutado	Registro de ejecución del diálogo de desempeño con el equipo ejecutivo de invierno, con 48 horas de anticipación a la proyección de Alerta 1, conforme al Estándar de Comité Equipo Ejecutivo Invierno. Para planificación logística y tácticas del evento climático, según reglamento.	Cada vez

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

CONTROL CRÍTICO PREVENTIVO 3 (CCP3)

MONITOREO NIVO-METEOROLÓGICO CON INSTRUMENTAL OPERATIVO Y EMISIÓN DE BOLETÍN DE RIESGOS (BDR)



OBJETIVOS

Asegurar que los especialistas dispongan de información nivológica y meteorológica confiable y oportuna, obtenida mediante instrumental operativo y evaluaciones de terreno, para determinar el índice de peligro de avalanchas y emitir diariamente el Boletín de Riesgos (BDR) durante el período invernal.

PREGUNTAS TRABAJADOR/A

¿Consulté el Boletín de Riesgos vigente antes de iniciar mis actividades en superficie y conozco las restricciones operacionales que establece para mi sector?

PREGUNTAS SUPERVISOR/A

Verifiqué que el Boletín de Riesgos del día está emitido y que las restricciones de caminos y áreas están comunicadas a todo mi equipo antes de iniciar actividades en superficie?

PREGUNTAS EJECUTIVO/A

¿Se asegura que el equipo de especialistas cuenta con instrumental operativo y capacidad técnica suficiente para emitir el Boletín de Riesgos diariamente durante todo el período invernal, con parámetros técnicos documentados?

DESVIACIONES AL CONTROL CRÍTICO (EJEMPLOS)

- El BDR no es emitido oportunamente por falla en el instrumental de monitoreo nivo-meteorológico sin resolución oportuna.
- Una estación nivo-meteorológica presenta fallas no resueltas durante el período invernal, reduciendo la cobertura de datos disponibles para el análisis.
- El índice de peligro de avalanchas es determinado sin datos instrumentales suficientes, basándose exclusivamente en criterio experto sin respaldo medible.
- Un trabajador inicia actividades en superficie en un sector con restricción activa sin haber consultado el BDR vigente.
- Las variables críticas de monitoreo no son registradas con la frecuencia requerida por falla del instrumental, afectando la confiabilidad del BDR emitido.

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

CONTROL CRÍTICO PREVENTIVO 3 (CCP3)

MONITOREO NIVO-METEOROLÓGICO CON INSTRUMENTAL OPERATIVO Y EMISIÓN DE BOLETÍN DE RIESGOS (BDR)

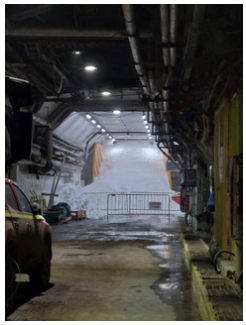
ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO (DUEÑO/A DE CONTROL)

N°	Requisito	Evidencia	Monitoreo
1	Instrumental nivo-meteorológico operativo	Registro de estado operativo de estaciones nivo-meteorológicas con evidencia de inspección, reparación y mantención ejecutada antes del inicio del período invernal (Mayo a Septiembre, o cuando aplique caída de nieve)	Anual
2	Boletín de Riesgos emitido diariamente	Registro de emisión del BDR diariamente a las 18:00h durante el período invernal, con índice de peligro por sector y restricciones asociadas.	Mensual
3	Pronósticos meteorológicos emitidos	Registro de emisión de pronósticos meteorológicos diarios a las 10:00h y 17:00h durante el período invernal.	Diario
4	Evaluaciones de terreno ejecutadas	Registros de evaluaciones de terreno realizadas por especialistas del área responsable para validar condiciones del manto nivoso, complementando la información instrumental.	Mensual
5	Archivo histórico de datos actualizado	Verificación de que el archivo histórico de datos de las estaciones nivo-meteorológicas está actualizado y disponible para análisis comparativo.	Anual

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

CONTROL CRÍTICO PREVENTIVO 4 (CCP4)

EJECUCIÓN DEL DESENCADENAMIENTO PREVENTIVO CON ÁREAS EVACUADAS Y SEGREGADAS



OBJETIVOS

Asegurar que cada operación de desencadenamiento preventivo de avalanchas se ejecute únicamente con las áreas de influencia completamente evacuadas, segregadas y formalmente entregadas por el dueño del área correspondiente, de modo que ninguna persona ni equipo quede expuesto al alcance de una avalancha desencadenada artificialmente.

