



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO MINERO QUEBRADA BLANCA FASE 2**

CAPÍTULO 8

PLAN DE PREVENCIÓN DE CONTINGENCIAS Y DE EMERGENCIAS

TQB14016-REP-MA-0255

INDICE

8	PREVENCIÓN DE CONTINGENCIAS Y DE EMERGENCIAS.....	8-1
8.1	INTRODUCCIÓN.....	8-1
8.2	OBJETIVOS	8-2
8.2.1	OBJETIVO GENERAL	8-2
8.2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8-2
8.3	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS POTENCIALES	8-2
8.3.1	ACTIVIDADES DE TRANSPORTE.....	8-4
8.3.2	FASE DE CONSTRUCCIÓN	8-6
8.3.3	FASE DE OPERACIÓN.....	8-44
8.3.4	FASE CIERRE	8-62
8.4	IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES ASOCIADOS A LOS RIESGOS DE CADA FASE DEL PROYECTO.....	8-76
8.4.1	ACTIVIDADES DE TRANSPORTE.....	8-78
8.4.2	ÁREA MINA	8-79
8.4.3	ÁREA OBRAS LINEALES	8-81
8.4.4	ÁREA PAMPA	8-82
8.4.5	ÁREA PUERTO.....	8-83
8.5	IDENTIFICACIÓN DE RECEPTOR ESPECIFICO DE RIESGOS	8-84
8.5.1	ACTIVIDADES DE TRANSPORTE.....	8-84
8.5.2	ÁREA MINA	8-85

8.5.3	ÁREA OBRAS LINEALES	8-88
8.5.4	ÁREA PAMPA	8-91
8.5.5	ÁREA PUERTO.....	8-93
8.6	PLAN DE PREVENCIÓN DE CONTINGENCIAS	8-98
8.6.1	ACTIVIDADES DE TRANSPORTE.....	8-98
8.6.2	FASE DE CONSTRUCCIÓN	8-108
8.6.3	FASE DE OPERACIÓN.....	8-128
8.6.4	FASE DE CIERRE	8-150
8.7	PLAN DE EMERGENCIAS	8-156
8.7.1	ANTECEDENTES PLAN DE EMERGENCIAS GENERAL CMTQB	8-156
8.7.2	PLAN DE ACCIÓN FRENTE A EMERGENCIAS	8-162

TABLAS

Tabla 8-1.	Matriz de cruce Actividades de Transporte con riesgos potenciales.....	8-6
Tabla 8-2.	Matriz de cruce fase de Construcción Área Mina con riesgos potenciales.....	8-13
Tabla 8-3.	Matriz de cruce fase de Construcción Área Obras Lineales con riesgos potenciales	8-28
Tabla 8-4.	Matriz de cruce actividades Fase de Construcción del Proyecto Área Pampa con riesgos potenciales.....	8-35
Tabla 8-5.	Matriz de cruce actividades fase de construcción área Puerto con riesgos potenciales	8-40
Tabla 8-6.	Matriz de cruce fase de operación área Mina con riesgos potenciales	8-49
Tabla 8-7.	Matriz de cruce de operación área Obras Lineales con riesgos potenciales.....	8-57
Tabla 8-8.	Matriz de cruce actividades Fase de Operación del Proyecto Área Pampa con riesgos potenciales.....	8-58
Tabla 8-9.	Matriz de cruce fase de operación área Puerto con riesgos potenciales	8-61
Tabla 8-10.	Matriz de cruce fase de cierre área Mina con riesgos potenciales.....	8-65
Tabla 8-11.	Matriz de cruce fase de cierre área Obras Lineales con riesgos potenciales.....	8-70
Tabla 8-12.	Matriz de cruce actividades Fase de Cierre del Proyecto Área Pampa con riesgos potenciales.....	8-71
Tabla 8-13.	Matriz de cruce fase de cierre área Puerto con riesgos potenciales	8-74
Tabla 8-14.	Componentes Ambientales del Proyecto.....	8-76

Tabla 8-15. Matriz de cruce de riesgos potenciales con componentes ambientales – Actividades de Transporte.....	8-78
Tabla 8-16. Matriz de cruce de riesgos potenciales con componentes ambientales – Área Mina	8-79
Tabla 8-17. Matriz de cruce de riesgos potenciales con componentes ambientales – Área Obras Lineales.....	8-81
Tabla 8-18. Matriz de cruce de riesgos potenciales con componentes ambientales - Área Pampa	8-82
Tabla 8-19. Matriz de cruce de riesgos potenciales con componentes ambientales - Área Puerto	8-83
Tabla 8-20. Potencial afectación - Actividades de Transporte	8-84
Tabla 8-21. Sectores y receptores específicos de riesgos - Área Mina	8-85
Tabla 8-22. Sectores y potencial afectación - Área Mina.....	8-86
Tabla 8-23. Sectores y receptores específicos - Área Obras Lineales.....	8-89
Tabla 8-24. Sectores y potencial afectación – Área Obras Lineales.....	8-90
Tabla 8-25. Sectores y receptores específicos de riesgos - Área Pampa.....	8-92
Tabla 8-26. Sectores y potencial afectación - Área Pampa	8-92
Tabla 8-27. Sectores y receptores específicos de riesgos – Área Puerto.....	8-94
Tabla 8-28. Sectores y potencial afectación – Área Puerto	8-95
Tabla 8-29. Comunicación de emergencias ambientales	8-160

FIGURAS

Figura 8-1. Sectores Área Mina.....	8-85
Figura 8-2. Sectores Áreas Obras Lineales	8-89
Figura 8-3. Sectores Área Pampa	8-92
Figura 8-4. Sectores Área Puerto	8-94
Figura 8-5. Organización del equipo manejo de crisis y emergencia (EMC)	8-156
Figura 8-6. Flujo comunicacional frente a emergencias.....	8-159
Figura 8-7. Distancia Peligrosa del Depósito de Relaves Fase de Operación	8-177
Figura 8-8. Distancia Peligrosa del Depósito de Relaves Fase de Cierre	8-178

PLANOS

- Plano 8-1 Rutas de transporte del Proyecto - Fase de Construcción
- Plano 8-2 Rutas de transporte del Proyecto - Fase de Operación
- Plano 8-3 Rutas de transporte del Proyecto - Fase de Cierre

ANEXOS

- Anexo 8.1 Plan frente a Eventos Naturales
- Anexo 8.2 Plan de Contingencia y Emergencia Arqueológico
- Anexo 8.3.1 Caracterización de los Recursos Biológicos: Animales Silvestres Quebrada Paguana
- Anexo 8.3.2 Caracterización de los Recursos Biológicos: Plantas Vasculares Quebrada Paguana
- Anexo 8.4.1 Caracterización de los Recursos Biológicos: Animales Silvestres Quebrada Choja – Maní
- Anexo 8.4.2 Caracterización de los Recursos Biológicos: Plantas Vasculares Quebrada Choja – Maní
- Anexo 8.5.1 Caracterización de los Recursos Biológicos: Animales Silvestres Quebrada Guatacondo
- Anexo 8.5.2 Caracterización de los Recursos Biológicos: Plantas Vasculares Quebrada Guatacondo
- Anexo 8.6 Caracterización de los Recursos Limnológicos Quebrada Choja – Maní
- Anexo 8.7 Caracterización de los Recursos Limnológicos Quebrada Guatacondo



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO MINERO QUEBRADA BLANCA FASE 2

CAPÍTULO 8

PLAN DE PREVENCIÓN DE CONTINGENCIAS Y DE EMERGENCIAS

TQB14016-REP-MA-0255

8 PREVENCIÓN DE CONTINGENCIAS Y DE EMERGENCIAS

8.1 INTRODUCCIÓN

Este capítulo se desarrolla en el marco de lo exigido en la letra j) del artículo 18 y los artículos 102 a 104 del párrafo 2° del Título VI del D.S. N°40/2012 Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, del Ministerio de Medio Ambiente, los cuales establecen que los Estudios de Impacto Ambiental deben considerar dentro de sus materias, un Plan de Prevención de Contingencias y de Emergencias.

Específicamente, lo indicado en el Artículo 103 establece que el plan de prevención de contingencias deberá identificar las situaciones de riesgo o contingencia que puedan afectar el medio ambiente o la población y describir las acciones o medidas a implementar para evitar que éstas se produzcan o minimizar la probabilidad de ocurrencia.

Así mismo, el Artículo 104 indica que el plan de emergencias deberá describir las acciones a implementar en caso de que se produzca una emergencia. El objetivo de estas medidas es controlar la emergencia y/o minimizar sus efectos sobre el medio ambiente o la población. Asimismo, indicará la oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia de la activación de dicho Plan.

Concordante a lo anterior, se desarrolla a continuación el Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias en relación a las eventuales situaciones de riesgo o contingencias que puedan afectar al medio ambiente o la población, y que pueden surgir en cada una de las fases del "Proyecto Minero Quebrada Blanca Fase 2", en adelante el Proyecto.

Este plan contiene las acciones o medidas a implementar para evitar o minimizar la probabilidad de ocurrencia de situaciones de riesgo o contingencia y las acciones a implementar en caso que

se produzca una emergencia, con el objeto de controlarlas y minimizar sus efectos sobre el medio ambiente o la población.

Las eventuales situaciones que pueden ocurrir en el Proyecto, y que forman parte del presente capítulo, se definen como:

- **Riesgo:** Probabilidad de que se produzcan efectos adversos en el medio ambiente o la población, debido a un fenómeno natural o a una acción humana.
- **Contingencia:** Acontecimiento imprevisto de origen natural o humano, que altera el normal desarrollo de una actividad y que posee potencial para afectar la integridad del medio ambiente o la población.
- **Emergencia:** Toda situación generada por la ocurrencia real o inminente de uno o varios eventos adversos que pueden afectar al medio ambiente o la población, y que requiere de la movilización de recursos adicionales a los considerados inicialmente para prevención de contingencias.

8.2 OBJETIVOS

8.2.1 Objetivo General

Presentar los mecanismos de acción para toda la organización de Compañía Minera Teck Quebrada Blanca (CMTQB), de manera que permita minimizar la probabilidad de ocurrencia de una situación de riesgo y actuar de manera rápida y eficiente, frente a emergencias que puedan tener lugar en el sitio del Proyecto, minimizando así, los efectos adversos a la población, propiedad y al medio ambiente.

8.2.2 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos son:

- Identificar los potenciales riesgos que puedan surgir y manifestarse en cada una de las fases del Proyecto.
- Definir las medidas de prevención de contingencias correspondientes a los riesgos identificados para cada fase del Proyecto.
- Definir las medidas de respuesta y control de emergencias relacionadas con los riesgos de cada fase del Proyecto.
- Establecer la forma y métodos de comunicación con las autoridades cuando se active el plan de emergencias.

8.3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS POTENCIALES

En esta sección se realiza la identificación de potenciales riesgos relacionados con las actividades, partes y obras del Proyecto que han sido descritas en detalle en el capítulo

“Descripción de Proyecto”, y con las características del lugar de emplazamiento del proyecto descritas en el capítulo “Línea de Base Ambiental” del presente EIA. En este contexto, se consideran en la identificación de contingencias:

Actividades de Transporte: Se refiere a las actividades, entendidas como el desplazamiento de insumos, materiales, productos, sustancias, residuos y personas para todas las áreas del Proyecto, en el desarrollo de cada una de las fases de construcción, operación y cierre.

Fase de Construcción: Corresponde a la etapa de desarrollo de las actividades de construcción de nuevas obras consideradas para el Proyecto y modificación de aquellas existentes de la operación Quebrada Blanca, todas necesarias para la explotación del mineral hipógeno.

Fase de Operación: Se refiere a la globalidad de las actividades y/o partes de la operación del Proyecto, necesarias para la explotación del mineral hipógeno.

Fase de Cierre: Se refiere a todas aquellas actividades a realizar una vez finalizada la fase de operación del Proyecto, necesarias para asegurar la estabilidad física y química del área para un correcto cierre y abandono.

Además, para cada fase del Proyecto, se han identificado tareas de carácter constructivo, operacional y de término, cuyo foco es el siguiente:

Tareas constructivas: acciones que involucren la construcción y/o habilitación de las obras del Proyecto, ya sea obras nuevas, reparación, ampliación o remodelación, y que sean previas a la operación de los equipos y procesos del Proyecto, como habilitaciones de terreno, tronaduras, montaje de estructuras, pruebas técnicas, entre otros.

Tareas operacionales: acciones referidas a la puesta en marcha de equipos y procesos, y a las acciones necesarias para su correcta operatividad, como tratamientos, mantención de equipos, monitoreos, almacenamiento de residuos e insumos, entre otros.

Tareas de término: acciones que guarden relación con deshabilitar obras o instalaciones que ya han cumplido su periodo de funcionamiento dentro del Proyecto, como retiro de instalaciones, cobertura superficial, disposición final de residuos, desmantelamiento, entre otros.

En consideración a cada una de las fases del Proyecto, se ha desarrollado la identificación de riesgos tomando en cuenta las siguientes áreas del Proyecto:

- **Área Mina**
- **Área Obras Lineales**
- **Área Pampa**
- **Área Puerto**

Cabe señalar que los riesgos que se presentan en las siguientes secciones se pueden originar producto de eventos naturales como lluvias extraordinarias y sismos, fallas humanas o técnicas,

o la combinación de estos. Teniendo en cuenta que el presente capítulo se enfoca principalmente a riesgos que puedan afectar el medio ambiente o la población, y los eventos naturales pueden causar riesgos de todo tipo, el Plan frente a Eventos Naturales se presenta en el Anexo 8.1.

8.3.1 Actividades de Transporte

Durante las distintas fases del Proyecto, es posible identificar actividades de transporte en todas las áreas del Proyecto, relacionadas específicamente con el transporte de personal, insumos, residuos, productos y/o sustancias, las que se listan a continuación:

- Transporte de personal
- Transporte de residuos y efluentes:
 - Aguas servidas
 - Lodos
 - Residuos domésticos
 - Residuos biológicos
 - Residuos peligrosos
 - Aguas de lavados de vehículos
 - Baterías y pilas usadas
 - Tubos fluorescentes, bulbos y lámparas industriales
 - Fármacos vencidos
 - Reveladores de radiografías
 - Aceites y grasas residuales
 - Filtros de aceites usados
 - Envases/restos de pintura, diluyentes, adhesivos, resinas, aerosoles, lubricantes, detergentes industriales y reactivos
 - Sólidos (textiles, papeles, cartones, madera y plásticos) contaminados con hidrocarburos
 - Tierras contaminadas con hidrocarburos y/o reactivos
 - Cartuchos y toners de equipos de oficina, entre otros
- Transporte de insumos y materiales
 - Alimentos
 - Agua potable
 - Equipos
 - Materiales e insumos de construcción
 - Materiales y equipos desmantelados
- Transporte de sustancias peligrosas:
 - Lubricantes
 - Explosivos

- Combustibles (petróleo y gas)
- Reactivos
- Transporte de productos (concentrado de molibdeno)
- Transporte de material radioactivo

Estos transportes se realizarán por rutas públicas y también por los caminos internos que el Proyecto contempla construir y en otros casos mejorar. En el Plano 8-1, el Plano 8-2 y Plano 8-3 se presentan las rutas y el tipo de transporte asociado a cada una de ellas para la fase de construcción, operación y cierre, respectivamente.

Mayor detalle sobre los transportes por rutas públicas del Proyecto, se presenta en el Anexo 4.6-5 Evaluación Impacto Vial del Capítulo 4 Predicción y Evaluación de Impacto del presente EIA.

Los caminos de acceso e internos de cada área, se presentan en el punto 1.7.2.5 Habilitación o construcción de caminos de accesos e internos del Capítulo 1 Descripción de Proyecto del presente EIA.

En consideración a estas actividades, se identificaron los siguientes riesgos asociados a potenciales contingencias que podrían afectar al medio ambiente y la población:

- Accidentes viales
- Incendios
- Explosiones
- Exposición no controlada a material radioactivo
- Derrames:
 - Derrame de sustancias peligrosas:
 - Combustible y lubricantes
 - Reactivos
 - Derrame de efluentes y residuos:
 - Aguas servidas
 - Lodos
 - Residuos peligrosos
 - Residuos biológicos
 - Productos (concentrado de molibdeno)

En la siguiente Tabla 8-1 se presenta un cruce entre cada tipo de transporte con los potenciales riesgos identificados.

Tabla 8-1. Matriz de cruce Actividades de Transporte con riesgos potenciales

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Construcción		Accidentes viales	Incendios	Explosiones	Derrames	Exposición no controlada a material radioactivo
Actividades de Transporte	Transporte de personal					
	Transporte de residuos y efluentes					
	Transporte de insumos y materiales					
	Transporte de sustancias peligrosas					
	Transporte de productos					
	Transporte de material radioactivo					

Fuente: Elaboración propia

8.3.2 Fase de Construcción

8.3.2.1 Área Mina

Durante la fase de construcción del Área Mina, es posible identificar las siguientes tareas (constructivas, operativas y de término), asociadas a una determinada instalación.

