

POTRERILLOS I

Tabla de Contenidos

1. Descripción de la instalación de relaves.....[2](#)
2. Clasificación por consecuencias.....[3](#)
3. Resultados de la evaluación de riesgos.....[4](#)
4. Resumen de evaluaciones de impacto, exposición y vulnerabilidad de los seres humanos.....[5](#)
5. Descripción del diseño de todas las etapas.....[6](#)
6. Hallazgos importantes en las revisiones de desempeño y revisión de seguridad de presas.....[7](#)
7. Hallazgos del Programa de Monitoreo Ambiental y Social y Medidas de Mitigación.....[9](#)
8. Plan de Preparación y Respuesta ante Emergencias.....[9](#)
9. Revisiones Independientes.....[11](#)
10. Capacidad Financiera para enfrentar el cierre anticipado, recuperación y post cierre.....[11](#)

1 Descripción de la instalación de relaves

El Depósito de Relaves Filtrados Potrerillos I (DRFP I) se ubica en el distrito minero El Salvador (DSAL), a aproximadamente 200 m al oeste de la Planta de Flotación de Escorias (PFE) de la división, en la región de Atacama, provincia de Chañaral, comuna de Diego de Almagro, a aproximadamente 80 km al noreste de la localidad de Diego de Almagro. Inició sus operaciones en el año 2014 y actualmente se encuentra en su Etapa Post Operación desde 2020, con una cantidad de 1,9 millones de toneladas secas de relave depositado de una capacidad aprobada ambientalmente de 1,9 millones de toneladas.

La forma en que el depósito operó consideraba la depositación de relaves filtrados y compactados, en forma de plataformas secuenciales. El depósito finalizó su operación luego de la construcción de su séptima plataforma, contemplada para completar el volumen aprobado ambientalmente en 2020 (detalles de diseño en el punto 5).

La instalación requirió de un Muro de Inicio previo al comienzo de las operaciones. Para la construcción del Muro de Inicio se utilizó material de empréstito compactado, correspondiente a gravas arenosas de tamaño máximo 1 ½”.

Los relaves generados por la Planta de Flotación de Escorias de DSAL fueron transportados a través de camiones cargados por cargadores frontales desde la plataforma de descarga de la PFE hasta el Depósito de Relaves Filtrados Potrerillos I para su disposición final.

Todos los procesos involucrados en la vida útil de este depósito, es decir diseño, construcción, operación, monitoreo, cierre y poscierre, se ejecutan bajo una robusta gobernanza implementada a través de un [Sistema de Gestión de Relaves](#).

Para mayor detalle de la descripción de la instalación pinche [aquí](#).

2 Clasificación por consecuencias

La clasificación por consecuencias de una instalación de relaves es un proceso que identifica las consecuencias potenciales aguas abajo de la instalación asociadas a una hipotética falla catastrófica de una presa. Esto se realiza considerando múltiples factores, como la ubicación, el tipo de relave, la población potencialmente afectada, las infraestructuras, los recursos naturales y la importancia ambiental de la zona. La clasificación por consecuencias es esencial para la gestión de relaves, ya que ayuda a identificar y priorizar los criterios para la evaluación y manejo de los riesgos de una instalación y garantizar su seguridad. Como resultado, la clasificación ayuda a establecer los niveles de seguridad y los requisitos de diseño, construcción, operación y cierre para cada presa, dependiendo de las consecuencias potenciales, así como los requerimientos de los procesos de gestión de riesgos.

Para realizar la clasificación por consecuencias, el Estándar Global de Relaves (por sus siglas en inglés GISTM) y su Protocolo de Conformidad desarrollado por el ICMM (International Council on Mining and Metals) incorporan la condición de existencia, primero de modo de falla creíble y luego de escenario de falla creíble.

Del resultado del análisis de riesgo desarrollado para este depósito de relaves, se concluye que no presenta escenarios de falla creíble, esto básicamente dado que su diseño considera la aplicación de cargas externas máximas, Sismo Máximo Creíble (MCE) y Crecida Máxima Probable (CMP), tal como lo exige la normativa nacional vigente, y la modelación indica que no hay vaciamiento de relaves y por lo tanto tampoco efectos aguas abajo del depósito.

Considerando lo anterior, este depósito no tendría una clasificación directa de acuerdo con las condiciones que establece el GISTM y el protocolo de conformidad desarrollado por el ICMM. Sin embargo, en línea con la normativa nacional vigente y las buenas prácticas de la industria, e independientemente de la categoría de consecuencias obtenida, Codelco considera para todas sus instalaciones de relaves el uso de criterios de diseño asociados a la categoría "Extrema", con el objetivo de aplicar las consideraciones más estrictas en la gestión de seguridad de sus instalaciones de relaves.