PREGUNTAS TRABAJADOR/A

¿Recibí la instrucción de evacuación de mi área antes del inicio del control de avalanchas y verifiqué que no hay personas ni equipos rezagados en el sector bajo mi responsabilidad?

PREGUNTAS SUPERVISOR/A

¿El área bajo mi responsabilidad fue evacuada completamente, segregada con señalética visible y entregada formalmente a el área responsable antes del inicio del desencadenamiento, conforme al protocolo de entrega de área?

PREGUNTAS EJECUTIVO/A

¿Se asegura que todas las gerencias con instalaciones o equipos en zonas de influencia del desencadenamiento tienen protocolos de evacuación y entrega de área definidos, y que ningún control se inicia sin confirmación formal de entrega de áreas evacuadas y segregadas?

DESVIACIONES AL CONTROL CRÍTICO (EJEMPLOS)

- Se inicia un desencadenamiento preventivo sin que el dueño del área haya entregado formalmente su área evacuada y segregada a el área responsable.
- Personal o equipos permanecen en el área de influencia del desencadenamiento sin que el supervisor haya verificado la evacuación completa.
- La señalética de segregación no es instalada por la gerencia responsable antes del inicio del desencadenamiento.

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

CONTROL CRÍTICO PREVENTIVO 4 (CCP4)

EJECUCIÓN DEL DESENCADENAMIENTO PREVENTIVO CON ÁREAS EVACUADAS Y SEGREGADAS

ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO (DUEÑO/A DE CONTROL)

N°	Requisito	Evidencia	Monitoreo
1	PIDA vigente y difundido	Documento del Plan de Intervención Desencadenamiento de Avalanchas (PIDA) actualizado, con roles y responsabilidades definidos por sector, disponible antes del inicio del período invernal.	Anual
2	Protocolos de evacuación por gerencia definidos	Registro de protocolos de evacuación y entrega de área definidos por cada gerencia con instalaciones en zonas de influencia del desencadenamiento.	Anual
3	Entrega formal de área ejecutada	Registro de entrega formal de área por parte del dueño del área a el área responsable, en formato digital o el que el área responsable defina, previo a cada desencadenamiento.	Mensual
4	Señalética de segregación instalada	Verificación en terreno de que la señalética de cierre de caminos y segregación de sectores está instalada por las gerencias responsables antes del inicio del desencadenamiento.	Mensual
5	Stock de explosivos disponible	Registro de disponibilidad del stock de explosivos requerido para el PIDA, asegurado por GMIN antes del inicio del período invernal.	Anual
6	Personal capacitado en el PIDA	Registros de capacitación del personal involucrado en la ejecución del desencadenamiento preventivo, incluyendo especialistas del área a cargo y dueños de área.	Anual

CONTROL CRÍTICO PREVENTIVO 5 (CCP5)

SISTEMAS REMOTOS DE CONTROL DE AVALANCHAS (RACS)



OBJETIVOS

Asegurar que los sistemas de control de avalanchas se encuentren disponibles, operativos y mantenidos antes y durante el período invernal, de modo que cuando se decrete un desencadenamiento preventivo los sistemas respondan sin falla a la demanda.

PREGUNTAS TRABAJADOR/A

¿Los sistemas de control de avalanchas de mi sector cuentan con mantención al día y reporté cualquier anomalía o falla detectada antes o durante el período invernal?

PREGUNTAS SUPERVISOR/A

¿Verifiqué que todos los sistemas de disparo bajo mi área completaron su mantención según lo planificado, que cuenten con cargas suficientes y condición operativa, y que el instrumental de verificación asociado entrega datos confiables?