	Instalación	Tareas constructivas	Tareas operativas	Tareas de término
Subárea Mina - Planta	Pre-Stripping Mina (Rajo)	Excavación de material del rajo Perforación y tronaduras Transporte y disposición del material en botaderos y acopios	Desaguado del rajo hacia piscinas gemelas	
	Chancador primario y acopio de mineral grueso	Habilitación del terreno Perforación y tronaduras Movimientos de tierra y excavaciones para establecer la fundación de la planta de chancado Construcción de obras civiles Instalación y montaje de equipos de operación y control		
	Correas transportadoras (construcción)	Habilitación del terreno a lo largo del trazado de la correa y del camino de servicio Perforación y tronaduras Movimiento de tierra y excavaciones para la construcción de fundaciones de las torres de transferencia y soportes de la correa		

Instalación	Tareas constructivas	Tareas operativas	Tareas de término
	Construcción de obras civiles Instalación y/o montaje de estructuras y mecanismos de la correa transportadora.		
Planta concentradora, Instalaciones circundantes y de apoyo a la construcción	Habilitación del terreno Perforación y tronaduras Movimiento de tierras y excavaciones Construcción de obras civiles Instalación y/o montaje de estructuras Instalación y/o montaje de revestimientos y estructuras para las piscinas de agua de proceso, agua fresca y de emergencia.		
Instalaciones de faena y de apoyo a la construcción en área concentradora	Habilitación del terreno Construcción de obras civiles.	Operación de campamento Concentradora Operación comedores Manejo de residuos Chancado y harneo de material Disposición de exceso de excavaciones (botadero de gruesos) Mantenimiento de equipos (talleres de maquinarias) Almacenamiento de materiales y repuestos Mantenimiento de vehículos livianos (talleres de vehículos livianos) Almacenamiento y manipulación de equipos radiactivos Almacenamiento de combustible (estación de combustible garita) Lavado de vehículos livianos (estación garita) Preparación de hormigón Operación de generadores eléctricos	Retiro de instalaciones de apoyo

Instalación	Tareas constructivas	Tareas operativas	Tareas de término
		Mantenimiento de camiones (taller de camiones) Tratamiento de agua potable Disposición de neumáticos usados	
Canal de contorno del Botadero Sur de Ripios de Lixiviación - Lado Oriente		Intercepción de escorrentía de agua superficial natural Redirección de aguas interceptadas Mantenimiento e inspecciones	Cierre de instalaciones
Canal de contorno Este	Habilitación del terreno Movimiento de tierra y excavaciones Instalación de revestimientos Construcción de obras civiles	Intercepción de escorrentía de agua superficial natural Redirección de aguas interceptadas Mantenimiento e inspecciones	
Canales de contorno Planta Concentradora	Habilitación del terreno Movimiento de tierra y excavaciones Instalación de revestimientos Construcción de obras civiles		
Cortina hidráulica N°1		Bombeo de agua subterránea en quebrada Blanca	
Sistema cortafugas N°1 y Piscina de control quebrada Blanca		Captación y bombeo de filtraciones	
Sistema de inyección N°1		Restitución de agua en quebrada Blanca	
Piscinas de emergencia existentes QB1¹		Colección de agua de contacto	Cese de funciones
Canal de contorno del Botadero Sur de Ripios de Lixiviación – Lado Norte		Colección y desvío de agua de contacto	Cese de funciones
Piscina y muro interceptor y Piscinas gemelas		Colección de solución lixiviada y agua de contacto Recepción aguas de desagüe del rajo	
Campamento Original (pionero) e instalaciones (PTAS Taller de equipos temporal, Generador, Bodegas, Taller de Camiones)	Reacondicionamiento de edificaciones campamento Construcción de obras civiles Instalación y/o montaje de equipos y estructuras	Operación del campamento Operación comedor Manejo y tratamiento de aguas servidas Operación generador eléctrico Almacenamiento de materiales y repuestos	Retiro de instalaciones

¹ Piscina de Óxidos de Baja Ley, Piscinas de Emergencia de Óxidos de Baja Ley, Piscina de Emergencia Quebrada Ciénaga y Piscinas de Emergencia del Botadero de Lixiviación de Sulfuros

Instalación	Tareas constructivas	Tareas operativas	Tareas de término
		Mantenimiento de camiones Mantenimiento de equipos	
Centro de Manejo de Residuos Sólidos (CMRS) Mina-Planta (Ampliación)	Habilitación del terreno Movimiento de tierra y excavaciones Instalación de revestimientos (para el monorrelleno de lodos y el relleno sanitario) Construcción de obras civiles	Almacenamiento de residuos peligrosos Almacenamiento de residuos industriales Disposición de residuos domésticos Depósito de escombros Manejo de percolados Lavado de vehículos Deshidratado y tratamiento de lodos Disposición de tierras y lodos (rellenos del CMRS)	
PTAS Tambo-Tarapacá (Ampliación)	Habilitación del terreno Movimiento de tierra y excavaciones Construcción de obras civiles Montaje de equipos		
Depósito de escombros	Habilitación del terreno Movimiento de tierra y excavaciones	Disposición de escombros	
Torre de comunicaciones Cerro Pile y camino de acceso	Despeje de la faja Movimiento de tierras y excavaciones Construcción de obras civiles Instalación y montaje de estructuras	Operación y monitoreo de la torre de comunicación	
Líneas eléctricas de 23 kV	Movimiento de tierra y excavaciones Construcción de obras civiles Instalación y montaje de estructuras	Operación y monitoreo de las líneas eléctricas	
Polvorín Mina existente (mejoramiento)	Habilitación del terreno Construcción de obras civiles Instalación y montaje de estructuras	Almacenamiento de explosivos Lavado de camiones Mantenimiento de camiones	
Subárea Depósito de Relaves	Plataformas de caminos y tuberías de los sistemas de clasificación y distribución de relaves y de recolección y manejo de aguas de relave	Despeje de la faja Movimientos de tierra y excavaciones Perforación y tronaduras Formación y compactación de terraplenes Instalación de tuberías	
	Estación de ciclones (sistema clasificación y distribución de relaves) y estaciones de bombeo (sistema recolección y	Movimientos de tierra y excavaciones Perforación y tronaduras Construcción de obras civiles	

Instalación	Tareas constructivas	Tareas operativas	Tareas de término
<i>manejo de aguas de relaves).</i>	Instalación de estructuras y equipos		
Muro de partida y muro ataguía	Remoción de material suelto a cada lado de los estribos (abutments) del muro de partida Limpieza de material para la fundación del muro de partida Excavación de la trinchera para el sistema del drenaje bajo el muro de partida y colocación del relleno para dicho sistema Colocación del relleno de roca Colocación del material de filtro proyectado aguas arriba del muro de partida Colocación del revestimiento aguas arriba Construcción sistema drenaje aguas abajo de muro de partida Construcción de bermas		
Canal de contorno Depósito de Relaves y camino paralelo	Habilitación del terreno Movimiento de tierra y excavaciones Perforación y tronaduras Instalación de revestimientos Construcción de obras civiles	Interceptación de escorrentía de agua superficial natural Redirección de aguas interceptadas Mantenimiento e inspecciones	
Piscinas colectoras de filtraciones	Movimiento de tierras, excavaciones y remoción del terreno Instalación y montaje tuberías y bombas Instalación de revestimientos	Colección de agua de contacto	
Sistema de manejo de aguas para la construcción	Movimiento de tierras, excavaciones y remoción del terreno Instalación y montaje tuberías y bombas	Desvío y reincorporación de agua a quebrada Blanca(en caso eventual)	
Cortina hidráulica N°2	Reubicación temporal de las tuberías	Bombeo de agua subterránea en quebrada Blanca	
Sistema cortafugas N°2	Movimiento de tierras, excavaciones y remoción del terreno Relleno, compactación y nivelación del terreno Perforación y habilitación de pozos Instalación y montaje tuberías, bombas y	Captación y bombeo de filtraciones (en caso eventual)	

Instalación	Tareas constructivas	Tareas operativas	Tareas de término
	revestimiento de sistema de recuperación Construcción de zanja cortafugas		
Sistema de inyección N°2	Reubicación de las tuberías	Restitución de agua en quebrada Blanca	
Plataformas de la canaleta de relaves y tuberías de transporte de agua recuperada, agua de dilución y agua de restitución	Despeje y habilitación del terreno Perforación y tronaduras Movimientos de tierra y excavaciones Conformación de las plataformas de trabajo Formación y compactación de terraplenes		
Instalación de tuberías de transporte de agua recuperada, agua de dilución y agua de restitución	Excavación de zanjas Desfile, doblado y soldadura de tuberías Instalación de tuberías Construcción de obras civiles (incluyendo cruces de cauce) Pruebas hidrostáticas		
Canaleta de relaves	Habilitación de la canaleta por el método de encofrado deslizante Construcción de obras civiles (cajones, rápido del STR, las obras de arte para el cruce de quebradas y el atraveso de caminos)		
LAT Mina – Estación de Bombeo STAR	Movimientos de tierra y excavaciones Emplantillado y fundaciones Montaje de estructuras Instalación de aislación Tendido de conductores Trabajos finales (remates)	Operación y monitoreo de las LAT	
Instalaciones de Faena y de apoyo a la construcción de subárea Depósito de Relaves	Habilitación del terreno Construcción de obras civiles	Operación comedor satélite Almacenamiento de insumos Acopio de materiales Operación generador eléctrico Disposición de excedentes de excavaciones Mantenimiento de equipos Mantenimiento de vehículos livianos Chancado y hurneo de material	Retiro de instalaciones de apoyo

Instalación	Tareas constructivas	Tareas operativas	Tareas de término
			Preparación de hormigón Almacenamiento de explosivos Operación de canteras (tronaduras y movimientos de tierra) Extracción de empréstitos

Fuente: Elaboración propia.

En consideración a las obras, actividades y/o partes de la Fase Construcción del Área Mina del Proyecto, y a las características del lugar de emplazamiento del Proyecto descritas en el capítulo “Línea de Base Ambiental”, se identificaron los siguientes riesgos asociados a potenciales contingencias que podrían afectar al medio ambiente:

- Incendios
- Explosiones
- Derrames:
 - Derrame de sustancias peligrosas:
 - Combustible y lubricantes
 - Derrame de efluentes y residuos:
 - Aguas servidas
 - Lodos
 - Residuos peligrosos
 - Líquidos percolados o lixiviados
- Deslizamientos de tierra y roca
- Flujo de sedimentos
- Exposición no controlada a material Radioactivo
- Infiltración de lixiviados
- Intervención de sitios arqueológicos
- Derrame de agua y arrastre de sedimentos
- Desborde de obras para manejo de aguas de contacto
- Filtración de agua de contacto
- Desborde de canales de contorno

En la siguiente Tabla 8-2 se presenta un cruce entre obras, actividades y/o partes de la fase construcción del área Mina con los potenciales riesgos identificados.

Tabla 8-2. Matriz de cruce fase de Construcción Área Mina con riesgos potenciales

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Construcción		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y roca	Flujos de sedimentos	Intervención de sitios arqueológicos	Infiltración de lixiviados	Exposición no controlada a material Radioactivo	Derrame de agua y arrastre de sedimentos	Desborde de obras para manejo de aguas de	Filtración de aguas de contacto	Desborde de canales de contorno
		Fase de Construcción											
Subárea Mina - Planta	Pre-Stripping Mina (Rajo)												
	Excavación de material del rajo												
	Perforación y tronaduras												
	Transporte y disposición del material en botaderos y acopios												
	Desagado del rajo hacia piscinas gemelas												
	Chancador primario y acopio de mineral grueso												
	Habilitación del terreno												
	Perforación y tronaduras												
	Movimientos de tierra y excavaciones para establecer la fundación de la planta de chancado												
	Construcción de obras civiles												
	Instalación y montaje de equipos de operación y control												
	Correas transportadoras (construcción)												
	Habilitación del terreno a lo largo del trazado de la correa y del camino de servicio												
	Perforación y tronaduras												
	Movimiento de tierra y excavaciones para la construcción de fundaciones de las torres de transferencia y soportes de la correa												
	Construcción de obras civiles												
	Instalación y/o montaje de estructuras y mecanismos de la correa transportadora.												
	Planta concentradora, Instalaciones circundantes y de apoyo a la construcción												

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Construcción		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y roca	Flujos de sedimentos	Intervención de sitios arqueológicos	Infiltración de lixiviados	Exposición no controlada a material Radioactivo	Derrame de agua y arrastre de sedimentos	Desborde de obras para manejo de aguas de	Filtración de aguas de contacto	Desborde de canales de contorno
	Habilitación del terreno												
	Perforación y tronaduras												
	Movimiento de tierras y excavaciones												
	Construcción de obras civiles												
	Instalación y/o montaje de estructuras												
	Instalación y/o montaje de revestimientos y estructuras para las piscinas de agua de proceso, agua fresca y de emergencia												
	Instalaciones de faena y apoyo a la construcción en área concentradora												
	Habilitación del terreno												
	Construcción de obras civiles												
	Operación de campamento Concentradora												
	Operación comedores												
	Manejo de residuos												
	Chancado y harneo de material												
	Disposición de exceso de excavaciones (botadero de gruesos)												
	Mantenición de equipos (talleres de maquinarias)												
	Almacenamiento de materiales y repuestos												
	Mantenición de vehículos livianos (talleres de vehículos livianos)												
	Almacenamiento y manipulación de equipos radiactivos												
	Almacenamiento de combustible (estación de combustible garita)												
	Lavado de vehículos livianos (estación garita)												
	Preparación de hormigón												

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Construcción		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y roca	Flujos de sedimentos	Intervención de sitios arqueológicos	Infiltración de lixiviados	Exposición no controlada a material Radioactivo	Derrame de agua y arrastre de sedimentos	Desborde de obras para manejo de aguas de	Filtración de aguas de contacto	Desborde de canales de contorno	
	Operación de generadores eléctricos													
	Mantenión de camiones (taller de camiones)													
	Tratamiento de agua potable													
	Disposición de neumáticos usados													
	Retiro de instalaciones de apoyo													
	Canal de contorno del Botadero Sur de Ripios de Lixiviación - Lado Oriente													
	Interceptación de escorrentía de agua superficial natural													
	Redirección de aguas interceptadas													
	Mantenión e inspecciones													
	Cierre de instalaciones													
	Canal de contorno Este													
	Habilitación del terreno													
	Movimiento de tierra y excavaciones													
	Instalación de revestimientos													
	Construcción de obras civiles													
	Interceptación de escorrentía de agua superficial natural													
	Redirección de aguas interceptadas													
	Mantenión e inspecciones													
	Canales de contorno Planta Concentradora													
	Habilitación del terreno													

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Construcción		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y roca	Flujos de sedimentos	Intervención de sitios arqueológicos	Infiltración de lixiviados	Exposición no controlada a material Radioactivo	Derrame de agua y arrastre de sedimentos	Desborde de obras para manejo de aguas de	Filtración de aguas de contacto	Desborde de canales de contorno
	Movimiento de tierra y excavaciones												
	Instalación de revestimientos												
	Construcción de obras civiles												
	Cortina hidráulica N°1												
	Bombeo de agua subterránea en quebrada Blanca												
	Sistema cortafugas N°1 y Piscina de control quebrada Blanca												
	Captación y bombeo de filtraciones												
	Sistema de inyección N°1												
	Restitución de agua en quebrada Blanca												
	Piscinas de emergencia existentes QB1												
	Colección de agua de contacto												
	Cese de funciones												
	Canal de contorno del Botadero Sur de Ripios de Lixiviación – Lado Norte												
	Colección y desvío de agua de contacto												
	Cese de funciones												
	Piscina y muro interceptor y Piscinas Gemelas												
	Colección de solución lixiviada y agua de contacto												
	Recepción aguas de desagüe del rajo												
	Campamento Original (pionero) e instalaciones asociadas												

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Construcción		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y roca	Flujos de sedimentos	Intervención de sitios arqueológicos	Infiltración de lixiviados	Exposición no controlada a material Radioactivo	Derrame de agua y arrastre de sedimentos	Desborde de obras para manejo de aguas de	Filtración de aguas de contacto	Desborde de canales de contorno
	Reacondicionamiento de edificaciones del campamento												
	Construcción de obras civiles												
	Instalación y/o montaje de equipos y estructuras												
	Operación del campamento	■											
	Operación comedor	■											
	Manejo y tratamiento de aguas servidas			■									
	Operación generador eléctrico	■		■									
	Almacenamiento de insumos y materiales	■											
	Mantenimiento de camiones			■									
	Mantenimiento de equipos			■									
	Retiro de instalaciones												
	CMRS Mina-Planta (Ampliación)												
	Habilitación del terreno												
	Movimiento de tierra y excavaciones						■						
	Instalación de revestimientos (para el monorrelleno de lodos y el relleno sanitario)												
	Construcción de obras civiles												
	Almacenamiento de residuos peligrosos	■		■									
	Almacenamiento de residuos industriales	■											
	Disposición de residuos domésticos	■											
	Depósito de escombros												
	Manejo de percolados			■									
	Lavado de vehículos			■									
	Deshidratado y tratamiento de lodos						■						
	Disposición de tierras y lodos (rellenos del CMRS)	■	■				■						
	PTAS Tambo-Tarapacá (Ampliación)												

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Construcción		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y roca	Flujos de sedimentos	Intervención de sitios arqueológicos	Infiltración de lixiviados	Exposición no controlada a material Radioactivo	Derrame de agua y arrastre de sedimentos	Desborde de obras para manejo de aguas de	Filtración de aguas de contacto	Desborde de canales de contorno
	Habilitación del terreno												
	Movimiento de tierra y excavaciones												
	Construcción de obras civiles												
	Montaje de equipos y electricidad												
	Depósito de escombros												
	Habilitación del terreno												
	Movimiento de tierra y excavaciones												
	Disposición de escombros												
	Torre de comunicaciones Cerro Pile y camino de acceso												
	Despeje de la faja												
	Movimiento de tierras y excavaciones												
	Construcción de obras civiles												
	Instalación y montaje de estructuras												
	Operación y monitoreo de la torre de comunicación												
	Líneas eléctricas de 23 kV												
	Movimiento de tierra y excavaciones												
	Construcción de obras civiles												
	Instalación y montaje de estructuras												
	Operación y monitoreo de las líneas eléctricas												
	Polvorín Mina existente (mejoramiento)												
	Habilitación del terreno												
	Construcción de obras civiles												
	Instalación y montaje de estructuras												

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Construcción		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y roca	Flujos de sedimentos	Intervención de sitios arqueológicos	Infiltración de lixiviados	Exposición no controlada a material Radioactivo	Derrame de agua y arrastre de sedimentos	Desborde de obras para manejo de aguas de	Filtración de aguas de contacto	Desborde de canales de contorno
	Almacenamiento de explosivos												
	Lavado de camiones												
	Mantenimiento de camiones												
	Plataformas de caminos y tuberías de los sistemas de clasificación y distribución de relaves y de recolección y manejo de aguas de relave												
	Despeje de la faja												
	Movimientos de tierra y excavaciones												
	Perforación y tronaduras												
	Formación y compactación de terraplenes												
	Instalación de tuberías												
	Estación de ciclones (sistema clasificación y distribución de relaves) y estaciones de bombeo (sistema recolección y manejo de aguas de relaves).												
	Movimientos de tierra y excavaciones												
	Perforación y tronaduras												
	Construcción de obras civiles												
	Instalación de estructuras y equipos												
	Muro de partida y muro ataguía												
	Remoción de material suelto a cada lado de los estribos (abutments) del muro de partida.												
	Limpieza de material para la fundación del muro de partida.												
	Excavación de la trinchera para el sistema del drenaje bajo el muro de partida y colocación del relleno para dicho sistema												
	Colocación del relleno de roca												
	Colocación del material de filtro proyectado aguas arriba del muro de partida												