3 Resultados de la evaluación de riesgos

La evaluación de riesgos aplicada al Depósito de Relaves Filtrados Potrerillos I es un proceso sistemático y riguroso que, con la participación de expertos en temas multidisciplinarios, identifica, analiza y evalúa los riesgos potenciales asociados con la instalación de relaves, lo que permite a las partes interesadas tomar decisiones informadas y gestionar de manera efectiva estos riesgos. Las evaluaciones de riesgos son realizadas en las etapas de diseño, construcción y operación de nuestra instalación. En este proceso toman especial relevancia la identificación, análisis, evaluación, mitigación, monitoreo y revisión de los riesgos críticos de la instalación, que llevan a establecer las acciones necesarias para mantener niveles de seguridad aceptables.

Resultados de la evaluación de riesgos críticos vigente

Las evaluaciones de riesgos deben expresarse en atención a los modos de falla genéricos que aplican a las presas de relaves filtrados:

- *Overtopping* (rebalse).
- Inestabilidad de taludes.
- Inestabilidad de fundaciones.
- Erosión interna.
- Liberación de contaminantes.

Se identificaron potenciales causas y consecuencias, así como controles preventivos (detectivos) y controles mitigadores (correctivos). Como resultado de la evaluación se mantienen los controles críticos establecidos, con lo cual la infraestructura se mantiene con los niveles de seguridad aceptables definidos.

Los controles preventivos y mitigadores se encuentran registrados y permanentemente se revisa su desempeño y efectividad. Los servicios de Ingeniería de Registros revisan estos controles de manera permanente y el Comité Internacional de Revisión de Relaves lo hace al menos una vez al año. Ambos verifican en terreno los sistemas de monitoreo y los controles críticos.

4 Resumen de evaluaciones de Impacto, Exposición y Vulnerabilidad de los Seres Humanos

Tomando en cuenta la adopción de clasificación por consecuencia, y a pesar de no contar con escenarios creíbles de fallas para el Depósito de Relaves Filtrados Potrerillos I de acuerdo al numeral 2 de esta sección y las evaluaciones de riesgos realizadas de manera específica y principalmente para resguardar la seguridad de las personas, se ha llevado a cabo una evaluación de impacto, así como de exposición y vulnerabilidad de los seres humanos frente a hipotéticos escenarios creíbles de fallas de deslizamiento en la instalación de relaves. A partir de estos resultados, se han establecido los planes de respuesta ante emergencias.

Se han examinado que lugares podrían verse afectados ante una hipotética falla catastrófica, sobre la base del nivel de peligrosidad asociada a los impactos generados y se ha obtenido que no existen asentamientos humanos aguas abajo de la instalación que pudiesen estar expuestos o vulnerables a este tipo de peligros.

5 Descripción del diseño de todas las etapas

El Muro de Inicio del depósito tiene por objetivo contener inicialmente los relaves, por lo que es construido previo al inicio de la operación en una única etapa (Figura 5-1). Es conformado por material estéril compactado correspondiente a gravas arenosas de tamaño máximo 1 ½". Considera una protección aguas arriba compuesta por material de transición bajo geotextil y geomembrana, y un sistema de drenaje compuesto de tres capas de material drenante: una capa compuesta por arena media a gruesa de tamaño máximo 3/8", otra capa compuesta de grava arenosa de tamaño máximo 1 ½" y una capa compuesta de gravas de tamaño medio 4", todo esto alojado en un geotextil. Posee una altura de 5 m, un ancho de coronamiento de 3 m y taludes de 2:1 (H:V) aguas arriba y aguas abajo.

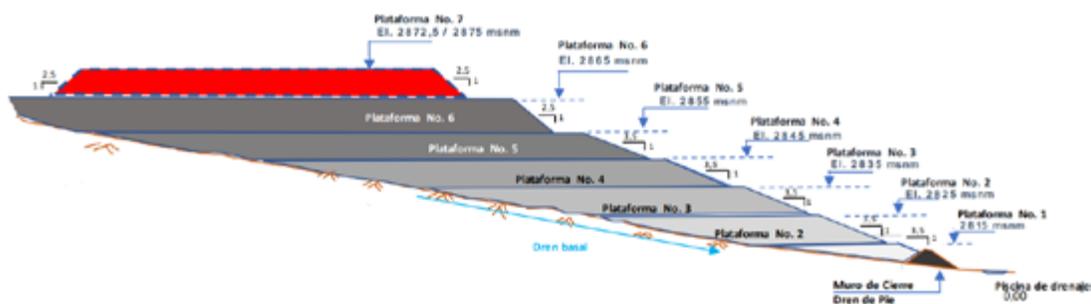


Figura 5-1: Sección Depósito de Relaves Filtrados Potrerillos I

La disposición de relaves en el Depósito de Relaves Filtrados Potrerillos I se realizó mediante la construcción de un total de siete plataformas secuenciales de 10 m de altura y taludes de 3,5:1 (H:V) para las primeras cinco plataformas y de 2,5:1 (H:V) para las últimas dos plataformas, las cuales se fueron conformando a medida que los relaves eran descargados desde los camiones que los transportaban desde la Planta de Flotación de Escorias, dispuestos y compactados.