PREGUNTAS EJECUTIVO/A

¿Se asegura que el programa de mantención de sistemas de control de avalanchas está planificado y ejecutado antes del inicio del período invernal, con personal certificado y repuestos validados, y que ningún sistema queda fuera de servicio al momento de la prueba de disparo y que tiene la cargas suficientes para enfrentar cada evento climático.

DESVIACIONES AL CONTROL CRÍTICO (EJEMPLOS)

- Un sistema de disparo no completa su mantención según la carta Gantt planificada antes del inicio del período invernal.
- Las cargas de un sistema de disparo no están en cantidad o condición operativa al momento de decretarse un desencadenamiento preventivo.
- Personal sin certificación vigente para trabajos en montaña ejecuta labores de mantención en sistemas de control de avalanchas.
- Se utilizan repuestos no originales o no validados por la organización en sistemas de control de avalanchas.
- Un sistema de disparo presenta falla durante la ejecución del Plan de Intervención Desencadenamiento de Avalanchas (PIDA) sin que exista un plan de contingencia definido para ese sistema.

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

CONTROL CRÍTICO PREVENTIVO 5 (CCP5)

SISTEMAS REMOTOS DE CONTROL DE AVALANCHAS (RACS)

ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO (DUEÑO/A DE CONTROL)

N°	Requisito	Evidencia	Monitoreo
1	Programa de mantención ejecutado	Carta Gantt de mantención de sistemas de control de avalanchas con registro de avance y cierre de cada intervención, ejecutada antes del inicio del período invernal.	Anual
2	Sistemas operativos verificados	Registro de verificación del estado operativo de cada sistema de disparo antes del primer desencadenamiento de la temporada, con evidencia de pruebas funcionales.	Cada vez
3	Cargas disponibles y en condición operativa	Registro de inventario de cargas por sistema, con verificación de cantidad y condición vigente durante el período invernal. (stock crítico definido)	Anual
4	Registro de disparo y resultados	Registro de ejecución de cada desencadenamiento, incluyendo verificación mediante sistemas de detección (LIA, SARA, geófonos) o verificación visual.	Cada vez
5	Competencias del personal certificadas	Registros de certificación vigente del personal que ejecuta y mantiene los sistemas de control de avalanchas, incluyendo certificación para trabajos en montaña y zonas de difícil acceso.	Anual
6	Repuestos críticos disponibles	Registro de inventario de repuestos críticos validados por la organización para los sistemas de control de avalanchas.	Anual
7	Registro de las cargas de los sistemas de avalanchas	Registro antes de cada evento climático de cantidad de cargas por sistema.	Mensual

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

CONTROL CRÍTICO MITIGADOR 1 (CCM1)

RESPUESTA A EMERGENCIA, BÚSQUEDA Y RESCATE DE VÍCTIMAS DE AVALANCHA



OBJETIVOS

Asegurar que ante un evento de avalancha con personas atrapadas, la respuesta de emergencia se active en tiempo y forma, con brigadas competentes, equipamiento operativo y localización de víctimas mediante el sistema RECCO, bajo un comando de incidente estructurado y con coordinación efectiva entre todos los actores involucrados.

PREGUNTAS TRABAJADOR/A

¿Llevo los dos reflectores RECCO requeridos, conozco el punto de encuentro de emergencia de mi secto, sé a qué canal de radio reportar si soy testigo de una avalancha y cuento con mi kit de invierno en la camioneta?

PREGUNTAS SUPERVISOR/A

¿El personal a mi cargo porta los dos reflectores RECCO, conoce el protocolo de emergencia ante avalancha de su sector, y los equipos de rescate asignados a mi área están operativos y con mantención al día?

PREGUNTAS EJECUTIVO/A

¿Se asegura que las brigadas de rescate cuentan con dotación completa, entrenamiento certificado vigente y equipamiento operativo, y que la estructura del comando de incidente está definida y conocida por el Comité de manejo de emergencia antes del inicio de cada temporada?