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Construcción		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y roca	Flujos de sedimentos	Intervención de sitios arqueológicos	Infiltración de lixiviados	Exposición no controlada a material Radioactivo	Derrame de agua y arrastre de sedimentos	Desborde de obras para manejo de aguas de	Filtración de aguas de contacto	Desborde de canales de contorno
	Colocación del revestimiento aguas arriba												
	Construcción sistema drenaje aguas abajo de muro de partida												
	Construcción de bermas												
	Canal de contorno Depósito de Relaves y camino paralelo												
	Habilitación del terreno												
	Movimiento de tierra y excavaciones												
	Perforación y tronaduras												
	Instalación de revestimientos												
	Construcción de obras civiles												
	Interceptación de escorrentía de agua superficial natural												
	Redirección de aguas interceptadas												
	Mantenimiento e inspecciones												
	Piscinas colectoras de filtraciones												
	Movimiento de tierras, excavaciones y remoción del terreno												
	Instalación y montaje tuberías y bombas												
	Instalación de revestimientos												
	Colección de agua de contacto												
	Sistema de manejo de aguas para la construcción												
	Movimiento de tierras, excavaciones y remoción del terreno												
	Instalación y montaje tuberías y bombas												
	Desvío y reincorporación de agua a quebrada Blanca (en caso eventual)												
	Cortina hidráulica N°2												
	Reubicación de las tuberías												

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Construcción		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y roca	Flujos de sedimentos	Intervención de sitios arqueológicos	Infiltración de lixiviados	Exposición no controlada a material Radioactivo	Derrame de agua y arrastre de sedimentos	Desborde de obras para manejo de aguas de	Filtración de aguas de contacto	Desborde de canales de contorno
	Bombeo de agua subterránea en quebrada Blanca												
	Sistema cortafugas N°2												
	Movimiento de tierras, excavaciones y remoción del terreno												
	Relleno, compactación y nivelación del terreno												
	Perforación y habilitación de pozos												
	Instalación y montaje tuberías, bombas y revestimiento de sistema de recuperación												
	Construcción de zanja cortafugas												
	Captación y bombeo de filtraciones (en caso eventual)												
	Sistema de inyección N°2												
	Reubicación de las tuberías												
	Restitución de agua quebrada Blanca												
	Plataformas de la canaleta de relaves y tuberías de transporte de agua recuperada, agua de dilución y agua de restitución												
	Despeje y habilitación del terreno												
	Perforación y tronaduras												
	Movimientos de tierra y excavaciones												
	Conformación de las plataformas de trabajo												
	Formación y compactación de terraplenes												
	Instalación de tuberías de transporte de agua recuperada, agua de dilución y agua de restitución												
	Excavación de zanjas												
	Desfile, doblado y soldadura de tuberías												
	Instalación de tuberías												
	Construcción de obras civiles (incluyendo cruces de cauce)												

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Construcción		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y roca	Flujos de sedimentos	Intervención de sitios arqueológicos	Infiltración de lixiviados	Exposición no controlada a material Radioactivo	Derrame de agua y arrastre de sedimentos	Desborde de obras para manejo de aguas de	Filtración de aguas de contacto	Desborde de canales de contorno
	Pruebas hidrostáticas												
	<i>Canaleta de relaves</i>												
	Habilitación de la canaleta por el método de encofrado deslizante												
	Construcción de obras civiles (cajones, rápido del STR, las obras de arte para el cruce de quebradas y el atravesio de caminos)												
	<i>LAT Mina – Estación de Bombeo STAR</i>												
	Movimientos de tierra y excavaciones												
	Emplantillado y fundaciones												
	Montaje de estructuras												
	Instalación de aislación												
	Tendido de conductores												
	Trabajos finales (remates)												
	Operación y monitoreo de las LAT												
	<i>Instalaciones de Faena y de apoyo a la construcción de subárea Depósito de Relaves</i>												
	Habilitación del terreno												
	Construcción de obras civiles												
	Operación comedor satélite												
	Almacenamiento de insumos												
	Acopio de materiales												
	Operación generador eléctrico												
	Disposición de excedentes de excavaciones												
	Mantenimiento de equipos												
	Mantenimiento de vehículos livianos												

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Construcción		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y roca	Flujos de sedimentos	Intervención de sitios arqueológicos	Infiltración de lixiviados	Exposición no controlada a material Radioactivo	Derrame de agua y arrastre de sedimentos	Desborde de obras para manejo de aguas de	Filtración de aguas de contacto	Desborde de canales de contorno
	Chancado y harneo de material												
	Preparación de hormigón												
	Almacenamiento de explosivos												
	Operación de canteras (tronaduras y movimientos de tierra)												
	Extracción de empréstitos												
	Retiro de instalaciones de apoyo												

Fuente: Elaboración propia

8.3.2.2 Área Obras Lineales

Durante la Fase de Construcción del Área Obras Lineales, es posible identificar las siguientes tareas (constructivas, operativas y de término), asociadas a una determinada instalación.

Instalación	Tareas constructivas	Tareas operativas	Tareas de término
Sistema de Transporte de Concentrado (STC) y Sistema de Transporte de Agua Desalinizada (STAD)	Plataformas ductos y estaciones del STC y STAD	Despeje y habilitación del terreno Perforación y tronaduras Movimientos de tierra y excavaciones Conformación de las plataformas de trabajo Construcción de obras civiles Instalación y/o montaje de equipos Instalación de revestimientos de piscinas de emergencia	
	Instalación de tuberías de transporte de concentrado y agua desalinizada	Excavación de zanjas Desfile, doblado y soldadura de tuberías Instalación de tuberías Construcción de obras civiles (incluyendo cruces de cauce) Pruebas hidrostáticas	
	Instalaciones de faena y apoyo a la construcción	Habilitación del terreno Construcción de obras civiles	Almacenamiento de explosivos Acopio de materiales Disposición de excedentes de excavación Acopio de áridos Preparación de hormigón Chancado y harneo de material Almacenamiento de insumos Operación generador eléctrico
Sistema de Suministro y Transmisión de Energía Eléctrica - Líneas eléctricas de alta tensión (LAT)	Líneas eléctricas de alta tensión	Movimientos de tierra y excavaciones Perforación y tronaduras (en el caso del tramo 2-B) Emplantillado y fundaciones Montaje de estructuras (uso de helicóptero para algunas estructuras del tramo 2-A) Instalación de aislación Tendido de conductores Trabajos finales (remates)	
	Subestaciones	Movimiento de tierra y excavaciones	

Instalación		Tareas constructivas	Tareas operativas	Tareas de término
		Construcción de obras civiles Montaje de estructuras Montaje electromecánico		
	Habilitación de huellas de acceso a torres	Escarpe del terreno		
	Instalaciones de Faena y apoyo a la construcción LAT	Habilitación del terreno Construcción de obras civiles	Acopio de materiales Acopio de insumos Operación generador eléctrico Mantenimiento de equipos	Retiro de instalaciones
Caminos	Camino variante A-97B	Despeje de la faja y habilitación del terreno Perforación y tronaduras Movimiento de tierra y excavaciones Formación y compactación de terraplenes Construcción de la carpeta de rodado		
	Instalaciones de faena y apoyo a la construcción camino variante A-97B	Habilitación del terreno Construcción de obras civiles	Acopio de materiales Acopio de insumos Chancado de material Operación generador eléctrico	Retiro de instalaciones
	Huellas de acceso a las torres de comunicaciones Cerro Coposa y Alto Patache	Despeje de la faja y habilitación del terreno Perfilado (Conformación de la huella)		
	Huellas a mejorar	Despeje de la faja y habilitación del terreno Perfilado (Mejoramiento de la huella existente)		
Campamentos Ductos N° 1 e instalaciones asociadas		Habilitación del terreno Perforación y tronaduras Movimiento de tierra y excavaciones Construcción de obras civiles Instalación y/o montaje de equipos	Operación del campamento Operación comedor Operación de generadores eléctricos Manejo y tratamiento de aguas servidas Mantenimiento de equipos Acopio de material Almacenamiento y manejo de combustible Lavado de camiones Secado de lodos Preparación de hormigón Almacenamiento y gestión de residuos	Retiro de instalaciones
Campamentos Ductos N° 2 e instalaciones asociadas		Habilitación del terreno Perforación y tronaduras	Operación del campamento Operación comedor	Retiro de instalaciones

Instalación	Tareas constructivas	Tareas operativas	Tareas de término
	Movimiento de tierra y excavaciones Construcción de obras civiles Instalación y/o montaje de equipos	Operación de Generadores eléctricos Manejo y tratamiento de aguas servidas Mantenimiento de equipos Acopio de Material Almacenamiento y manejo de combustible Lavado de camiones Secado de Lodos Preparación de hormigón Almacenamiento y gestión de residuos	
Torres de Comunicación	Movimiento de tierras y excavaciones Construcción de obras civiles Instalación y montaje de estructuras	Operación y monitoreo de la torre de comunicaciones	
Líneas eléctricas de 6,9 kV	Movimiento de tierra y excavaciones Construcción de obras civiles Instalación y montaje de estructuras	Operación y monitoreo de las líneas eléctricas	

Fuente: Elaboración propia.

En consideración a las obras, actividades y/o partes de la Fase Construcción del Área Obras Lineales, y a las características del lugar de emplazamiento del Proyecto descritas en el capítulo “Línea de Base Ambiental”, se identificaron los siguientes riesgos asociados a potenciales contingencias que podrían afectar al medio ambiente:

- Incendios
- Explosiones
- Derrames:
 - Derrame de sustancias peligrosas:
 - Combustible y lubricantes
 - Derrame de efluentes y residuos:
 - Aguas servidas
 - Lodos
 - Residuos peligrosos
- Deslizamientos de tierra y roca
- Flujos de sedimentos
- Intervención de sitios arqueológicos
- Derrame de aguas y arrastre de sedimentos

En la siguiente Tabla 8-3 se presenta un cruce entre obras, actividades y/o partes de la fase construcción del área Obras Lineales con los potenciales riesgos identificados.

Tabla 8-3. Matriz de cruce fase de Construcción Área Obras Lineales con riesgos potenciales

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Construcción		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y roca	Flujos de sedimentos	Intervención de sitios arqueológicos	Derrame de aguas y arrastre de sedimentos
Área Obras Lineales	Sistema de Transporte de Concentrado (STC) y Sistema de Transporte de Agua Desalinizada (STAD) – Plataformas ductos y estaciones							
	Despeje y habilitación del terreno							
	Perforación y tronaduras							
	Movimientos de tierra y excavaciones							
	Conformación de las plataformas de trabajo							
	Construcción de obras civiles							
	Instalación y/o montaje de equipos							
	Instalación de revestimientos de piscinas de emergencia							
	Sistema de Transporte de Concentrado (STC) y Sistema de Transporte de Agua Desalinizada (STAD) - Tuberías de transporte de concentrado y agua desalinizada							
	Excavación de zanjas							
	Desfile, doblado y soldadura de tuberías							
	Instalación de tuberías							
	Construcción de obras civiles (incluyendo cruces de cauce)							
	Pruebas hidrostáticas							
	Sistema de Transporte de Concentrado (STC) y Sistema de Transporte de Agua Desalinizada (STAD) – Instalaciones de faena y apoyo a la construcción							
	Habilitación del terreno							
	Construcción de obras civiles							
	Almacenamiento de explosivos							
	Acopio de materiales							
	Disposición de excedentes de excavación							
Acopio de áridos								

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Construcción		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y roca	Flujos de sedimentos	Intervención de sitios arqueológicos	Derrame de aguas y arrastre de sedimentos
	Preparación de hormigón							
	Chancado y harneo de material							
	Almacenamiento de insumos	■						
	Operación generador eléctrico	■		■				
	Retiro de instalaciones							
	Sistema de Suministro y Transmisión de Energía Eléctrica - Líneas eléctricas de alta tensión (LAT)							
	Movimientos de tierra y excavaciones				■	■	■	
	Perforación y tronaduras (en el caso del tramo 2-B)		■				■	
	Emplantillado y fundaciones							
	Montaje de estructuras (uso de helicóptero para algunas estructuras del tramo 2-A)							
	Instalación de aislación							
	Tendido de conductores							
	Trabajos finales (remates)							
	Sistema de Suministro y Transmisión de Energía Eléctrica - Subestaciones							
	Movimiento de tierra y excavaciones						■	
	Construcción de obras civiles							
	Montaje de estructuras							
	Montaje electromecánico							
	Sistema de Suministro y Transmisión de Energía Eléctrica - Habilitación de huellas de acceso a torres							
	Escarpe del terreno						■	
	Sistema de Suministro y Transmisión de Energía Eléctrica - Instalaciones de Faena y apoyo a la construcción LAT							
	Habilitación del terreno						■	
	Construcción de obras civiles							

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Construcción		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y roca	Flujos de sedimentos	Intervención de sitios arqueológicos	Derrame de aguas y arrastre de sedimentos
	Acopio de materiales							
	Almacenamiento de insumos	■						
	Operación generador eléctrico	■		■				
	Mantenimiento de equipos			■				
	Retiro de instalaciones							
	Camino variante A-97B							
	Despeje de la faja y habilitación del terreno						■	
	Perforación y tronaduras		■				■	
	Movimiento de tierra y excavaciones				■	■	■	
	Formación y compactación de terraplenes							
	Construcción de la carpeta de rodado							
	Instalaciones de Faena y apoyo a la construcción camino variante A-97B							
	Habilitación del terreno						■	
	Construcción de obras civiles							
	Acopio de materiales							
	Almacenamiento de insumos	■						
	Chancado de material							
	Operación generador eléctrico	■		■				
	Retiro de instalaciones							
	Huellas de acceso a las torres de comunicaciones Cerro Coposa y Alto Patache							
	Despeje de la faja y habilitación del terreno						■	
	Perfilado (conformación de la huella)							
	Huellas a mejorar							

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Construcción		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y roca	Flujos de sedimentos	Intervención de sitios arqueológicos	Derrame de aguas y arrastre de sedimentos
	Despeje de la faja y habilitación del terreno							
	Perfilado (mejoramiento de la huella existente)							
	Campamentos Ductos N° 1 e instalaciones asociadas							
	Habilitación del terreno							
	Perforación y tronaduras							
	Movimiento de tierra y excavaciones							
	Construcción de obras civiles							
	Instalación y/o montaje de equipos							
	Operación del campamento							
	Operación comedor							
	Operación de generadores eléctricos							
	Manejo y tratamiento de aguas servidas							
	Mantenimiento de equipos							
	Acopio de material							
	Almacenamiento de combustible							
	Lavado de camiones							
	Secado de lodos							
	Preparación de hormigón							
	Retiro de instalaciones							
	Campamentos Ductos N° 2 e instalaciones asociadas							
	Habilitación del terreno							
	Perforación y tronaduras							
	Movimiento de tierra y excavaciones							
	Construcción de obras civiles							
	Instalación y/o montaje de equipos							
	Operación del campamento							
	Operación comedor							
	Operación de generadores eléctricos							

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Construcción		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y roca	Flujos de sedimentos	Intervención de sitios arqueológicos	Derrame de aguas y arrastre de sedimentos
	Manejo y tratamiento de aguas servidas							
	Mantenimiento de equipos							
	Acopio de material							
	Almacenamiento de combustible							
	Lavado de camiones							
	Secado de lodos							
	Preparación de hormigón							
	Retiro de instalaciones							
	Torres de Comunicación							
	Movimiento de tierras y excavaciones							
	Construcción de obras civiles							
	Instalación y montaje de estructuras							
	Operación y monitoreo de la torre de comunicación							
	Líneas eléctricas de 6,9 kV							
	Movimiento de tierra y excavaciones							
	Construcción de obras civiles							
	Instalación y montaje de estructuras							
	Operación y monitoreo líneas eléctricas							

Fuente: Elaboración propia.

8.3.2.3 Área Pampa

Durante la Fase de Construcción del Área Pampa, es posible identificar las siguientes tareas (constructivas, operativas y de término), asociadas a una determinada instalación.

Instalación	Tareas constructivas	Tareas operativas	Tareas de término
Centro de manejo de residuos sólidos (CMRS) Pampa	Movimientos de tierra y excavaciones Construcción de obras civiles Instalación de revestimientos	Almacenamiento de residuos peligrosos Almacenamiento de residuos industriales Depósito de escombros Disposición de residuos domésticos Manejo de percolados Lavado de vehículos Deshidratado y tratamiento de lodos Disposición de tierras y lodos (rellenos del CMRS)	Retiro de las instalaciones Plan de Cierre de los rellenos del CMRS
Torre de comunicaciones Cerro El Maní	Movimientos de tierra y excavaciones Construcción de obras civiles Instalación y montaje de estructuras	Operación y monitoreo de la torre de comunicaciones	
Cantera Pampa e instalaciones asociadas (Planta Chancado, Polvorín)	Movimientos de tierra y excavaciones Perforación y tronaduras Construcción de obras civiles	Preparación de áridos Acopio de áridos Almacenamiento de explosivos	Retiro de las instalaciones
Campamento Pampa e instalaciones asociadas (PTAS, Estanque de petróleo, Generador)	Movimientos de tierra y excavaciones Construcción de obras civiles	Operación del campamento Operación comedor Manejo y tratamiento de aguas servidas Operación de generador eléctrico Almacenamiento de petróleo	Retiro de las instalaciones
Caminos Internos	Despeje de la faja y habilitación del terreno Movimientos de tierra y excavaciones Formación y compactación de terraplenes		

Fuente: Elaboración propia.

En consideración a las obras, actividades y/o partes de la fase construcción del área Pampa, y a las características del lugar de emplazamiento del Proyecto descritas en el capítulo “Línea de Base Ambiental”, se identificaron los siguientes riesgos asociados a potenciales contingencias que podrían afectar al medio ambiente:

- Incendios
- Explosiones
- Derrames:
 - Derrame de sustancias peligrosas:
 - Combustible y lubricantes

- Derrame de efluentes y residuos:
 - Aguas servidas
 - Lodos
 - Residuos peligrosos
 - Líquidos percolados o lixiviados
- Deslizamientos de tierra y roca
- Infiltración de Lixiviados
- Intervención de sitios arqueológicos

En la siguiente Tabla 8-4 se presenta un cruce entre obras, actividades y/o partes de la fase construcción del área Pampa con los potenciales riesgos identificados.

Tabla 8-4. Matriz de cruce actividades Fase de Construcción del Proyecto Área Pampa con riesgos potenciales

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Construcción		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y roca	Intervención de sitios arqueológicos	Infiltración de lixiviados
Fase de Construcción							
Área Pampa	Centro de manejo de residuos sólidos (CMRS) Pampa						
	Movimientos de tierra y excavaciones						
	Construcción de obras civiles						
	Instalación de revestimientos						
	Deshidratado y tratamiento de lodos						
	Disposición de tierras y lodos (rellenos del CMRS)						
	Manejo de percolados						
	Lavado de vehículos						
	Almacenamiento de residuos peligrosos						
	Almacenamiento de residuos industriales						
	Depósito de escombros						
	Disposición de residuos domésticos						
	Plan de cierre del monorelleno de lodos						
	Retiro de instalaciones						
	Torre de comunicaciones Cerro El Maní						
	Movimientos de tierra y excavaciones						
	Construcción de obras civiles						
	Instalación y montaje de estructuras						
	Operación y monitoreo de la torre de comunicaciones						
	Cantera Pampa e instalaciones asociadas						
Movimientos de tierra y excavaciones							

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Construcción		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y roca	Intervención de sitios arqueológicos	Infiltración de lixiviados
	Perforación y tronaduras						
	Construcción de obras civiles						
	Almacenamiento de explosivos						
	Preparación de áridos						
	Acopio de áridos						
	Retiro de instalaciones						
	Campamento Pampa e instalaciones asociadas						
	Movimientos de tierra y excavaciones						
	Construcción de obras civiles						
	Manejo y tratamiento de aguas servidas						
	Operación del campamento						
	Operación comedor						
	Operación de generador eléctrico						
	Almacenamiento de petróleo						
	Retiro de instalaciones						
	Caminos Internos						
	Despeje de la faja y habilitación del terreno						
	Movimientos de tierra y excavaciones						
	Formación y compactación de terraplenes						

Fuente: Elaboración propia.