Entre bermas y como parte de la operación, se contempló la cobertura con material granular de la superficie expuesta de cada plataforma completada, es decir, se dispuso de esta cobertura sobre la capa horizontal de la berma y en el talud exterior que queda expuesto en cada plataforma.

El diseño actualmente considera estudios sísmicos que permiten verificar que el muro y las plataformas resisten los eventos más grandes que podrían ocurrir en el sitio y estudios hidrológicos considerando el cambio climático, que permiten verificar que el depósito es capaz de manejar los caudales y volúmenes de escorrentía.

6 Hallazgos importantes en las revisiones de desempeño y revisión de seguridad de presas

Como parte de las actividades orientadas a revisar frecuentemente si la instalación mantiene los niveles de seguridad deseados, Codelco contrata los servicios de empresas y personas independientes para que realicen revisiones del desempeño y seguridad del depósito.

Los Informes de Desempeño Anual (IDA) son elaborados por el Ingeniero de Registro. Como resultado del informe de desempeño anual del año 2022, se concluye que el depósito ha presentado un buen desempeño, se cumple con la intención de diseño, se mantienen los indicadores y parámetros de desempeño operacional en niveles satisfactorios.

La Revisión de Seguridad de Presas (RSP), se realiza cada cinco (5) años, y es desarrollada por una compañía externa experta cuyo objetivo es evaluar la condición de seguridad del depósito. Como resultado de la Revisión de Seguridad de Presas (realizada en 2023), se concluyó que el depósito se encontraba en una condición segura, es decir no se identifican hallazgos con ***“un riesgo intolerable de falla de la instalación de relaves o, definitivamente, problemas reales de seguridad considerados inmediatamente peligrosos para la vida, la salud o el medio ambiente, que requieren una acción urgente del operador”***.

Otros hallazgos detectados en las instancias de las revisiones mencionadas se presentan en la Tabla 6-1:

Tabla 6-1: Resumen Revisiones Independientes Depósito de Relaves Filtrados Potrerillos I.

Instancia de revisión	Hallazgo	Medidas de mitigación
Informe de Desempeño Anual (IDA)	Manual de Operación, Mantenimiento y Vigilancia y Plan de Respuesta ante Emergencias realizados en 2013.	Situación resuelta. El Manual de Operación, Mantenimiento y Vigilancia se encuentra vigente (actualizado 2023) y documento Plan de Respuesta ante Emergencias está en proceso de actualización (2023).
	Está pendiente perfilar taludes a 3.5:1 (H:V) de últimas dos plataformas.	Como parte de los trabajos previos al cierre se restituirá la instrumentación, la cobertura granular y el ángulo de los taludes en sus dos plataformas superiores (N°6 y N°7) y complementar las obras de manejo de aguas de escorrentía al interior del depósito, especialmente entre bermas. En proceso.
	Deficiencias en el revestimiento de los canales de contorno y la piscina de recolección.	Se encuentra abordado en el plan de cierre actual. Acondicionar el Canal de Contorno para soportar un evento meteorológico mayor al de diseño actual. Se debe verificar la capacidad de la Piscina de Recolección de Infiltraciones y ser ampliada en caso de requerirse.
	Falta de estudios que validen el Sistema de Gestión de Riesgos empleado a la fecha.	Situación resuelta. Se realizó un análisis Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) y un Dam Safety Review (DSR), los cuales validan el Sistema de Gestión de Riesgos.
Revisión de Seguridad de Presas (RSP)	Grado de compactación de las Plataformas N°1 a 5. No se conoce el grado de compactación con que quedaron construidas las Plataformas N°1 a 5, ya que no se cuenta con registros QA/QC que permitan establecer si se logró el grado de compactación establecido en el diseño.	Se realizará una campaña geotécnica para confirmar que las plataformas 1 a 5 tienen el grado de compactación definido en las especificaciones técnicas del proyecto. Se encuentra en proceso.

7 Hallazgos del programa de monitoreo ambiental y social y medidas de mitigación

El Depósito de Relaves Filtrados Potrerillos I cuenta con el seguimiento y monitoreo de los objetivos, controles y parámetros de desempeño del depósito, entre los que destaca el cumplimiento de los permisos ambientales y sectoriales adquiridos.