DESVIACIONES AL CONTROL CRÍTICO (EJEMPLOS)

- Un trabajador ingresa al área industrial sin portar los dos reflectores RECCO requeridos.
- El radar activo RECCO de la brigada de rescate no está operativo o no cuenta con mantención al día al inicio del período invernal.
- La dotación mínima de brigadistas por área no se cumple durante un turno de encierro.
- Durante un simulacro, el personal clave desconoce el protocolo de actuación ante una avalancha con víctimas en su zona de intervención.
- El comando de incidente no se conforma en tiempo y forma por ausencia de jefes de emergencia en la zona afectada.
- Personal al momento de la tormenta no cuenta con su kit de invierno.

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

CONTROL CRÍTICO MITIGADOR 1 (CCM1)

RESPUESTA A EMERGENCIA, BÚSQUEDA Y RESCATE DE VÍCTIMAS DE AVALANCHA

ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO (DUEÑO/A DE CONTROL)

N°	Requisito	Evidencia	Monitoreo
1	Plan de respuesta ante emergencias de avalancha vigente	Documento de preparación y respuesta ante emergencias con dotación de brigadas, recursos, equipamiento, protocolo de comunicación con policlínico y estructura del comando de incidente, revisado antes del inicio del período invernal.	Anual
2	Equipamiento de búsqueda y rescate operativo	Registro de disponibilidad, operatividad y mantención de equipos de búsqueda y rescate en avalanchas, incluyendo el radar activo RECCO de brigada.	Mensual
3	Dotación mínima de brigada por área	Registro de dotación efectiva de brigadistas por área durante cada turno de encierro, con verificación de cumplimiento del mínimo de 5 brigadistas por área definido en el Reglamento.	Diario
4	Competencias de brigadistas certificadas	Registros de capacitación y entrenamiento teórico y práctico en búsqueda y rescate en avalanchas, con evaluaciones de aprobación y vigencia de certificaciones.	Anual
5	Simulacros ejecutados	Informes de ejecución de simulacros de rescate en avalancha, con registro de tiempos de respuesta, hallazgos y planes de acción.	Semestral
6	Reflectores RECCO distribuidos	Registro de entrega de kit de invierno 4x4, de dos reflectores RECCO por persona a todo el personal que ingresa al área industrial durante el período invernal.	Anual

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

CONTROL CRÍTICO MITIGADOR 2 (CCM2)

INSTALACIONES CON RESISTENCIA ESTRUCTURAL EN ZONA DE PELIGRO DE AVALANCHA



OBJETIVOS

Asegurar que toda instalación permanente ubicada en zona de peligro de avalancha esté diseñada y construida para resistir las presiones de impacto definidas en estudios especializados, de modo que ante un evento que supere la capacidad de los controles preventivos, la instalación proteja la integridad de las personas y activos divisionales.

PREGUNTAS TRABAJADOR/A

¿Conozco la clasificación de riesgo de avalancha de la instalación donde pernocto o realizo actividades durante el encierro, y sé si cuenta con evaluación estructural aprobada de acuerdo al riesgo de avalancha.

PREGUNTAS SUPERVISOR/A

¿Las instalaciones de habitabilidad y trabajo bajo mi responsabilidad cuentan con evaluación de exposición a riesgos de avalancha aprobada, y las medidas de protección estructural definidas en esos estudios están implementadas y en condición operativa antes del período invernal?

PREGUNTAS EJECUTIVO/A

¿Se asegura que todo proyecto de nueva infraestructura permanente en superficie incorpora desde su diseño los requisitos estructurales derivados de estudios especializados de avalanchas, memoria de cálculo de resistencia ante avalancha y que ninguna instalación entra en servicio sin aprobación formal de exposición a riesgos de avalancha?