8.3.2.4 Área Puerto

Durante la Fase de Construcción del Área Puerto, es posible identificar las siguientes tareas (constructivas, operativas y de término), asociadas a una determinada instalación.

Instalación	Tareas constructivas	Tareas operativas	Tareas de término
Sector Norte (Instalaciones de apoyo a la construcción)	Movimientos de tierra y excavaciones Instalación y montaje de instalaciones temporales	Disposición de excedentes de excavación Acopio de Áridos Almacenamiento de explosivos Preparación de hormigón Chancado y harneo de material Disposición de escombros de construcción en zanjas Almacenamiento de insumos Mantenión de equipos (taller de maquinarias) Operación de generadores eléctricos	Retiro de las instalaciones
Sector de preparación y lanzamiento de tuberías (Lanzadera)	Movimientos de tierra y excavaciones Perforación y tronaduras Construcción de obras civiles	Acopio de materiales Acopio temporal de material excedente Fabricación de estructuras Almacenamiento de insumos Mantenión de equipos (taller de maquinarias) Operación de generadores eléctricos	Retiro de las instalaciones
Estructura de lanzamiento de tuberías (Construcción de estructuras en el mar)	Preparación y despeje del fondo marino Instalación y anclaje de pilotes Montaje de estructuras	Lanzamiento de tuberías al mar y traslado por embarcaciones a las áreas de asentamiento de tuberías	Retiro de las instalaciones
Sector Sur	Movimientos de tierra y excavaciones Perforación y tronaduras Construcción de obras civiles Instalación y montaje de estructuras	Disposición de excedentes de excavación Almacenamiento de insumos Mantenión de equipos Operación de generador eléctrico Almacenamiento temporal de residuos Manejo y tratamiento de aguas servidas	Retiro de las instalaciones
Estribo	Movimientos de tierra y excavaciones Perforación y tronaduras		

Instalación	Tareas constructivas	Tareas operativas	Tareas de término
Muelle de embarque y plataforma de carga (Construcción de estructuras en el mar)	Construcción de obras civiles Preparación y despeje del fondo marino Perforación y tronaduras submarinas Instalación y anclaje de pilotes Montaje de vigas de acero y hormigón del tablero Montaje del cargador de barcos		
Boyas	Preparación y despeje del fondo marino Instalación de muertos (container relleno de hormigón) – anclaje tipo 1 Instalación de anclaje perforado bajo el mar – anclaje tipo 2 Instalación de anclaje perforado en costa – anclaje tipo 3 Instalación de anclaje de posición estacionaria Tendido de anclas y cadenas		
Instalación de tuberías submarinas de sistema de captación y descarga de agua de mar	Despeje del fondo marino en áreas de asentamiento de tuberías Hundimiento de tuberías al fondo marino Conexión de tuberías a cajones de admisión.		
Camino de acceso área Puerto – Intersección con Ruta 1	Movimiento de tierras y excavaciones Conformación y compactación de carpeta		
Caminos Internos	Despeje de la faja y habilitación del terreno Movimientos de tierra y excavaciones Formación y compactación de terraplenes		

Fuente: Elaboración propia.

En consideración a las obras, actividades y/o partes de la Fase Construcción del Área Puerto, y a las características del lugar de emplazamiento del Proyecto descritas en el capítulo “Línea de Base Ambiental”, se identificaron los siguientes riesgos asociados a potenciales contingencias que podrían afectar al medio ambiente:

- Incendios
- Explosiones
- Derrames:
 - Derrame de sustancias peligrosas:
 - Combustible y lubricantes
 - Derrame de efluentes y residuos:
 - Aguas servidas
 - Lodos
 - Residuos peligrosos
- Deslizamientos de tierra y roca
- Derrame de hormigón
- Intervención de sitios arqueológicos
- Caída de maquinaria o elementos pesados al mar
- Accidentes marítimos

En la siguiente Tabla 8-5 se presenta un cruce entre obras, actividades y/o partes de la fase construcción del área Puerto con los potenciales riesgos identificados.

Tabla 8-5. Matriz de cruce actividades fase de construcción área Puerto con riesgos potenciales

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Construcción		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y roca	Caída de maquinaria o elementos pesados al mar	Intervención de sitios arqueológicos	Derrame de hormigón	Accidentes marítimos
Área Puerto	Sector Norte (Instalaciones de apoyo a la construcción)								
	Movimientos de tierra y excavaciones								
	Instalación y montaje de estructuras								
	Disposición de excedentes de excavación								
	Acopio de áridos								
	Almacenamiento de explosivos								
	Preparación de hormigón								
	Chancado y harneo de material								
	Disposición de escombros de construcción en zanjas								
	Almacenamiento de insumos								
	Mantenión de equipos (taller de maquinarias)								
	Operación de generadores eléctricos								
	Retiro de las instalaciones								
	Sector Lanzadera – Instalaciones de Faena								
	Movimientos de tierra y excavaciones								
	Perforación y tronaduras								
	Construcción de obras civiles								
	Acopio de materiales								
	Acopio temporal de material excedente								
	Fabricación de estructuras								
	Almacenamiento de insumos								
	Mantenión de equipos (taller de maquinarias)								
Operación de generadores eléctricos									
Retiro de las Instalaciones									

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Construcción		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y roca	Caída de maquinaria o elementos pesados al mar	Intervención de sitios arqueológicos	Derrame de hormigón	Accidentes marítimos
Estructura de lanzamiento de tuberías (Construcción de estructuras en el mar)									
	Preparación y despeje del fondo marino								
	Instalación y anclaje de pilotes								
	Montaje de estructuras								
	Lanzamiento de tuberías al mar y traslado por embarcaciones a las áreas de asentamiento de tuberías								
	Retiro de las instalaciones								
Sector Sur									
	Movimientos de tierra y excavaciones								
	Perforación y tronaduras								
	Construcción de obras civiles								
	Instalación y montaje de estructuras								
	Disposición de excedentes de excavación								
	Almacenamiento de insumos								
	Mantenimiento de equipos								
	Operación de generador eléctrico								
	Almacenamiento temporal de residuos								
	Manejo y tratamiento de aguas servidas								
	Retiro de las instalaciones								
Estribo									
	Movimientos de tierra y excavaciones								
	Perforación y tronaduras								
	Construcción de obras civiles								

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Construcción		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y roca	Caída de maquinaria o elementos pesados al mar	Intervención de sitios arqueológicos	Derrame de hormigón	Accidentes marítimos
Muelle de embarque y plataforma de carga (Construcción de estructuras en el mar)									
	Preparación y despeje del fondo marino								
	Perforación y tronaduras submarinas								
	Instalación y anclaje de pilotes								
	Montaje de vigas de acero y hormigón del tablero								
	Montaje del cargador de barcos								
Boyas									
	Preparación y despeje del fondo marino								
	Instalación de muertos (container relleno de hormigón) – anclaje tipo 1								
	Instalación de anclaje perforado bajo el mar – anclaje tipo 2								
	Instalación de anclaje perforado en costa – anclaje tipo 3								
	Instalación de anclaje estacionario (bloque de concreto)								
	Tendido de anclas y cadenas								
Tuberías submarinas de sistema de captación y descarga de agua de mar									
	Despeje del fondo marino en áreas de asentamiento de tuberías								
	Hundimiento de tuberías al fondo marino								
	Conexión de tuberías a cajones de admisión								
Camino de acceso área Puerto – Intersección con Ruta 1									
	Movimientos de tierra y excavaciones								
	Formación y compactación de carpeta								
Caminos Internos									
	Despeje de la faja y habilitación del terreno								

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Construcción		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y roca	Caída de maquinaria o elementos pesados al mar	Intervención de sitios arqueológicos	Derrame de hormigón	Accidentes marítimos
	Movimientos de tierra y excavaciones								
	Formación y compactación de terraplenes								

Fuente: Elaboración propia.

8.3.3 Fase de Operación

8.3.3.1 Área Mina

Durante la Fase de Operación del Área Mina, es posible identificar las siguientes tareas (constructivas, operativas y de término), asociadas a una determinada instalación.

	Instalación	Tareas constructivas	Tareas operativas	Tareas de término
Mina	Rajo		Perforación y tronaduras Extracción y carguío de mineral y estéril Desaguado del rajo hacia el depósito de relaves	
	Depósito de estériles y mineral		Descarga y almacenamiento de material estéril en botadero de estériles Norte y Sur Descarga y almacenamiento de material estéril en acopio marginal Norte y Sur Descarga y almacenamiento de material en acopio de mineral Norte y Sur Remanejo de mineral en acopio de mineral Norte y Sur	
	Caminos Mineros		Transporte de mineral y estéril a chancador, botaderos y acopios	
Planta	Planta Concentradora		Chancado del mineral Transporte y acopio de mineral grueso Molienda del mineral Flotación colectiva (cobre-molibdeno) Flotación de molibdeno Espesamiento de relaves Espesamiento de concentrado de cobre Preparación y dosificación de reactivos líquidos Preparación y dosificación de reactivos sólidos Descarga de reactivos desde camiones Mantenimiento de equipos	
	Instalaciones auxiliares en Planta Concentradora		Operación campamento Concentradora Operación comedor Tratamiento de agua potable Tratamiento de aguas servidas Operación subestación eléctrica Almacenamiento de combustible	

Instalación	Tareas constructivas	Tareas operativas	Tareas de término
		Mantenimiento de equipos Mantenimiento de vehículos livianos (talleres de vehículos livianos) Lavado de vehículos livianos (estación Garita) Disposición de neumáticos usados Almacenamiento de insumos Almacenamiento y manipulación de equipos radiactivos Operación de laboratorio	
Reubicación polvorín Mina	Movimiento de tierras y excavaciones Construcción de obras civiles Instalación y montaje de estructuras	Almacenamiento de explosivos Lavado de camiones Mantenimiento de camiones	Retiro de instalaciones de polvorín Mina
Taller Equipos Mina	Construcción de obras civiles Instalación y/o montaje de equipos y estructuras	Lavado de equipos mina Taller de neumáticos Taller de soldadura Taller de camiones Almacenamiento y distribución de lubricantes	
Taller Equipos Mina Temporal		Lavado de equipos mina Taller de neumáticos Taller de soldadura Taller de camiones Tratamiento de aguas servidas Almacenamiento de repuestos	Retiro de instalaciones
Campamento Tambo-Tarapacá		Operación campamento Tambo-Tarapacá Operación comedor Tratamiento de agua potable Tratamiento de aguas servidas	
CMRS Mina-Planta		Almacenamiento de residuos peligrosos Almacenamiento de residuos domésticos e industriales Manejo de percolados Lavado de vehículos Disposición de tierras y lodos (rellenos del CMRS Mina)	
Torre de comunicaciones Cerro Pile		Operación y monitoreo de torre de comunicaciones	
Depósito de Relaves	Sistema de clasificación y distribución de relaves	Reubicación de las cañerías de distribución de arenas y cambio en puntos de descarga	Dilución de la pulpa de alimentación a los ciclones Clasificación de relaves en arenas y lamas

	Instalación	Tareas constructivas	Tareas operativas	Tareas de término
			Distribución de arenas a los muros del depósito Distribución de relaves y lamas gravitacionalmente a la cubeta del depósito	
	Peraltamiento de muros de arena	Reubicación tuberías a medida que crece el muro	Distribución y extensión de arena en capas sobre talud aguas abajo del muro Compactación de arena	
	Sistema de recuperación de agua		Bombeo del agua desde lagunas de aguas claras por balsas Bombeo y transporte del agua recuperada	
	Sistema de recolección de drenajes	Construcción de drenes a medida que crece el muro	Recolección de filtraciones del muro de arena en piscinas Bombeo del agua recolectada al estanque de dilución de la estación de ciclones	
	Sistema instrumentación geotécnica		Monitoreo sísmico Monitoreo de control del nivel freático en los muros Monitoreo de control de las filtraciones	
	Operación instalaciones auxiliares en Depósito de Relaves		Tratamiento de aguas servidas Operación comedor Operación subestaciones eléctricas	
Manejo de aguas de contacto	Piscina y muro interceptor y Piscinas gemelas		Colección de agua de contacto	
	Cortina hidráulica N°1		Bombeo de agua subterránea en quebrada Blanca	Cese de funciones
	Sistema cortafugas N°1 y Piscina de control quebrada Blanca		Captación y bombeo de filtraciones	Cese de funciones
	Sistema de inyección N°1		Restitución de agua en quebrada Blanca	Cese de funciones
	Piscinas de emergencia del Botadero de Lixiviación de Sulfuros		Colección de agua de contacto	Cese de funciones
	Piscina de emergencia en Planta Concentradora		Colección de aguas de contacto	
	Piscinas Colectoras de Filtraciones		Colección de agua de contacto	
	Cortina Hidráulica N°2		Bombeo de agua subterránea en quebrada Blanca	
	Sistema cortafugas N°2		Captación y bombeo de filtraciones (en caso eventual)	
	Sistema de Inyección N°2		Restitución de agua a la quebrada Blanca	

Instalación		Tareas constructivas	Tareas operativas	Tareas de término
Manejo de aguas de no contacto	Canales de contorno (Este, Planta Concentradora y Depósito de Relaves)		Intercepción de escorrentía de agua superficial natural Redirección de aguas interceptadas Mantenimiento e inspecciones	
Líneas eléctricas de alta tensión			Operación y monitoreo líneas eléctricas	
Sistema de Transporte de Agua Recuperada (STAR)			Transporte del agua recuperada	
Sistema de Transporte de Relaves (STR)			Transporte de relaves	
Obras e instalaciones remanentes de QB1				Desmontaje y desmantelamiento de equipos, elementos estructurales y cableados

Fuente: Elaboración propia.

En consideración a las actividades de la fase operación del área Mina, y a las características del lugar de emplazamiento del Proyecto descritas en el capítulo “Línea de Base Ambiental”, se identificaron los siguientes riesgos asociados a potenciales contingencias que podrían afectar al medio ambiente y la población:

- Incendios
- Explosiones
- Derrames:
 - Derrame de sustancias peligrosas:
 - Combustible y lubricantes
 - Reactivos
 - Soluciones de proceso
 - Derrame de efluentes y residuos:
 - Aguas servidas
 - Lodos
 - Residuos peligrosos
 - Líquidos percolados o lixiviados
 - Agua de proceso
- Derrame de agua recuperada
- Deslizamiento de tierra y rocas
- Flujos de sedimentos
- Exposición no controlada a material radioactivo
- Infiltración de lixiviados
- Desborde de canales de contorno
- Desborde de obras para manejo de agua de contacto
- Filtración de agua de contacto
- Derrame de relaves

- Intervención de sitios arqueológicos

En la siguiente Tabla 8-6 se presenta un cruce entre las actividades de la fase de operación del área Mina con los potenciales riesgos identificados.

Tabla 8-6. Matriz de cruce fase de operación área Mina con riesgos potenciales

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Operación		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y rocas	Flujos de sedimentos	Desborde de canales de contorno	Desborde de obras para manejo de agua de contacto	Filtración de agua de contacto	Derrame de relaves	Intervención de sitios arqueológicos	Infiltración de lixiviados	Exposición no controlada a material Radioactivo	Derrame de agua recuperada
		Fase de Operación												
Área Mina	Mina – Rajo													
	Perforación y tronaduras													
	Extracción y carguío de mineral y estéril													
	Desagado del rajo hacia el depósito de relaves													
	Mina - Depósito de estériles y mineral													
	Descarga y almacenamiento de material estéril en botadero de estériles Norte y Sur													
	Descarga y almacenamiento de material estéril en acopio marginal Norte y Sur													
	Descarga y almacenamiento de material en acopio de mineral Norte y Sur													
	Remanejo de mineral en acopio de mineral Norte y Sur													
	Mina - Camineros Mineros													
	Transporte de mineral y estéril a chancador, botaderos y acopios													
	Planta –Planta Concentradora													
	Chancado del mineral													
	Transporte y acopio de mineral grueso													
	Molienda del mineral													
	Flotación colectiva (cobre-molibdeno)													
	Flotación de molibdeno													
	Espesamiento de relaves													

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Operación		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y rocas	Flujos de sedimentos	Desborde de canales de contorno	Desborde de obras para manejo de agua de contacto	Filtración de agua de contacto	Derrame de relaves	Intervención de sitios arqueológicos	Infiltración de lixiviados	Exposición no controlada a material Radioactivo	Derrame de agua recuperada	
	Espesamiento de concentrado de cobre														
	Preparación y dosificación de reactivos líquidos														
	Preparación y dosificación de reactivos sólidos														
	Descarga de reactivos desde camiones														
	Mantenición de equipos														
	Planta - Instalaciones auxiliares en Planta Concentradora														
	Operación campamento Concentradora														
	Operación comedor														
	Tratamiento de agua potable														
	Tratamiento de aguas servidas														
	Operación subestación eléctrica														
	Almacenamiento de combustibles														
	Mantenición de equipos														
	Mantenición de vehículos livianos (talleres de vehículos livianos)														
	Lavado de vehículos livianos (estación Garita)														
	Disposición de neumáticos usados														
	Almacenamiento de insumos														
	Almacenamiento y manipulación de equipos radioactivos														
	Operación de laboratorio														
	Planta - Reubicación polvorín Mina														
	Movimiento de tierras y excavaciones														

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Operación		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y rocas	Flujos de sedimentos	Desborde de canales de contorno	Desborde de obras para manejo de agua de contacto	Filtración de agua de contacto	Derrame de relaves	Intervención de sitios arqueológicos	Infiltración de lixiviados	Exposición no controlada a material Radioactivo	Derrame de agua recuperada	
	Construcción de obras civiles														
	Instalación y montaje de estructuras														
	Almacenamiento de explosivos														
	Lavado de camiones														
	Mantenición de camiones														
	Retiro de instalaciones polvorín Mina														
	Planta - Taller Equipos Mina														
	Construcción de obras civiles														
	Instalación y/o montaje de equipos y estructuras														
	Lavado de equipos mina														
	Taller de neumáticos														
	Taller de soldadura														
	Taller de camiones														
	Almacenamiento y distribución de lubricantes														
	Planta - Taller Equipos Mina Temporal														
	Lavado de equipos mina														
	Taller de neumáticos														
	Taller de soldadura														
	Taller de camiones														
	Tratamiento de aguas servidas														
	Almacenamiento de repuestos														