Según la Resolución de Calificación Ambiental N° 227 (RCA) de 2011, la cual califica favorablemente el proyecto denominado “Flotación de Escorias Convertidor Teniente Fundición Potrerillos” e incluye el Depósito de Relaves Filtrados Potrerillos I, se certifica que el proyecto cumple con la normativa ambiental, incluidos los requisitos de carácter ambiental contenidos en los permisos ambientales sectoriales que se señalan en el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Se estableció como medida preventiva el monitoreo de las características químicas de las aguas subterráneas en un punto localizado en la junta de la Quebrada Afluente con la Quebrada Mina de Cal. Los análisis hidroquímicos y el monitoreo de los niveles piezométricos realizados, descartan posibles infiltraciones desde el depósito de relave.

8 Plan de preparación y respuesta ante emergencias

Con el fin de estar preparados para la respuesta en caso de falla o mal funcionamiento de la presa, Codelco procura aplicar la mejores prácticas y conocimientos en respuesta ante emergencias para elaborar el Plan de Preparación y Respuesta ante Emergencia (PPRE) específico para el Depósito de Relaves Filtrados Potrerillos I, tomado en consideración las potenciales consecuencias, las evaluaciones de impacto y de la exposición y vulnerabilidad de los seres humanos, y según corresponda, buscando la participación de los operadores en su preparación, planificando su desarrollo en conjunto con las personas afectadas, colaborando con la agencias públicas, asegurando los recursos necesarios, capacitando y realizando ejercicios anuales. Nuestro compromiso es dar una respuesta inmediata para salvar vidas, suministrar ayuda humanitaria y reducir al mínimo los daños en el medioambiente.

El actual manual de emergencias para el Depósito de Relaves Filtrados Potrerillos I tiene como objetivo principal evitar o minimizar los daños causados a la vida, propiedad y al medioambiente, ante la ocurrencia de una emergencia. En particular, éste define las acciones destinadas a minimizar las potenciales consecuencias a las personas y el medioambiente ante una eventual falla o colapso del depósito.

Algunos de sus principales contenidos son:

Recursos para actuar en caso de una hipotética falla catastrófica: el área de relaves será la encargada de determinar el nivel de la emergencia. Para los eventos de una brecha en el muro, se establecerán zonas seguras y albergues que permitirán la evacuación y abrigo de los pobladores afectados y trabajadores del área Potrerillos I. Estos puntos estarán ubicados estratégicamente y serán acordados en conjunto con las autoridades locales y comunidades potencialmente afectadas, para realizar una evacuación eficaz, donde no exista una mayor exposición a la eventual inundación durante el trayecto de evacuación, además de vías públicas y de corta distancia a los lugares seguros.

Acciones para prepararse ante un evento creciente: se consideran programas de capacitación de personal para la operación segura del depósito y obras anexas, y para la correcta aplicación de los controles de operacionales y manejo adecuado de las situaciones de emergencia. Se debe considerar a todo el personal involucrado con operaciones en el área del Depósito de Relaves Filtrados Potrerillos I. Los elementos mínimos deben ser considerados acorde a cada rol, incluyendo tanto a personas que puedan ser potencialmente afectadas, propios, terceros y comunidades. Esto estará dado por: reconocimiento de emergencias; identificar tipos de emergencias; conocimiento de las acciones a desarrollar durante la emergencia; entrenamiento para gestionar el plan de emergencia y evacuación; plan de acción, que incluya el contacto con instituciones gubernamentales; y tener claridad respecto del rol de recuperación que le toca a la división.

9 Revisiones independientes

De acuerdo con los estándares internacionales y considerando que la clasificación de consecuencias adoptada del depósito es extrema (a pesar de no existir Escenarios de Falla creíbles), Codelco realiza Revisiones de Seguridad de Presas cada 5 años a través de una empresa externa. En el caso particular del Depósito de Relaves Filtrados Potrerillos I, la primera de ellas fue realizada en 2023 y se realizará una próxima revisión en 2028.

10 Capacidad financiera para enfrentar el cierre anticipado, recuperación y poscierre

De acuerdo con la Resolución Exenta Sernageomin N° 2655/2022, que actualiza la aprobación del Plan de Cierre vigente de la Faena Minera El Salvador, e incluye el Depósito de Relaves Filtrados Potrerillos I, se presentaron los documentos que determinaron la tabla de garantías financieras para asegurar el cumplimiento de dicho Plan de Cierre. Los detalles de las garantías financieras presentadas y aprobadas por el Estado de Chile se encuentran disponibles en la Resolución Exenta en referencia.

Lo anterior confirma que para el presente año Codelco tiene la capacidad financiera adecuada para cubrir los costos estimados del cierre, cierre anticipado, recuperación y poscierre planificados para la instalación de relaves y sus estructuras anexas.