DESVIACIONES AL CONTROL CRÍTICO (EJEMPLOS)

- Una instalación permanente entra en servicio sin contar con estudio especializado de presiones de impacto de avalancha que respalde su diseño estructural.
- Las medidas de protección estructural definidas en un estudio especializado no están implementadas antes del inicio del período invernal.
- Una instalación existente no es revisada ante cambios en la zonificación de riesgo territorial que pudieran afectar las presiones de impacto para las que fue diseñada.
- Un proyecto de nueva infraestructura no incorpora desde su diseño los requisitos estructurales derivados de estudios de avalanchas, siendo aprobado sin evaluación formal de exposición a riesgos.
- Las medidas de protección complementaria recomendadas en estudios especializados (por ejemplo, redes de nieve) no son construidas dentro de los plazos definidos.

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

CONTROL CRÍTICO MITIGADOR 2 (CCP2)

INSTALACIONES CON RESISTENCIA ESTRUCTURAL EN ZONA DE PELIGRO DE AVALANCHA

ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO (DUEÑO/A DE CONTROL)

N°	Requisito	Evidencia	Monitoreo
1	Estudios especializados de avalancha vigentes por instalación	Registro de estudios de presiones de impacto de avalancha para cada instalación permanente en zona de peligro, elaborados por organismos especializados y aprobados por el área responsable.	Anual
2	Medidas de protección estructural implementadas	Verificación en terreno de que las medidas de protección estructural definidas en los estudios especializados están implementadas y en condición operativa antes del período invernal.	Anual
3	Medidas de protección complementaria construidas	Registro de construcción de obras de protección complementaria recomendadas en estudios especializados (redes de nieve, muros, otros), con verificación de su estado antes del período invernal.	Anual
4	Nuevos proyectos con evaluación estructural aprobada	Registro de aprobación formal de exposición a riesgos de avalancha para cada proyecto de nueva infraestructura permanente, previo a su entrada en servicio.	Anual
5	Revisión ante cambios territoriales	Registro de revisión de estudios estructurales vigentes ante cambios en la zonificación de riesgo territorial que pudieran afectar las presiones de impacto para las que fue diseñada la instalación.	Anual

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

CM1 HABITABILIDAD EN ZONAS DE RIESGO DE AVALANCHA

Toda instalación de habitabilidad utilizada durante períodos de encierro debe estar operativamente habilitada con los servicios, capacidad y protocolos necesarios para resguardar al personal básico de forma segura durante el tiempo que dure el encierro.

a. El área de Servicios debe asegurar que los refugios habilitados para encierro cuenten con agua potable, alimentación, combustible, generación de electricidad, calefacción, comunicaciones y atención sanitaria, para un mínimo de 20 días, conforme al Reglamento.

b. Solo podrán ser utilizadas como instalaciones de habitabilidad durante el encierro aquellas que cuenten con evaluación territorial aprobada por el área responsable que confirme su ubicación en zona de riesgo aceptable.

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 15

AVALANCHA Y ALUDES

TRABAJADOR/A

Control Crítico	Pregunta del Trabajador/a
CCP1 – Zonificación de peligro de avalanchas aplicada a toda instalación en superficie	¿La instalación donde trabajo o pernocto cuenta con autorización territorial vigente aprobada por el área responsable que confirma que está ubicada en una zona de riesgo aceptable?
CCP2 – Sistema de alertas tempranas y estructura organizacional de invierno operativa	¿Conozco el nivel de alerta vigente, lo que me corresponde hacer en cada nivel y tengo identificado al responsable de operación invierno como canal de comunicación ante un evento?
CCP3 Monitoreo nivo-meteorológico con instrumental operativo y emisión de Boletín de riesgos (BDR)	¿Consulté el BDR vigente antes de iniciar mis actividades en superficie y conozco las restricciones operacionales que establece para mi sector?
CCP4 – Ejecución del desencadenamiento preventivo con áreas evacuadas y segregadas	¿Recibí la instrucción de evacuación de mi área antes del inicio del control de avalanchas y verifiqué que no hay personas ni equipos rezagados en el sector bajo mi responsabilidad?
CCP5 – Sistemas Remotos de Control de Avalanchas (RACS)	¿Los sistemas de control de avalanchas de mi sector cuentan con mantención al día y reporté cualquier anomalía o falla detectada antes o durante el período invernal?
CCM1 – Respuesta a emergencia y búsqueda y rescate de víctimas de avalancha	¿Llevo los dos reflectores RECCO requeridos, conozco el punto de encuentro de emergencia de mi sector y sé a qué canal de radio reportar si soy testigo de una avalancha?
CCM2 – Instalaciones con resistencia estructural en zona de peligro de avalancha	¿Conozco la clasificación de riesgo de avalancha de la instalación donde pernocto o realizo actividades durante el encierro, y sé si cuenta con evaluación estructural aprobada?