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Operación		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y rocas	Flujos de sedimentos	Desborde de canales de contorno	Desborde de obras para manejo de agua de contacto	Filtración de agua de contacto	Derrame de relaves	Intervención de sitios arqueológicos	Infiltración de lixiviados	Exposición no controlada a material Radioactivo	Derrame de agua recuperada
	Retiro de instalaciones													
	Planta - Campamento Tambo-Tarapacá													
	Operación campamento Tambo-Tarapacá													
	Operación comedor													
	Tratamiento de agua potable													
	Tratamiento de aguas servidas													
	Planta - CMRS Mina-Planta													
	Almacenamiento de residuos peligrosos													
	Almacenamiento de residuos domésticos e industriales													
	Manejo de percolados													
	Lavado de vehículos													
	Disposición de tierras y lodos (rellenos del CMRS Mina)													
	Planta - Torre de comunicaciones Cerro Pile													
	Operación y monitoreo de torre de comunicaciones													
	Depósito de Relaves - Sistema de clasificación y distribución de relaves													
	Dilución de la pulpa de alimentación a los ciclones													
	Clasificación de relaves en arenas y lamas													
	Distribución de arenas a los muros del depósito													
	Distribución de relaves y lamas gravitacionalmente a la cubeta del depósito													
	Reubicación de las cañerías de distribución de arenas y cambio en puntos de descarga													
	Depósito de Relaves - Peralamiento de muros de arena													

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Operación		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y rocas	Flujos de sedimentos	Desborde de canales de contorno	Desborde de obras para manejo de agua de contacto	Filtración de agua de contacto	Derrame de relaves	Intervención de sitios arqueológicos	Infiltración de lixiviados	Exposición no controlada a material Radioactivo	Derrame de agua recuperada
Distribución y extensión de arena en capas sobre talud aguas abajo del muro														
Compactación de arena														
Reubicación tuberías a medida que crece el muro														
Depósito de Relaves - Sistema de recuperación de agua														
Bombeo del agua desde lagunas operacional de aguas claras por balsas														
Bombeo y transporte del agua recuperada														
Depósito de Relaves - Sistema de recolección de drenajes														
Recolección de filtraciones del muro de arena en piscinas														
Bombeo del agua recolectada al estanque de dilución de la estación de ciclones														
Construcción de drenes a medida que crece el muro														
Depósito de Relaves - Sistema instrumentación geotécnica														
Monitoreo sísmico														
Monitoreo de control del nivel freático en los muros														
Monitoreo de control de las filtraciones														
Depósito de Relaves - Operación instalaciones auxiliares en Depósito de Relaves														
Tratamiento de aguas servidas														
Operación comedor														
Operación subestaciones eléctricas														
Manejo de aguas de contacto – Piscina y muro interceptor y Piscinas gemelas														
Colección de agua de contacto														

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Operación		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y rocas	Flujos de sedimentos	Desborde de canales de contorno	Desborde de obras para manejo de agua de contacto	Filtración de agua de contacto	Derrame de relaves	Intervención de sitios arqueológicos	Infiltración de lixiviados	Exposición no controlada a material Radioactivo	Derrame de agua recuperada
Manejo de aguas de contacto – Cortina hidráulica N°1														
	Bombeo de agua subterránea en quebrada Blanca													
	Cese de funciones													
Manejo de aguas de contacto – Sistema cortafugas N°1 y Piscina de control quebrada Blanca														
	Captación y bombeo de filtraciones													
	Cese de funciones													
Manejo de aguas de contacto – Sistema de inyección N°1														
	Restitución de agua en quebrada Blanca													
	Cese de funciones													
Manejo de aguas de contacto – Piscinas de emergencia del Botadero de Lixiviación de Sulfuros														
	Colección de agua de contacto													
	Cese de funciones													
Manejo de aguas de contacto – Piscina de emergencia en Planta Concentradora														
	Colección de aguas de contacto													
Manejo de aguas de contacto – Piscinas colectoras de filtraciones														
	Colección de aguas de contacto													
Manejo de aguas de contacto – Cortina Hidráulica N°2														
	Bombeo de agua subterránea en quebrada Blanca													
Manejo de aguas de contacto – Sistema Cortafugas N°2														
	Captación y bombeo de filtraciones en caso eventual													

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Operación		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y rocas	Flujos de sedimentos	Desborde de canales de contorno	Desborde de obras para manejo de agua de contacto	Filtración de agua de contacto	Derrame de relaves	Intervención de sitios arqueológicos	Infiltración de lixiviados	Exposición no controlada a material Radioactivo	Derrame de agua recuperada
Manejo de aguas de contacto – Sistema Inyección N°2														
Restitución de agua a la quebrada Blanca														
Manejo de aguas de no contacto – Canales de contorno (Este, Planta Concentradora y Depósito de Relaves)														
Interceptación de escorrentía de agua superficial natural														
Redirección de aguas interceptadas														
Mantenimiento e inspecciones														
Líneas eléctricas de alta tensión														
Operación y monitoreo líneas eléctricas														
Sistema de Transporte de Agua Recuperada (STAR)														
Transporte del agua recuperada														
Sistema de Transporte de Relaves (STR)														
Transporte de relave														
Obras e instalaciones remanentes de QB1														
Desmontaje y desmantelamiento de equipos, elementos estructurales y cableados														

Fuente: Elaboración propia.

8.3.3.2 Área Obras Lineales

Durante la Fase de Operación del Área Obras Lineales, es posible identificar las siguientes tareas (constructivas, operativas y de término), asociadas a una determinada instalación.

Instalación	Tareas constructivas	Tareas operativas	Tareas de término
Sistema de Transporte de Concentrado (STC).		Operación de estación de bombeo, estaciones disipadoras, estaciones de válvulas, estaciones de monitoreo de presión y estación terminal. Mantenimiento de equipos.	
Sistema de Transporte de Agua Desalinizada (STAD).		Operación de estaciones de bombeo y estación terminal. Operación de subestación eléctrica. Mantenimiento de equipos.	
Líneas eléctricas de alta tensión.		Operación y monitoreo líneas eléctricas.	

Fuente: Elaboración propia.

En consideración a las actividades de la fase operación del Área Obras Lineales, y a las características del lugar de emplazamiento del Proyecto descritas en el capítulo “Línea de Base Ambiental”, se identificaron los siguientes riesgos asociados a potenciales contingencias que podrían afectar al medio ambiente y la población:

- Incendios
- Explosiones
- Derrame de concentrado de cobre
- Derrame de agua y arrastre de sedimentos

En la siguiente Tabla 8-7 se presenta un cruce entre las actividades de la fase de operación del área Obras Lineales con los potenciales riesgos identificados.

Tabla 8-7. Matriz de cruce de operación área Obras Lineales con riesgos potenciales

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Operación		Incendios	Explosiones	Derrame de concentrado de cobre	Derrame de agua y arrastre de sedimentos
Fase de Operación					
Área Obras Lineales	Sistema de Transporte de Concentrado (STC)				
	Operación de estación de bombeo, estaciones disipadoras, estaciones de válvulas, estaciones de monitoreo de presión y estación terminal				
	Mantenimiento de equipos				
	Sistema de Transporte de Agua Desalinizada (STAD)				
	Operación de estaciones de bombeo y estación terminal				
	Operación de subestación eléctrica				
	Mantenimiento de equipos				
	Líneas eléctricas de alta tensión				
	Operación y monitoreo líneas eléctricas				

Fuente: Elaboración propia.

8.3.3.3 Área Pampa

Durante la Fase de Operación del Área Pampa, es posible identificar las siguientes tareas (constructivas, operativas y de término), asociadas a una determinada instalación.

Instalación	Tareas constructivas	Tareas operativas	Tareas de término
Torre de comunicaciones Cerro El Maní		Operación y monitoreo de la torre de comunicaciones	
Centro de manejo de residuos sólidos (CMRS) Pampa		Plan de Monitoreo y Control de los rellenos del CMRS Pampa	

Fuente: Elaboración propia.

En consideración a las obras, actividades y/o partes de la fase operación del área Pampa, y a las características del lugar de emplazamiento del Proyecto descritas en el capítulo “Línea de Base Ambiental”, se identificaron los siguientes riesgos asociados a potenciales contingencias que podrían afectar al medio ambiente:

- Incendios
- Explosiones
- Infiltración de lixiviados

En la siguiente Tabla 8-8 se presenta un cruce entre obras, actividades y/o partes de la fase construcción del área Pampa con los potenciales riesgos identificados.

Tabla 8-8. Matriz de cruce actividades Fase de Operación del Proyecto Área Pampa con riesgos potenciales

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Operación		Incendios	Explosiones	Infiltración de lixiviados
Fase de Operación				
Área Pampa	Centro de manejo de residuos sólidos (CMRS) Pampa			
	Operación y monitoreo de la torre de comunicación			
	Plan de Monitoreo y Control de los rellenos del CMRS Pampa			

Fuente: Elaboración propia.

8.3.3.4 Área Puerto

Durante la Fase de Operación del Área Puerto, es posible identificar las siguientes tareas (constructivas, operativas y de término), asociadas a una determinada instalación.

Instalación	Tareas constructivas	Tareas operativas	Tareas de término
Sistema de Filtración y Embarque de Concentrado		Recepción de concentrado de cobre Filtrado de concentrado de cobre Almacenamiento de concentrado de cobre Carga de concentrado y movimiento de naves	
Sistema de Desalinización de Agua de Mar		Captación de agua de mar Tratamiento por osmosis inversa Operación laboratorio Descarga de agua salada Preparación y dosificación de reactivos	
Operación de instalaciones auxiliares en Área Sur		Almacenamiento de reactivos Tratamiento de agua potable (producción de cloro por electrolisis) Mantenión de equipos (taller maquinarias) Operación de subestación eléctrica Almacenamiento temporal de residuos peligrosos y no peligrosos Tratamiento de aguas servidas Manejo de aguas de sentina y aguas servidas de embarcaciones (casos eventuales)	

Fuente: Elaboración propia.

En consideración a las actividades de la fase operación del área Puerto, y a las características del lugar de emplazamiento del Proyecto descritas en el capítulo “Línea de Base Ambiental”, se identificaron los siguientes riesgos asociados a potenciales contingencias que podrían afectar al medio ambiente y la población:

- Incendios
- Explosiones
- Derrames:
 - Derrame de sustancias peligrosas:
 - Hipoclorito de sodio
 - Agua de filtrado de concentrado de cobre
 - Reactivos
 - Combustible (por colisiones de embarcaciones)
 - Derrame de residuos y efluentes:
 - Aguas de sentina (residuos oleosos)
 - Aguas servidas
 - Lodos PTAS
 - Lodos planta desalinizadora (DAF y otros)
 - Residuos peligrosos
- Rotura de sistemas de captación de agua de mar y/o descarga de efluente salino
- Vertimiento de concentrado de cobre
- Derrame de concentrado de cobre
- Accidentes marítimos

En la siguiente Tabla 8-16 se presenta un cruce entre las actividades de la fase de operación del área Puerto con los potenciales riesgos identificados.

Tabla 8-9. Matriz de cruce fase de operación área Puerto con riesgos potenciales

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Operación		Incendios	Explosiones	Derrames	Rotura del de sistemas de captación de agua de mar y/o descarga de efluente salino	Vertimiento de concentrado de cobre	Derrame de concentrado de cobre	Accidentes marítimos
		Fase de Operación						
Área Puerto	Sistema de Filtración y Embarque de Concentrado							
	Recepción de concentrado de cobre							
	Filtrado de concentrado de cobre							
	Almacenamiento de concentrado de cobre							
	Carga de concentrado y movimiento de naves							
	Sistema de Desalinización de Agua de Mar							
	Captación de agua de mar							
	Tratamiento por osmosis inversa							
	Operación laboratorio							
	Descarga de agua salada							
	Preparación y dosificación de reactivos							
	Operación de instalaciones auxiliares en Área Sur							
	Almacenamiento de reactivos							
	Tratamiento de agua potable							
	Mantenimiento de equipos (taller maquinarias)							
	Operación de subestación eléctrica							
	Almacenamiento temporal de residuos							
	Tratamiento de aguas servidas							
	Manejo de aguas de sentina y aguas servidas de embarcaciones (casos eventuales)							

Fuente: Elaboración propia.

8.3.4 Fase Cierre

8.3.4.1 Área Mina

Durante la fase de cierre del Área Mina, es posible identificar las siguientes tareas (constructivas, operativas y de término), asociadas a una determinada instalación/actividad.

Instalación/Actividad	Tareas constructivas	Tareas operativas	Tareas de término
Operación de instalaciones / Desmantelamiento de instalaciones		Tratamiento de aguas servidas Operación campamento (reducido) Tratamiento de agua potable Operación y línea de transmisión eléctrica Plan de Monitoreo y control de los rellenos del CMRS Mina Operación y monitoreo torre de comunicaciones Cerro Pile	Desmontaje y desmantelamiento de equipos, elementos estructurales, cableados y en general de todos los elementos en superficie en la faena. Almacenamiento temporal de equipos y elementos estructurales. Remoción, lavado y/o limpieza de estanques de combustible, ácido y soluciones de proceso. Cubierta y/o relleno de fundaciones de concreto (las que no se puedan demoler). Relleno de zanjas, excavaciones o desniveles abruptos, mediante movimiento de tierra inerte, exceptuando rajo y depósito de lastre, que poseen medidas especiales de cierre. Medidas de cierre del depósito de relaves (cobertura granular gruesa y construcción de muro de pie con enrocado)
Estabilización de taludes	Reperfilamiento de taludes de los depósitos de estéril. Construcción de pretilas al pie de taludes. Construcción de muros de pie en sectores que presenten alto riesgo de derrumbe y desprendimiento de material.		
Cierres de accesos	Construcción de pretilas para bloqueo de caminos de acceso a las áreas de riesgo.		Eliminación de rampas de acceso a los niveles inferiores del rajo. Instalación de dispositivos de ahuyentamiento de avifauna.
Señalizaciones			Instalación de señalética de advertencia de peligro en el perímetro de las áreas de riesgo (pretilas de protección), y en los cortes de caminos. Instalación de cierre perimetral y señalética de advertencia, en las piscinas de procesos utilizadas como sistema de acumulación de aguas de contacto.
Manejo de suelos contaminados			Remoción del suelo contaminado previo análisis del suelo.
Manejo de aguas en Quebrada Blanca		Mantención del caudal de flujo base	

Instalación/Actividad	Tareas constructivas	Tareas operativas	Tareas de término
		en la quebrada Blanca	
Control de erosión			Compactación y perfilado de la superficie total de los depósitos de estériles. Cobertura granular gruesa en el talud y coronamiento en el caso del depósito de relaves.
Manejo de aguas de no contacto – Canal de contorno Este	Ampliación del canal de contorno (excavación en suelo y roca, preparación fundación en suelo y roca, colocación y compactación de rellenos, rip rap, instalación de geosintéticos y obras de hormigón)	Intercepción y desvío de aguas de no contacto (escorrentía superficial) Mantenimiento periódico del canal de contorno	
Manejo de aguas de contacto	Construcción de planta de tratamiento de aguas de contacto (movimiento de tierra y excavaciones, construcción de obras civiles, instalación y/o montaje de equipos).	Tratamiento de aguas de contacto y descarga en quebrada Blanca. Mantenimiento periódico de la planta de tratamiento de aguas de contacto y los sistemas anexos (piscinas, ductos, bombas, etc.). Intercepción de aguas de contacto Conducción, bombeo y re-impulsión de agua de contacto interceptada.	
Retiro de insumos residuales y repuestos			Retiro de insumos de proceso remanentes de la faena minera de los distintos sectores de almacenamiento y uso, y devueltos a los proveedores o entregados para uso en otras faenas. Limpieza general de cada área, incluyendo el retiro de repuestos, residuos envases, etc.
Manejo de residuos			Disposición de escombros en sector de zanjas de escombros con capacidad disponible. Manejo de residuos peligrosos, no peligrosos y sólidos domésticos conforme a los planes de manejo vigentes del Proyecto, utilizando los rellenos sanitarios con capacidad disponible. Entrega de los residuos radioactivos para manejo y disposición final a la Comisión Chilena de Energía Nuclear, conforme a los procedimientos establecidos en la normativa vigente.

Fuente: Elaboración propia

En consideración a las obras, actividades y/o partes de la fase de cierre del Área Mina del Proyecto, y a las características del lugar de emplazamiento del Proyecto descritas en el capítulo “Línea de Base Ambiental”, se identificaron los siguientes riesgos asociados a potenciales contingencias que podrían afectar al medio ambiente:

- Incendios
- Explosiones
- Derrames:
 - Derrame de sustancias peligrosas:
 - Combustible y lubricantes
 - Derrame de efluentes y residuos:
 - Aguas servidas
 - Lodos
 - Residuos peligrosos
- Desborde de canales de contorno
- Desborde de obras para manejo de agua de contacto
- Filtración de agua de contacto
- Deslizamientos de tierra y roca
- Infiltración de lixiviados
- Exposición no controlada a material radioactivo
- Intervención de sitios arqueológicos

En la siguiente Tabla 8-10 se presenta un cruce entre obras, actividades y/o partes de la fase cierre del área Mina con los potenciales riesgos identificados.

Tabla 8-10. Matriz de cruce fase de cierre área Mina con riesgos potenciales

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Cierre		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y rocas	Desborde de canales de contorno	Desborde de obras para manejo de agua de contacto	Filtración de agua de contacto	Infiltración de lixiviados	Derrame de relaves	Exposición no controlada a material radioactivo	Intervención de sitios arqueológicos
		Fase de Cierre										
Área Mina	Operación instalaciones / Desmantelamiento de instalaciones											
	Tratamiento de aguas servidas											
	Operación campamento (reducido)											
	Tratamiento de agua potable											
	Operación de línea de transmisión eléctrica											
	Plan de Monitoreo y control de los rellenos del CMRS Mina											
	Operación y monitoreo torre de comunicación cerro Pile											
	Desmontaje y desmantelamiento de equipos, elementos estructurales, cableados y en general de todos los elementos en superficie en la faena.											
	Almacenamiento temporal de equipos y elementos estructurales.											
	Remoción, lavado y/o limpieza de estanques de combustible, ácido y soluciones de proceso.											
	Cubierta y/o relleno de fundaciones de concreto.											
	Relleno de zanjas, excavaciones o desniveles abruptos, mediante movimiento de tierra inerte, exceptuando rajo y depósito de lastre, que poseen medidas especiales de cierre.											
	Medidas de cierre del depósito de relaves (cobertura granular gruesa y construcción de muro de pie con enrocado)											
	Estabilización de taludes											
	Reperfilamiento de taludes de los depósitos de estéril											
Construcción de pretilas al pie de taludes.												

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Cierre		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y rocas	Desborde de canales de contorno	Desborde de obras para manejo de agua de contacto	Filtración de agua de contacto	Infiltración de lixiviados	Derrame de relaves	Exposición no controlada a material radioactivo	Intervención de sitios arqueológicos
	Construcción de muros de pie en sectores que presenten alto riesgo de derrumbe y desprendimiento de material.											
	Cierres de accesos											
	Construcción de pretilas para bloqueo de caminos de acceso a las áreas de riesgo.											
	Eliminación de rampas de acceso a los niveles inferiores del rajo.											
	Instalación de dispositivos de ahuyentamiento de avifauna.											
	Señalizaciones											
	Instalación de señalética de advertencia de peligro en el perímetro de las áreas de riesgo (pretilas de protección), y en los cortes de caminos.											
	Instalación de cierre perimetral y señalética de advertencia en las piscinas de procesos utilizadas como sistema de acumulación de aguas de contacto.											
	Manejo de suelos contaminados											
	Remoción del suelo contaminado previo análisis del suelo.											
	Manejo de aguas en Quebrada Blanca											
	Mantenimiento del caudal de flujo base en la quebrada Blanca											
	Control de erosión											
	Compactación y perfilado de la superficie total de los depósitos de estériles.											
	Cobertura granular gruesa en el talud y coronamiento en el caso del depósito de relaves.											
	Manejo de aguas de no contacto – Canal de contorno Este (Ampliación)											
	Excavación en suelo y roca											
	Preparación fundación en suelo y roca											
	Colocación y compactación de rellenos											

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Cierre		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y rocas	Desborde de canales de contorno	Desborde de obras para manejo de agua de contacto	Filtración de agua de contacto	Infiltración de lixiviados	Derrame de relaves	Exposición no controlada a material radioactivo	Intervención de sitios arqueológicos
	Colocación de riprap											
	Instalación de geosintéticos											
	Obras de hormigón											
	Intercepción y desvío de aguas de no contacto (escorrentía superficial).											
	Mantenición periódica del canal de contorno											
	Manejo de aguas de contacto – Construcción de planta de tratamiento de aguas de contacto											
	Movimiento de tierra y excavaciones											
	Construcción de obras civiles											
	Instalación y/o montaje de equipos											
	Tratamiento de aguas de contacto y descarga en quebrada Blanca.											
	Mantenición periódica de la planta de tratamiento de aguas de contacto y los sistemas anexos (piscinas, ductos, bombas, etc.).											
	Interceptación de aguas de contacto											
	Conducción, bombeo y re-impulsión de agua de contacto interceptada.											
	Retiro de insumos residuales y repuestos											
	Retiro de insumos de proceso remanentes de la faena minera de los distintos sectores de almacenamiento y uso, y devueltos a los proveedores o entregados para uso en otras faenas.											
	Limpieza general de cada área, incluyendo el retiro de repuestos, residuos envases, etc.											
	Manejo de residuos											
	Disposición de escombros en sector de zanjas de escombros con capacidad disponible.											

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Cierre		Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y rocas	Desborde de canales de contorno	Desborde de obras para manejo de agua de contacto	Filtración de agua de contacto	Infiltración de lixiviados	Derrame de relaves	Exposición no controlada a material radioactivo	Intervención de sitios arqueológicos
	Manejo de residuos peligrosos, no peligrosos y sólidos domésticos conforme a los planes de manejo vigentes del Proyecto, utilizando los rellenos sanitarios con capacidad disponible.											
	Entrega de los residuos radioactivos para manejo y disposición final a la Comisión Chilena de Energía Nuclear, conforme a los procedimientos establecidos en la normativa vigente.											
	Habilitación de nuevos sitios de acumulación y disposición de residuos al interior del área mina, depósito de relaves o puerto, previa evaluación durante la fase de operación.											

Fuente: Elaboración propia

8.3.4.2 Área Obras Lineales

Durante la fase de cierre del Área Obras Lineales, es posible identificar las siguientes tareas (constructivas, operativas y de término), asociadas a una determinada instalación/actividad.

Instalación/Actividad	Tareas constructivas	Tareas operativas	Tareas de término
Construcción y operación de instalaciones / Desmantelamiento de instalaciones	Construcción de obras civiles Instalación y/o montaje de equipos	Operación Campamento Ductos N°1	Desmontaje y desmantelamiento de equipos, elementos estructurales, ductos, torres de alta tensión, cableados y en general de todos los elementos en superficie en la faena. Almacenamiento temporal de equipos y elementos estructurales. Desmantelamiento, retiro de revestimiento y cubrimiento de la superficie de las piscinas de emergencia.
Señalizaciones			Instalación de señalética de advertencia de peligro en el perímetro de las áreas de riesgo (elementos enterrados)
Cobertura Superficial			Cubierta y/o relleno de las fundaciones de concreto, en caso que se requiera se demolerán. Relleno de piscinas de emergencia con material inerte.
Manejo de residuos			Disposición de escombros en sectores habilitados. Manejo de residuos peligrosos, no peligrosos y sólidos domésticos conforme a los planes de manejo vigentes del Proyecto.

Fuente: Elaboración propia

En consideración a las actividades de la fase de cierre del Área Obras Lineales, y a las características del lugar de emplazamiento del Proyecto descritas en el Capítulo “Línea de Base Ambiental”, se identificaron los siguientes riesgos asociados a potenciales contingencias que podrían afectar al medio ambiente:

- Incendios
- Deslizamientos de tierra y roca

En la siguiente Tabla 8-11 se presenta un cruce entre las actividades de la fase de operación del área Obras Lineales con los potenciales riesgos identificados.

Tabla 8-11. Matriz de cruce fase de cierre área Obras Lineales con riesgos potenciales

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Cierre		Incendios	Deslizamientos de tierra y roca
Fase de Cierre			
Área Obras Lineales	Construcción y operación de instalaciones / Desmantelamiento de instalaciones		
	Construcción de obras civiles		
	Instalación y/o montaje de equipos		
	Operación Campamento Ductos N°1		
	Desmontaje y desmantelamiento de equipos, elementos estructurales, ductos, torres de alta tensión, cableados y en general de todos los elementos en superficie en la faena.		
	Almacenamiento temporal de equipos y elementos estructurales.		
	Desmantelamiento, retiro de revestimiento y cubrimiento de la superficie de las piscinas de emergencia.		
	Señalizaciones		
	Instalación de señalética de advertencia de peligro en el perímetro de las áreas de riesgo (elementos enterrados)		
	Cobertura Superficial		
	Cubierta y/o relleno de las fundaciones de concreto, en caso que se requiera se demolerán.		
	Relleno de piscinas de emergencia con material inerte.		
	Manejo de residuos		
	Disposición de escombros en sector de zanjas de escombros con capacidad disponible.		
	Manejo de residuos peligrosos, no peligrosos y sólidos domésticos conforme a los planes de manejo vigentes del Proyecto, utilizando los rellenos sanitarios con capacidad disponible		

Fuente: Elaboración propia

8.3.4.3 Área Pampa

Durante la Fase de cierre del Área Pampa, es posible identificar las siguientes tareas (constructivas, operativas y de término), asociadas a una determinada instalación.

Instalación	Tareas constructivas	Tareas operativas	Tareas de término
Torre de comunicaciones Cerro El Maní		Operación y monitoreo de la torre de comunicaciones	Desmantelamiento torre de comunicaciones

Fuente: Elaboración propia.

En consideración a las obras, actividades y/o partes de la fase de cierre del área Pampa, y a las características del lugar de emplazamiento del Proyecto descritas en el capítulo “Línea Base Ambiental”, se identificaron los siguientes riesgos asociados a potenciales contingencias que podrían afectar al medio ambiente:

- Incendios

En la siguiente Tabla 8-12 se presenta un cruce entre obras, actividades y/o partes de la fase construcción del área Pampa con los potenciales riesgos identificados.

Tabla 8-12. Matriz de cruce actividades Fase de Cierre del Proyecto Área Pampa con riesgos potenciales

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Cierre		Incendios
Fase de Cierre		
Área Pampa	Torre de comunicaciones Cerro El Maní	
	Operación y monitoreo de la torre de comunicaciones	
	Desmantelamiento torre de comunicaciones	

Fuente: Elaboración propia.

8.3.4.4 Área Puerto

Durante la fase de cierre del Área Puerto, es posible identificar las siguientes tareas (constructivas, operativas y de término), asociadas a una determinada instalación/actividad.

Instalación/Actividad	Tareas constructivas	Tareas operativas	Tareas de término
Desmantelamiento de instalaciones			Desmontaje y desmantelamiento de equipos, elementos estructurales, cableados y en general de todos los elementos en superficie en la faena.

Instalación/Actividad	Tareas constructivas	Tareas operativas	Tareas de término
			Almacenamiento temporal de equipos y elementos estructurales. Desmantelamiento, retiro de revestimiento y cubrimiento de la superficie de las piscinas de emergencia. Demolición y retiro del lecho marino de obras submarinas (emisarios, tomas de agua, fundaciones, entre otras), previa evaluación de la posibilidad de transferir las instalaciones a terceros que puedan hacer uso de ellas posteriormente.
Cierre de accesos	Construcción de pretilas para corte de caminos.		
Señalizaciones			Instalación de señalética de advertencia de peligro en el perímetro de las áreas de riesgo y en los cortes de caminos.
Cobertura Superficial			Cubierta y/o relleno de las fundaciones de concreto, en caso que se requiera se demolerán. Relleno de piscinas de emergencia con material inerte.
Retiro de Materiales y Repuestos			Retiro de insumos remanentes de las distintas instalaciones, promoviendo la devolución a proveedores. Limpieza general de cada área, incluyendo el retiro de repuestos y residuos.
Manejo de suelos contaminados			Remoción del suelo contaminado previo análisis de suelo.
Manejo de residuos			Disposición de escombros en sector de zanjas de escombros con capacidad disponible. Manejo de residuos peligrosos, no peligrosos y sólidos domésticos conforme a los planes de manejo vigentes del Proyecto, utilizando los rellenos sanitarios con capacidad disponible. Entrega de los residuos radioactivos para manejo y disposición final a la Comisión Chilena de Energía Nuclear, conforme a los procedimientos establecidos en la normativa vigente.

Fuente: Elaboración propia

En consideración a las actividades de la fase de cierre del área Puerto, y a las características del lugar de emplazamiento del Proyecto descritas en el Capítulo “Línea Base Ambiental”, se

identificaron los siguientes riesgos asociados a potenciales contingencias que podrían afectar al medio ambiente:

- Incendios
- Derrames:
 - Derrame de sustancias peligrosas:
 - Combustible y lubricantes
 - Derrame de efluentes y residuos:
 - Residuos peligrosos
- Deslizamientos de tierra y roca
- Caída de maquinaria o elementos pesados al mar

En la siguiente Tabla 8-13 se presenta un cruce entre las actividades de la fase de cierre del área Puerto con los potenciales riesgos identificados.

Tabla 8-13. Matriz de cruce fase de cierre área Puerto con riesgos potenciales

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Cierre		Incendios	Derrames	Deslizamientos de tierra y roca	Caída de maquinaria o elementos pesados al mar
Fase de Cierre					
Área Puerto	Desmantelamiento de instalaciones				
	Desmontaje y desmantelamiento de equipos, elementos estructurales, cableados y en general de todos los elementos en superficie en la faena.				
	Almacenamiento temporal de equipos y elementos estructurales.				
	Desmantelamiento, retiro de revestimiento y cubrimiento de la superficie de las piscinas de emergencia.				
	Demolición y retiro del lecho marino de obras submarinas (emisarios, tomas de agua, fundaciones, entre otras), previa evaluación de la posibilidad de transferir las instalaciones a terceros que puedan hacer uso de ellas posteriormente.				
	Cierre de accesos				
	Construcción de pretilas para corte de caminos.				
	Señalizaciones				
	Instalación de señalética de advertencia de peligro en el perímetro de las áreas de riesgo y en los cortes de caminos.				
	Cobertura Superficial				
	Cubierta y/o relleno de las fundaciones de concreto, en caso que se requiera se demolerán.				
	Relleno de piscinas de emergencia con material inerte.				
	Retiro de Materiales y Repuestos				
	Retiro de insumos remanentes de las distintas instalaciones, promoviendo la devolución a proveedores.				
	Limpieza general de cada área, incluyendo el retiro de repuestos y residuos.				
	Manejo de suelos contaminados				
	Remoción del suelo contaminado previo análisis de suelo.				
	Manejo de residuos				
	Disposición de escombros en sector de zanjas de escombros con capacidad disponible.				
Manejo de residuos peligrosos, no peligrosos y sólidos domésticos conforme a los planes de manejo vigentes del Proyecto, utilizando los rellenos sanitarios con capacidad disponible.					

Partes, obras y/o acciones / Riesgos Presentes para Fase Cierre		Incendios	Derrames	Deslizamientos de tierra y roca	Caída de maquinaria o elementos pesados al mar
	Entrega de los residuos radioactivos para manejo y disposición final a la Comisión Chilena de Energía Nuclear, conforme a los procedimientos establecidos en la normativa				

Fuente: Elaboración propia

8.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES ASOCIADOS A LOS RIESGOS DE CADA FASE DEL PROYECTO

En la sección anterior, se identificaron las situaciones de riesgo específicas de cada fase y por área del Proyecto. En esta sección, se identifican los componentes y aspectos ambientales que presentan vulnerabilidad o que podrían ser susceptibles de ser afectados por esos riesgos.

En la Tabla 8-14 se indican los componentes ambientales identificados en el Proyecto.

Tabla 8-14. Componentes Ambientales del Proyecto

Medio	Elemento de Línea de Base	Componente Ambiental o Elemento del Medio Ambiente
Medio Físico	Clima y Meteorología	Clima
		Meteorología
	Calidad del Aire	Calidad del Aire
	Ruido	Nivel de Presión Sonora
	Geología, Geomorfología y Riesgos	Geología
		Geomorfología
		Áreas de Riesgos Geológicos y Geomorfológicos
	Suelos	Suelo
	Vibraciones	Nivel de Vibraciones
	Hidrología	Recurso Hídrico Superficial
	Hidrogeología	Recurso Hídrico Subterráneo
Calidad del Agua Superficial y Subterránea	Calidad de Agua Superficial	
	Calidad de Agua Subterránea	
Recursos Hídricos Marinos	Oceanografía Física y Química	
Ecosistemas Terrestres	Plantas	Flora
		Vegetación
	Algas, Hongos y Líquenes	Algas
		Hongos
		Líquenes
	Animales Silvestres	Fauna
Ecosistemas Acuáticos Continentales	Calidad de las Aguas	
	Sedimentos	
	Biota Acuática	
Ecosistema Medio Marino	Calidad de las aguas	
	Sedimentos marinos	
	Biota marina	
Patrimonio Cultural	Arqueología	
	Paleontología	
Paisaje	Paisaje	
	Áreas Protegidas	

Medio	Elemento de Línea de Base	Componente Ambiental o Elemento del Medio Ambiente
	Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios para la Conservación	Sitios Prioritarios
	Atractivos Culturales o Naturales y sus Interrelaciones	Atractivos Naturales
		Atractivos Culturales
	Uso del Territorio y su Relación con la Planificación Territorial	Uso del Suelo y Capacidad de Uso de Suelo
		Instrumentos de Planificación Territorial Vigentes
		Actividades Económicas y Productivas
		Construcciones Relevantes de Infraestructura y Equipamiento
		Vialidad
	Medio Humano	Dimensión Geográfica
		Dimensión Demográfica
		Dimensión Antropológica
		Dimensión Socioeconómica
		Dimensión Bienestar Social Básico

Fuente: Elaboración Propia

En las siguientes secciones se identifican los componentes ambientales con potencial de ser afectados producto de la ocurrencia de situaciones de riesgo específicas por cada área del Proyecto y para las actividades de transporte.