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 15

AVALANCHA Y ALUDES

SUPERVISOR/A

Control Crítico	Pregunta del Supervisor/a
CCP1 – Zonificación de peligro de avalanchas aplicada a toda instalación en superficie	¿Las instalaciones permanentes y temporales bajo mi área de responsabilidad cuentan con evaluación territorial vigente aprobada por el área responsable, y están registradas en el inventario divisional de instalaciones autorizadas?
CCP2 – Sistema de alertas tempranas y estructura organizacional de invierno operativa	¿El personal a mi cargo conoce el Reglamento de Riesgos Naturales, está informado del nivel de alerta actual y tiene identificado al responsable de operación invierno como canal de comunicación ante un evento?
CCP3 Monitoreo nivo-meteorológico con instrumental operativo y emisión de Boletín de riesgos (BDR)	¿Verifiqué que el BDR del día está emitido y que las restricciones de caminos y áreas están comunicadas a todo mi equipo antes de iniciar actividades en superficie?
CCP4 – Ejecución del desencadenamiento preventivo con áreas evacuadas y segregadas	¿El área bajo mi responsabilidad fue evacuada completamente, segregada con señalética visible y entregada formalmente a el área responsable antes del inicio del desencadenamiento, conforme al protocolo de entrega de área?
CCP5 – Sistemas Remotos de Control de Avalanchas (RACS)	¿Verifiqué que todos los sistemas de disparo bajo mi área completaron su mantención según lo planificado, que las cargas están en cantidad y condición operativa, y que el instrumental de verificación asociado entrega datos confiables?
CCM1 – Respuesta a emergencia y búsqueda y rescate de víctimas de avalancha	¿El personal a mi cargo porta los dos reflectores RECCO, conoce el protocolo de emergencia ante avalancha de su sector, y los equipos de rescate asignados a mi área están operativos y con mantención al día?
CCM2 – Instalaciones con resistencia estructural en zona de peligro de avalancha	¿Las instalaciones de habitabilidad y trabajo bajo mi responsabilidad cuentan con evaluación de exposición a riesgos de avalancha aprobada, y las medidas de protección estructural definidas en esos estudios están implementadas y en condición operativa antes del período invernal?