8.4.1 Actividades de Transporte

Tabla 8-15. Matriz de cruce de riesgos potenciales con componentes ambientales – Actividades de Transporte

Componente–Aspecto Ambiental / Riesgo Potencial			Incendios	Explosiones	Derrames	Accidentes Viales	Exposición no controlada a material radiactivo
Medio	Elemento de Línea de Base	Componente Ambiental o Elemento del Medio Ambiente					
Medio Físico	Calidad del Aire	Calidad del Aire					
	Ruido	Nivel de Presión Sonora					
	Suelos	Suelo					
	Vibraciones	Nivel de Vibraciones					
	Hidrología	Recurso Hídrico Superficial					
	Calidad del Agua Superficial y Subterránea	Calidad de Agua Superficial Calidad de Agua Subterránea					
Ecosistemas Terrestres	Plantas	Flora					
		Vegetación					
	Animales Silvestres	Fauna					
Ecosistemas Acuáticos Continentales	Calidad de las Aguas						
	Sedimentos						
	Biota Acuática						
Paisaje	Paisaje						
Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios para la Conservación	Áreas Protegidas						
	Sitios Prioritarios						
Atractivos Culturales o Naturales y sus Interrelaciones	Atractivos Naturales						
	Atractivos Culturales						
	Actividades Económicas y Productivas						
	Vialidad						

Componente–Aspecto Ambiental / Riesgo Potencial			Incendios	Explosiones	Derrames	Accidentes Viales	Exposición no controlada a material Radioactivo
Medio	Elemento de Línea de Base	Componente Ambiental o Elemento del Medio Ambiente					
Medio Humano		Dimensión Geográfica					
		Dimensión Demográfica					
		Dimensión Antropológica					
		Dimensión Socioeconómica					
		Dimensión Bienestar Social Básico					

Fuente: Elaboración propia

8.4.2 Área Mina

Tabla 8-16. Matriz de cruce de riesgos potenciales con componentes ambientales – Área Mina

Componente–Aspecto Ambiental / Riesgo Potencial			Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y roca	Flujo de sedimentos	Desborde de canales de contorno	Desborde de obras para manejo de agua de contacto	Filtración de agua de contacto	Derrame de relaves	Intervención de sitios arqueológicos	Exposición no controlada a material Radioactivo	Infiltración de lixiviados	Derrame de agua y arrastre de sedimentos	Derrame de agua recuperada
Medio	Elemento de Línea de Base	Componente Ambiental o Elemento del Medio Ambiente														
Medio Físico	Calidad del Aire	Calidad del Aire														
	Ruido	Nivel de Presión Sonora														
	Geología, Geomorfología y Riesgos	Áreas de Riesgos Geológicos y Geomorfológicos														
	Suelos	Suelo														
	Vibraciones	Nivel de Vibraciones														

Componente–Aspecto Ambiental / Riesgo Potencial			Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y roca	Flujo de sedimentos	Desborde de canales de contorno	Desborde de obras para manejo de agua de contacto	Filtración de agua de contacto	Derrame de relaves	Intervención de sitios arqueológicos	Exposición no controlada a material Radioactivo	Infiltración de lixiviados	Derrame de agua y arrastre de sedimentos	Derrame de agua recuperada
Medio	Elemento de Línea de Base	Componente Ambiental o Elemento del Medio Ambiente														
	Hidrología	Recurso Hídrico Superficial														
	Calidad del Agua Superficial y Subterránea	Calidad de Agua Superficial														
		Calidad de Agua Subterránea														
Ecosistemas Terrestres	Plantas	Flora														
		Vegetación														
	Algas, Hongos y Líquenes	Algas														
		Hongos														
		Líquenes														
	Animales Silvestres	Fauna														
Ecosistemas Acuáticos Continentales	Calidad de las Aguas															
	Sedimentos															
	Biota Acuática															
Patrimonio Cultural	Arqueología															
Uso del Territorio y su Relación con la Planificación Territorial	Uso del Suelo y Capacidad de Uso de Suelo															
	Actividades Económicas y Productivas															
Medio Humano	Dimensión Geográfica															
	Dimensión Demográfica															
	Dimensión Antropológica															
	Dimensión Socioeconómica															
	Dimensión Bienestar Social Básico															

Fuente: Elaboración propia

8.4.3 Área Obras Lineales

Tabla 8-17. Matriz de cruce de riesgos potenciales con componentes ambientales – Área Obras Lineales

Componente–Aspecto Ambiental / Riesgo Potencial			Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y roca	Flujo de sedimentos	Intervención de sitios arqueológicos	Derrame de concentrado de cobre	Derrame de agua y arrastre de sedimentos	
Medio	Elemento de Línea de Base	Componente Ambiental o Elemento del Medio Ambiente									
Medio Físico	Calidad del Aire	Calidad del Aire	■	■							
	Ruido	Nivel de Presión Sonora		■							
	Geología, Geomorfología y Riesgos	Áreas de Riesgos Geológicos y Geomorfológicos				■			■	■	
	Suelos	Suelo		■					■		
	Vibraciones	Nivel de Vibraciones		■							
	Hidrología	Recurso Hídrico Superficial								■	
	Calidad del Agua Superficial y Subterránea	Calidad de Agua Superficial				■	■	■		■	■
		Calidad de Agua Subterránea								■	
Ecosistemas Terrestres	Plantas	Flora	■		■	■	■		■	■	
		Vegetación	■		■	■	■		■	■	
		Líquenes			■	■	■		■		
	Animales Silvestres	Fauna	■		■	■	■		■	■	
Ecosistemas Acuáticos Continentales	Calidad de las Aguas				■				■		
	Sedimentos				■				■		
	Biota Acuática				■				■		
Patrimonio Cultural	Arqueología						■				
Paisaje	Paisaje		■								
Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios para la Conservación	Áreas Protegidas				■				■		
Atractivos Culturales o Naturales y sus Interrelaciones	Atractivos Naturales				■				■		
Uso del Territorio y su Relación con la Planificación Territorial	Uso del Suelo y Capacidad de Uso de Suelo								■		

Componente–Aspecto Ambiental / Riesgo Potencial			Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y roca	Flujo de sedimentos	Intervención de sitios arqueológicos	Derrame de concentrado de cobre	Derrame de agua y arrastre de sedimentos
Medio	Elemento de Línea de Base	Componente Ambiental o Elemento del Medio Ambiente								
Medio Humano		Dimensión Geográfica								
		Dimensión Demográfica								
		Dimensión Antropológica								
		Dimensión Socioeconómica								
		Dimensión Bienestar Social Básico								

Fuente: Elaboración propia

8.4.4 Área Pampa

Tabla 8-18. Matriz de cruce de riesgos potenciales con componentes ambientales - Área Pampa

Componente–Aspecto Ambiental / Riesgo Potencial			Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y roca	Intervención de sitios arqueológicos	Infiltración de lixiviados
Medio	Elemento de Línea de Base	Componente Ambiental o Elemento del Medio Ambiente						
Medio Físico	Calidad del Aire	Calidad del Aire						
	Ruido	Nivel de Presión Sonora						
	Geología, Geomorfología y Riesgos	Áreas de Riesgos Geológicos y Geomorfológicos						
	Vibraciones	Nivel de Vibraciones						
	Hidrogeología	Recurso Hídrico Subterráneo						
Ecosistemas Terrestres	Plantas	Flora						
		Vegetación						
	Animales Silvestres	Fauna						
Patrimonio Cultural		Arqueología						

Fuente: Elaboración propia

8.4.5 Área Puerto

Tabla 8-19. Matriz de cruce de riesgos potenciales con componentes ambientales - Área Puerto

Componente–Aspecto Ambiental / Riesgo Potencial			Incendios	Explosiones	Derrames	Deslizamiento de tierra y roca	Intervención de sitios arqueológicos	Derrame de Hormigón al mar	Caída de maquinaria o elementos pesados al mar	Rotura de sistemas de captación de agua de mar y/o descarga de efluente salino	Vertimiento de concentrado de cobre	Derrame de concentrado de cobre	Accidentes marítimos
Medio	Elemento de Línea de Base	Componente Ambiental o Elemento del Medio Ambiente											
Medio Físico	Calidad del Aire	Calidad del Aire											
	Ruido	Nivel de Presión Sonora											
	Vibraciones	Nivel de Vibraciones											
	Recursos Hídricos Marinos	Oceanografía Física y Química											
Ecosistemas Terrestres	Plantas	Flora											
		Vegetación											
	Animales Silvestres	Fauna											
Ecosistema Medio Marino	Calidad de las aguas												
	Sedimentos marinos												
	Biota marina												
Patrimonio Cultural	Arqueología												
	Paleontología												
	Sitios Prioritarios												
Atractivos Culturales o Naturales y sus Interrelaciones	Atractivos Naturales												
Medio Humano	Dimensión Socioeconómica												

Fuente: Elaboración propia

8.5 IDENTIFICACIÓN DE RECEPTOR ESPECIFICO DE RIESGOS

En las secciones anteriores se han identificado las potenciales situaciones de riesgo específicas por cada fase del Proyecto, y los aspectos ambientales que podrían ser afectados por ellos. En esta sección, se identifican los receptores específicos susceptibles de verse afectados por los potenciales riesgos, considerando las características del lugar de emplazamiento del Proyecto descritas en el capítulo “Línea de Base Ambiental”, y los informes de caracterización de los recursos biológicos y limnológicos de algunas quebradas (Anexos 8.3, 8.4, 8.5, 8.6 y 8.7 del presente documento).

8.5.1 Actividades de Transporte

Para las “Actividades de Transporte” se consideran como receptores de riesgos los aspectos ambientales de importancia presentes en las cercanías a cada una de las rutas que involucran las distintas áreas del Proyecto, tanto rutas públicas (identificadas en el Plano 8-1, Plano 8-2 y Plano 8-3) como también los caminos internos de cada área.

En la Tabla 8-20 se indica la potencial afectación según riesgo identificado para las actividades de transporte.

Tabla 8-20. Potencial afectación - Actividades de Transporte

Riesgos	Potencial afectación
Incendio	Durante el transporte de residuos, insumos y sustancias peligrosas existe el potencial riesgo de incendios que pudiera afectar a la población, paisaje, vialidad, formaciones vegetales y fauna presentes en las rutas que utilizará el Proyecto.
Explosión	Durante el transporte de insumos (en particular de explosivos) y sustancias peligrosas existe el potencial riesgo de explosiones que pudieran afectar a la población, vialidad, formaciones vegetales y fauna presentes en las rutas que utilizará el Proyecto.
Derrames	Se consideran como receptores susceptibles de verse afectados por derrames de residuos, efluentes y sustancias peligrosas durante el transporte, las formaciones vegetales, fauna, suelo, calidad del agua, ecosistemas acuáticos continentales, atractivos culturales o naturales, vialidad, actividades económicas y productivas, medio humano y áreas protegidas y sitios prioritarios (Reserva Nacional Pampa de Tamarugal, Parque Nacional Salar de Huasco, Salar de Coposa y Punta Patache) asociados a las rutas de transporte tanto externas como internas.
Accidentes viales	Se consideran como receptores susceptibles de verse afectados por accidentes viales, los animales silvestres y población asociada a las rutas de transporte
Exposición no controlada a material radioactivo	Se consideran como receptores susceptibles de verse afectados por exposición no controlada a material radioactivo, la fauna, suelo, vialidad y recurso hídrico asociado a las rutas de transporte.

Fuente: Elaboración Propia

Sector	Receptores específicos
Quebrada Blanca	Formaciones vegetales.
Quebrada Choja	Formaciones vegetales, fauna, medio humano (actividades de pirquineros) y sitios arqueológicos.
Quebrada de Maní (Zona alta)	Formaciones vegetales, fauna, medio humano (existencia de melgas) y sitios arqueológicos.
Quebrada Jovita	Formaciones vegetales, fauna, medio humano (actividades de pastoreo) y sitios arqueológicos.
Quebrada Llareta	Formaciones vegetales (incluyendo llaretas), fauna, sitios arqueológicos y medio humano (actividades de pastoreo).
Chiclla	Medio humano (asentamiento).
Casillas	Medio humano (asentamiento semi permanente).
Copaquiri	Medio humano (asentamiento).

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 8-22 se indican los sectores y su potencial afectación según riesgo identificado.

Tabla 8-22. Sectores y potencial afectación - Área Mina

Riesgo Potencial	Sector	Potencial afectación
Incendios	Q. Llareta Q. Jovita Q. Camaruno Q. Ornajuno Casillas Chiclla Copaquiri	Se considera que las formaciones vegetales, la fauna y el medio humano presentes en las quebradas cercanas al área Mina pueden verse afectados producto de incendios en las instalaciones del área Mina. También se considera el componente calidad del aire, que pudiera afectar a las poblaciones cercanas ubicadas en los sectores de Casillas, Copaquiri y Chiclla.
Explosiones	Q. Llareta Q. Jovita Q. Camaruno Q. Ornajuno Casillas Chiclla Copaquiri	Se considera que las formaciones vegetales, la fauna, el medio humano y los sitios arqueológicos presentes en las quebradas cercanas al área Mina pueden verse afectados producto de explosiones en las instalaciones del área Mina. También se consideran los componentes calidad del aire, ruido y vibración que pudiera afectar a las poblaciones cercanas ubicadas en los sectores de Casillas, Copaquiri y Chiclla.
Derrames	Q. Ornajuno Q. Guatacondo	Se considera que los receptores específicos susceptibles de verse afectados por potenciales derrames provenientes de la planta concentradora son las formaciones vegetales, el recurso hídrico, el suelo, la fauna, ecosistemas acuáticos continentales, y el medio humano presente en las quebradas Ornajuno y Guatacondo.
Deslizamiento de tierra y roca	Q. Ornajuno Q. Camaruno	Los receptores específicos formaciones vegetales, fauna, áreas de riesgos geológicos y geomorfológicos, y arqueología asociados a estas quebradas podrían verse afectados por potenciales deslizamientos de tierra y rocas producto de la construcción de la Canaleta de relaves y plataforma de la Planta concentradora.
	Q. Llareta	Los receptores específicos formaciones vegetales, fauna, áreas de riesgos geológicos y geomorfológicos, y arqueología asociados a esta quebrada (en particular las llaretas) podrían verse afectados por potenciales deslizamientos de tierra y rocas provenientes del Acopio Marginal Sur, Acopio de Mineral Sur y del Botadero de Estériles Sur proyectados para la fase de operación. Además, posibles

Riesgo Potencial	Sector	Potencial afectación
		deslizamientos producto de la construcción del Canal de Contorno Este.
	Q. Jovita	Los receptores específicos formaciones vegetales, fauna, áreas de riesgos geológicos y geomorfológicos, y arqueología asociados a esta quebrada podrían verse afectados por potenciales deslizamientos de tierra y rocas producto de la construcción del Canal de contorno Depósito de relaves.
Flujos de sedimentos	Q. Ornajuno Q. Camaruno	Los receptores específicos formaciones vegetales, fauna y medio humano asociados a estas quebradas podrían verse afectados por potenciales flujos de sedimentos producto de la construcción de la Canaleta de relaves y plataforma de la Planta concentradora.
	Q. Llareta	Los receptores específicos formaciones vegetales, fauna y medio humano asociados a esta quebrada (en particular las llaretas) podrían verse afectados por potenciales flujos de sedimentos producto de la construcción del Canal de contorno Este.
	Q. Jovita	Los receptores específicos formaciones vegetales, medio humano y fauna asociados a esta quebrada podrían verse afectados por potenciales flujos de sedimentos producto de la construcción del Canal de contorno Depósito de relaves.
	Q. Blanca Q. Choja	Los receptores específicos formaciones vegetales, fauna y medio humano asociados a estas quebradas podrían verse afectados por potenciales flujos de sedimentos producto de la construcción de las obras del Depósito de relaves, en particular los movimientos de tierra para habilitar el muro de partida y la zanja cortafugas.
Intervención de sitios arqueológicos	Q. Guatacondo Q. Llareta Q. Jovita Q. Blanca Q. Choja Q. de Maní	Los sitios arqueológicos presentes en estas quebradas podrían verse afectados producto de la ocurrencia de alguno de los riesgos presentados en el presente capítulo (explosiones, deslizamientos de tierra y rocas, flujos de sedimentos, desborde de canales de contorno y obras para manejo de agua de contacto y derrames de relaves
	Áreas de construcción	Se considera que en todas las áreas en que se realicen movimientos de tierra para la construcción, con excepción de los sitios ya intervenidos, son lugares potenciales para el hallazgo de sitios arqueológicos, los que podrían verse afectados por dichas actividades.
Desborde de canales de contorno	Q. Jovita Q. Llareta	El recurso hídrico de las quebradas Jovita y Llareta, en lo referido específicamente a la escorrentía de las áreas de captación de estas obras, podría verse afectado ya que las aguas desbordadas caerían sobre las obras e instalaciones del Proyecto, pasando a ser aguas de contacto.
Desborde de obras para manejo de agua de contacto	Q. Blanca Q. Choja	Los receptores específicos calidad de agua, formaciones vegetales, fauna, áreas de riesgos geológicos y geomorfológicos, arqueología y medio humano asociados a estas quebradas podrían verse afectados por el potencial desborde de aguas de contacto desde las piscinas colectoras de filtraciones ubicadas aguas abajo del Depósito de relaves.
	Q. Ornajuno	Los receptores específicos calidad de agua, ecosistemas acuáticos continentales, formaciones vegetales, fauna y medio humano asociados a esta quebrada podrían verse afectados por el potencial desborde de aguas de contacto desde la piscina de emergencia de la Planta concentradora.

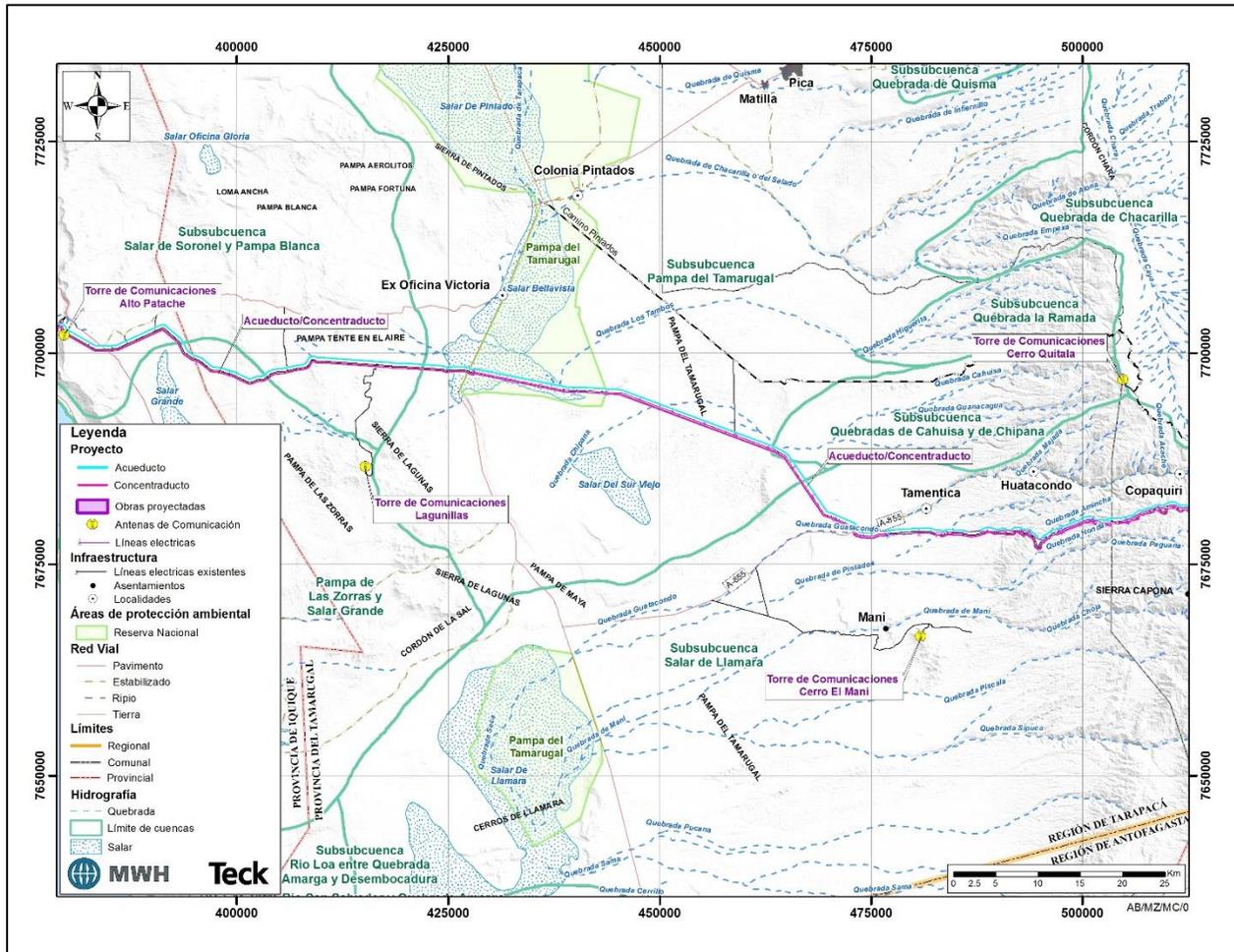
Riesgo Potencial	Sector	Potencial afectación
Filtración de agua de contacto	Q. Blanca Q. Choja Q. de Maní	La calidad del agua del acuífero asociado a estas quebradas y las formaciones vegetales presentes, podrían verse afectadas por filtraciones de aguas de contacto provenientes del Depósito de relaves.
	Q. Ornajuno	La calidad del agua, las formaciones vegetales y el medio humano presente en la quebrada, podrían verse afectadas por filtraciones de la piscina de emergencia de la Planta concentradora.
Exposición no controlada a material radioactivo	Q. Camaruno	Los receptores específicos suelo, recurso hídrico y fauna asociados a esta quebrada se verían afectados producto de exposición no controlada a una fuente radioactiva.
Infiltración de lixiviados	Q. Llaretá	Se consideran como receptores susceptibles de verse afectados por infiltración de lixiviados el suelo y recurso hídrico presentes bajo el CMRS.
Derrame de relaves	Q. Blanca Q. Choja Q. de Maní	Los receptores específicos suelo, calidad del agua, áreas de riesgos geológicos y geomorfológicos, ecosistemas terrestres, arqueología, actividades de pirquineros y medio humano asociados a estas quebradas se verían afectados por un flujo de relaves producto de un colapso del muro o una falla debido a un evento sísmico de gran magnitud. Se estima que al final de la fase de operación del depósito, la distancia máxima que podrían recorrer los relaves en caso de colapso es de aprox. 49,7 km y 19,7 km durante fase de cierre, lo que cubriría gran parte de las quebradas Choja y Maní.
	Q. Camaruno Q. Paguana Q. Ornajuno	Los receptores específicos suelo, calidad del agua, ecosistemas de aguas continentales, áreas de riesgos geológicos y geomorfológicos, ecosistemas terrestres, arqueología, actividades de pastoreo y medio humano asociados a estas quebradas se verían afectados producto de un derrame de relaves proveniente de la Canaleta de relaves y de los espesadores ubicados en la Planta concentradora.
Derrame de agua y arrastre de sedimentos	Q. Camaruno	Los receptores específicos formaciones vegetales y fauna asociados a esta quebrada se verían afectados producto de un derrame de agua y arrastre de sedimentos provenientes del STAR, durante las pruebas hidrostáticas.
Derrame de agua recuperada	Q. Camaruno	Los receptores específicos formaciones vegetales y fauna asociados a esta quebrada se verían afectados producto de un derrame de agua recuperada proveniente de la operación del STAR.