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

RF 15

AVALANCHA Y ALUDES

EJECUTIVO/A

Control Crítico	Pregunta del Ejecutivo/a
CCP1 – Zonificación de peligro de avalanchas aplicada a toda instalación en superficie	¿Se asegura que ninguna instalación nueva o temporal se habilita en superficie sin evaluación territorial aprobada por el área responsable, y que las instalaciones existentes son revisadas para verificar la vigencia de su autorización antes del inicio de cada período invernal?
CCP2 – Sistema de alertas tempranas y estructura organizacional de invierno operativa	¿Se asegura que la estructura organizacional de invierno está completa con roles formalmente asignados, y que ningún cambio organizacional modifica el sistema de alertas ni reduce la dotación de especialistas requerida para gestionar un encierro?
CCP3 Monitoreo nivo-meteorológico con instrumental operativo y emisión de Boletín de riesgos (BDR)	¿Se asegura que el equipo de especialistas cuenta con instrumental operativo y capacidad técnica suficiente para emitir el Boletín de Riesgos diariamente durante todo el período invernal, con parámetros técnicos documentados?
CCP4 – Ejecución del desencadenamiento preventivo con áreas evacuadas y segregadas	¿Se asegura que todas las gerencias con instalaciones o equipos en zonas de influencia del desencadenamiento tienen protocolos de evacuación y entrega de área definidos, y que ningún control se inicia sin confirmación formal de áreas evacuadas y segregadas?
CCP5 – Sistemas Remotos de Control de Avalanchas (RACS)	¿Se asegura que el programa de mantención de sistemas de control de avalanchas está planificado y ejecutado antes del inicio del período invernal, con personal certificado y repuestos validados, y que ningún sistema queda fuera de servicio al momento del primer desencadenamiento de la temporada?
CCM1 – Respuesta a emergencia y búsqueda y rescate de víctimas de avalancha	¿Se asegura que las brigadas de rescate cuentan con dotación completa, entrenamiento certificado vigente y equipamiento operativo, y que la estructura del comando de incidente está definida y conocida por todos los jefes de emergencia antes del inicio de cada temporada?
CCM2 – Instalaciones con resistencia estructural en zona de peligro de avalancha	¿Se asegura que todo proyecto de nueva infraestructura permanente en superficie incorpora desde su diseño los requisitos estructurales derivados de estudios especializados de avalanchas, y que ninguna instalación entra en servicio sin aprobación formal de exposición a riesgos?

ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO

Control Crítico		Evidencias
CCP1 – Zonificación de peligro de avalanchas aplicada a toda instalación en superficie	Diseño	Solicite el inventario divisional de instalaciones en superficie con autorización territorial vigente aprobada por el área responsable.
	Terreno	Verifique que las instalaciones de su área cuentan con la autorización territorial visible y vigente, y que no existen instalaciones temporales sin retiro previo al período invernal.
CCP2 – Sistema de alertas tempranas y estructura organizacional de invierno operativa	Diseño	Solicite el listado oficial de responsables operación invierno por gerencia y el Plan de Invierno divisional consolidado antes del 30 de abril.
	Terreno	Verifique que el personal de su área conoce el nivel de alerta vigente y tiene identificado a su ¿Conozco el nivel de alerta vigente, lo que me corresponde hacer en cada nivel y tengo identificado al responsable de operación invierno como canal de comunicación ante un evento?
CCP3 Monitoreo nivo-meteorológico con instrumental operativo y emisión de Boletín de riesgos (BDR)	Diseño	Solicite el registro de emisión del BDR de los últimos 30 días y verifique que fue emitido diariamente a las 18:00h durante el período invernal.
	Terreno	Verifique que el personal de su área consultó el BDR vigente antes de iniciar actividades en superficie y conoce las restricciones del sector.
CCP4 – Ejecución del desencadenamiento preventivo con áreas evacuadas y segregadas	Diseño	Solicite el protocolo de evacuación y entrega de área de su gerencia, y verifique que está definido y actualizado conforme al PIDA vigente.
	Terreno	Verifique que la señalética de segregación está instalada en los sectores de influencia del desencadenamiento y que el personal conoce los puntos de evacuación de su área.
CCP5 – Sistemas Remotos de Control de Avalanchas (RACS)	Diseño	Solicite la carta Gantt de mantención de los sistemas de control de avalanchas y verifique que fue ejecutada antes del inicio del período invernal.
	Terreno	Verifique que los sistemas de disparo de su sector no presentan anomalías visibles y que el personal de terreno reporta su estado operativo al inicio de cada turno.
CCM1 – Respuesta a emergencia y búsqueda y rescate de víctimas de avalancha	Diseño	Solicite el registro de dotación de brigadas por área y los informes del último simulacro de rescate en avalancha ejecutado.
	Terreno	Verifique que el personal de su área porta los dos reflectores RECCO requeridos y conoce el punto de encuentro de emergencia de su sector.
CCM2 – Instalaciones con resistencia estructural en zona de peligro de avalancha	Diseño	Solicite el estudio especializado de presiones de impacto de avalancha vigente para las instalaciones permanentes bajo su responsabilidad.
	Terreno	Verifique que las medidas de protección estructural definidas en los estudios especializados están implementadas y en condición operativa antes del período invernal.


CODELCO