Fuente: Elaboración propia

8.5.3 Área Obras Lineales

Considerando las actividades, partes y obras del Proyecto que se asocian a cada riesgo, se determinan para el área Obras Lineales sectores cercanos y receptores específicos presentes en cada uno, tal como se indican a continuación en la Figura 8-2 y Tabla 8-23.

Figura 8-2. Sectores Áreas Obras Lineales



Fuente: Elaboración propia

Tabla 8-23. Sectores y receptores específicos - Área Obras Lineales

Sector	Subsector	Receptores específicos
Desierto Costero	Pampa Las Zorras	Formaciones vegetales (en particular tillandsiales), fauna y sitios arqueológicos.
	Pampa Tente en el aire	Formaciones vegetales (en particular tillandsiales), fauna y sitios arqueológicos.
Desierto Interior	Reserva Nacional Pampa del Tamarugal	Formaciones vegetales (en particular tamarugos), fauna, suelo, recurso hídrico, ecosistemas acuáticos continentales y sitios arqueológicos.
	Quebrada Chipana	Formaciones vegetales, fauna y sitios arqueológicos.
	Pampa del Tamarugal	Formaciones vegetales, fauna y sitios arqueológicos.

Sector	Subsector	Receptores específicos
	Quebrada Pintados	Formaciones vegetales, fauna y sitios arqueológicos.
	Quebrada Guatacondo	Formaciones vegetales, fauna, suelo, recurso hídrico, ecosistemas acuáticos continentales, medio humano y sitios arqueológicos.
	Tamentica	Formaciones vegetales, fauna, medio humano y sitios arqueológicos.
Cordón Occidental	Quebrada Paguana	Formaciones vegetales y fauna.
	Quebrada Honda	Formaciones vegetales, fauna y sitios arqueológicos.
	Quebrada Amincha	Formaciones vegetales, fauna y sitios arqueológicos.
	Quebrada Ornajuno	Formaciones vegetales (llaretas, monte blanco) y fauna
Altiplano Variante A-97B	-	Formaciones vegetales (en particular azonales), fauna, suelos y sitios arqueológicos.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 8-24 se indican los sectores y su potencial afectación según riesgo identificado.

Tabla 8-24. Sectores y potencial afectación – Área Obras Lineales

Riesgos Potencial	Sector	Potencial Afectación
Incendios	Desierto Costero Desierto Interior Cordón Occidental Altiplano Variante A-97B Tamentica	Se considera que los receptores específicos susceptibles de verse afectados son las formaciones vegetales, paisaje y la fauna presente a lo largo de todo el trayecto, producto de incendios en las instalaciones de apoyo a la construcción o a lo largo de la construcción y operación del STC y STAD.
Explosiones	Desierto Costero Desierto Interior Cordón Occidental Altiplano Variante A-97B	Se considera que los receptores específicos susceptibles de verse afectados son la fauna presente a lo largo de todo el trayecto producto de explosiones en las actividades de tronadura, operación de la línea de alta tensión, almacenamiento de combustible y explosivos a lo largo del trayecto de obras lineales.
Derrames	Desierto Costero Desierto Interior	Se considera que los receptores específicos susceptibles de verse afectados por derrames de sustancias peligrosas provenientes de las instalaciones de apoyo a la construcción, son las formaciones vegetales, la calidad del agua, ecosistemas acuáticos continentales, atractivos naturales, áreas protegidas y la fauna presente en estos sectores.
	Cordón Occidental Altiplano Variante A-97B	Se considera que los receptores específicos susceptibles de verse afectados por derrames de sustancias peligrosas provenientes de las instalaciones de apoyo a la construcción, son las formaciones vegetales, atractivos naturales, áreas protegidas, la fauna y líquenes presente en estos sectores.
Deslizamiento de tierra y roca	Cordón Occidental Altiplano Variante A-97B	Se consideran como receptores susceptibles de verse afectados por potenciales deslizamientos de tierra y roca provenientes de las actividades de construcción, la fauna,

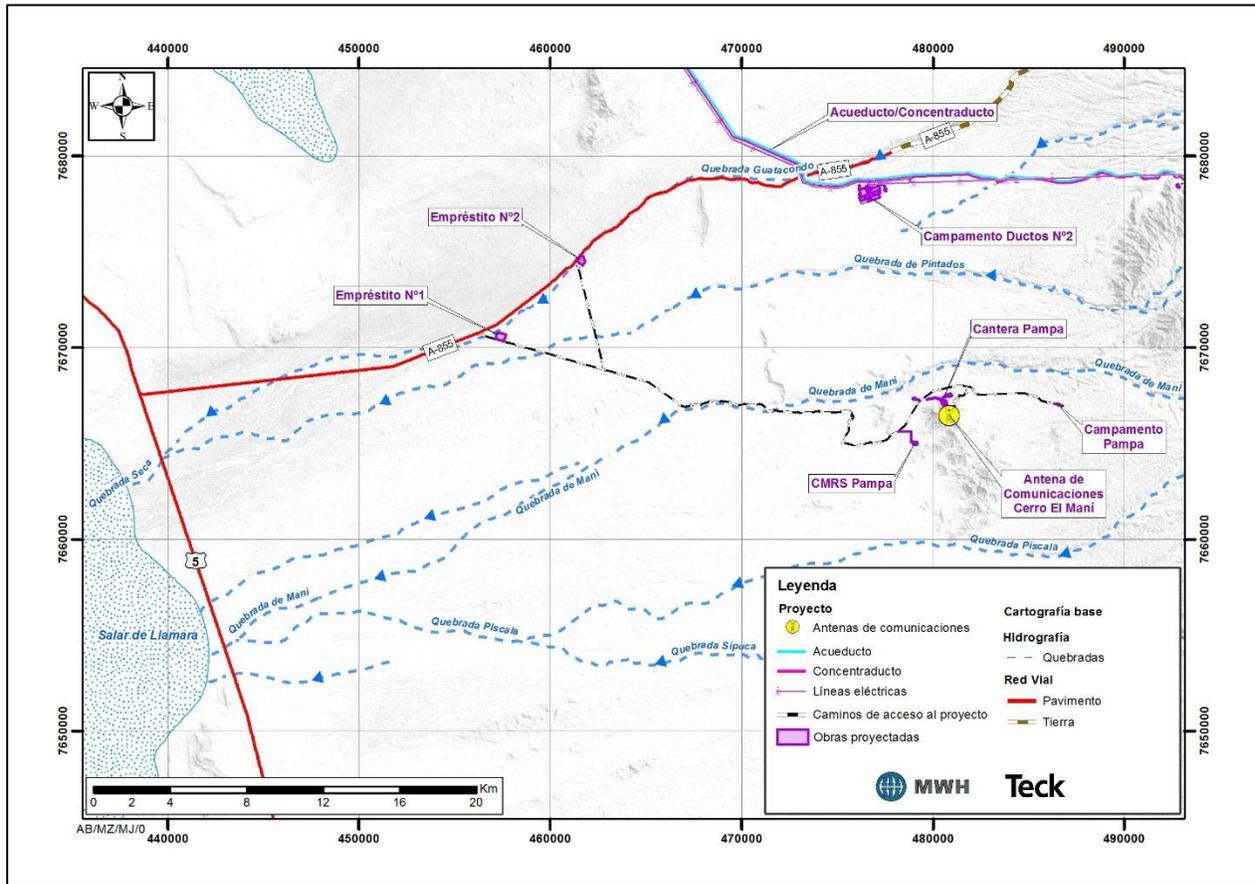
Riesgos Potencial	Sector	Potencial Afectación
		calidad del agua y áreas de riesgos geológicos, y las formaciones vegetales presente en las quebradas de los sectores Cordón Occidental y Altiplano Variante A-97B.
Flujo de sedimentos	Cordón Occidental Altiplano Variante A-97B	Se consideran como receptores susceptibles de verse afectados por flujos de sedimentos provenientes de las actividades de construcción y acopio, la fauna, recurso hídrico, calidad del agua y las formaciones vegetales presentes en las quebradas de los sectores Cordón Occidental y Altiplano Variante A-97B.
Derrame de concentrado de cobre	Cordón Occidental	Se consideran como receptores susceptibles de verse afectados por derrames de concentrado de cobre proveniente de las actividades de operación del STC, la fauna, áreas de riesgos geológicos y geomorfológicos, y las formaciones vegetales.
	Desierto Costero	Se consideran como receptores susceptibles de verse afectados por derrames de concentrado de cobre proveniente de las actividades de operación del STC, la fauna y las formaciones vegetales (en particular los tillandsiales).
	Desierto Interior	Se consideran como receptores susceptibles de verse afectados por derrames de concentrado de cobre proveniente de las actividades de operación del STC, el suelo, recurso hídrico, ecosistemas acuáticos continentales fauna y tamarugos presentes en la Reserva Nacional Pampa del Tamarugal.
Derrame de agua y arrastre de sedimentos	Desierto Costero Desierto Interior Cordón Occidental	Se considera que los receptores específicos susceptibles de verse afectados por derrame de agua y arrastre de sedimentos provenientes de la actividad de operación del STAD y durante las pruebas hidrostáticas del STC y STAD, son las formaciones vegetales y la fauna presente a lo largo de todo el trayecto del ducto.
Intervención de sitios arqueológicos	Desierto Costero Desierto Interior Cordón Occidental Altiplano Variante A-97B	Los sitios arqueológicos presentes en estos sectores podrían verse afectados producto de la ocurrencia de alguno de riegos como explosiones y deslizamientos de tierra y rocas. Se considera que en todas las áreas en que se realicen movimientos de tierra para la construcción, con excepción de los sitios ya intervenidos, son lugares potenciales para el hallazgo de sitios arqueológicos, los que podrían verse afectados por dicha actividades.

Fuente: Elaboración propia

8.5.4 Área Pampa

Considerando las actividades, partes y obras del Proyecto que se asocian a cada riesgo, se determinan para el área Pampa sectores cercanos y receptores específicos presentes en cada uno, tal como se indican a continuación en la Figura 8-3 y Tabla 8-25.

Figura 8-3. Sectores Área Pampa



Fuente: Elaboración propia

Tabla 8-25. Sectores y receptores específicos de riesgos - Área Pampa

Sector	Receptores específicos
Quebrada de Maní (Zona baja)	Formaciones vegetales, fauna, medio humano (existencia de melgas) y sitios arqueológicos.
Área de obras	Formaciones vegetales (especie Metharme Lanata (matorral) catalogada como “En peligro”), fauna y sitios arqueológicos.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 8-26 se indican los sectores y su potencial afectación según riesgo identificado.

Tabla 8-26. Sectores y potencial afectación - Área Pampa

Riesgo Potencial	Sector	Potencial afectación
Incendios	Quebrada de Maní Área de obras	Se considera que la fauna presente en estos sectores puede verse afectados producto de incendios en las instalaciones del área Pampa.

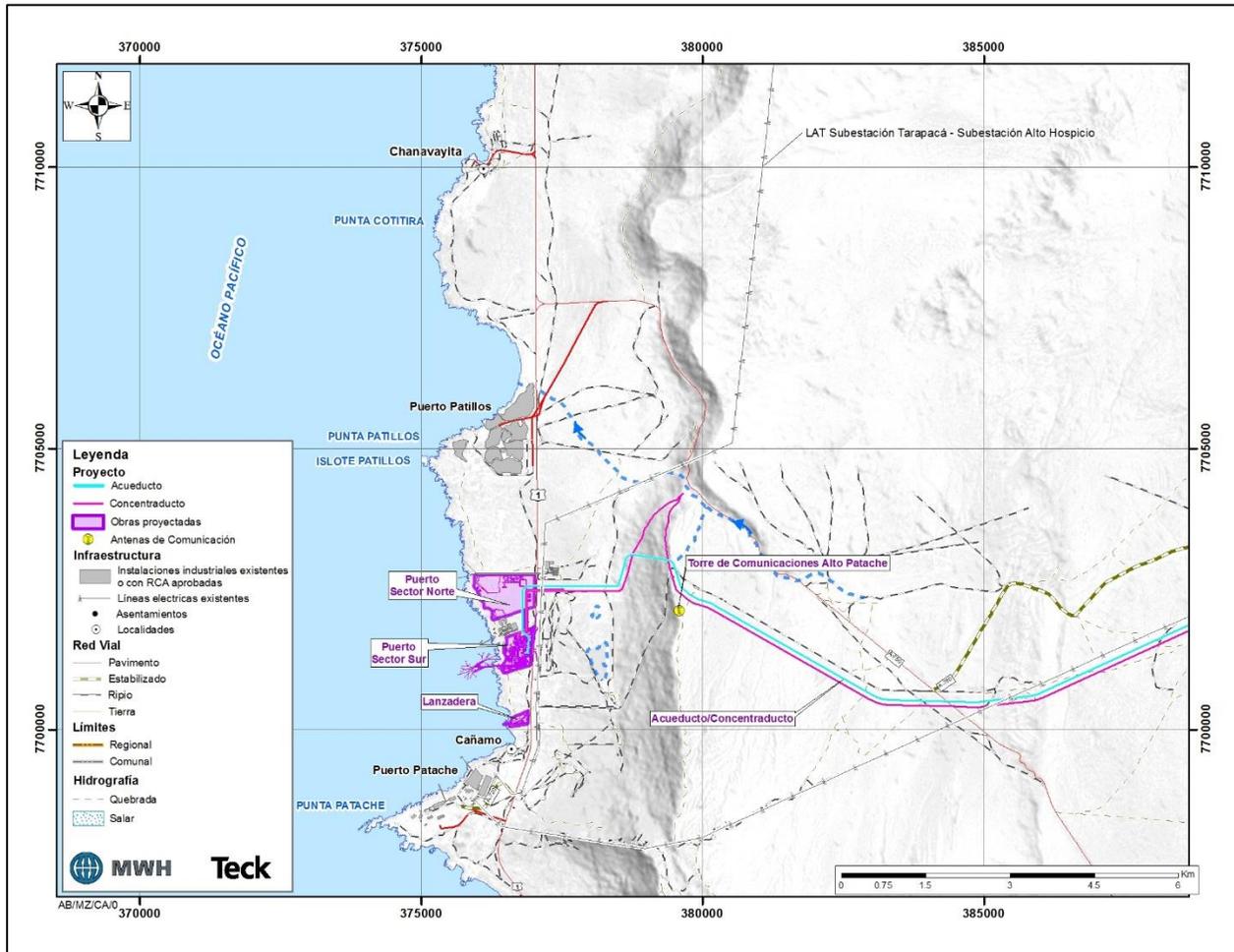
Riesgo Potencial	Sector	Potencial afectación
Explosiones	Quebrada de Maní Área de obras	Se considera que la fauna, sitios arqueológicos presentes en estos sectores pueden verse afectados producto de explosiones en las actividades del área Pampa.
Derrame de Sustancias Peligrosas	Quebrada de Maní Área de obras	Se consideran como receptores susceptibles de verse afectados por derrames de sustancias peligrosas provenientes de las instalaciones del área Pampa, las formaciones vegetales (en particular la especie <i>Metharme Lanata</i>) y la fauna presentes en estos sectores.
Deslizamientos de tierra y roca	Quebrada de Maní Área de obras	Se consideran como receptores susceptibles de verse afectados por potenciales deslizamientos de tierra y roca provenientes de las actividades en la cantera Pampa, las formaciones vegetales (en particular la especie <i>Metharme Lanata</i>), áreas de riesgos geológicos y geomorfológicos, la fauna presentes en estos sectores y sitios arqueológicos.
Intervención de sitios arqueológicos	Quebrada de Maní Área de obras	Los sitios arqueológicos presentes en estos sectores podrían verse afectados producto de la ocurrencia de riesgos como explosiones y deslizamientos de tierra y rocas Se considera que en todas las áreas en que se realicen movimientos de tierra para la construcción, con excepción de los sitios ya intervenidos, son lugares potenciales para el hallazgo de sitios arqueológicos, los que podrían verse afectados por dicha actividades.
Infiltración de lixiviados	Área de obras	Se consideran como receptores susceptibles de verse afectados por infiltración de lixiviados el suelo presente bajo el CMRS.

Fuente: Elaboración propia

8.5.5 Área Puerto

Considerando las actividades, partes y obras del Proyecto que se asocian a cada riesgo, se determinan para el área Puerto sectores cercanos y receptores específicos presentes en cada uno, tal como se indican a continuación en la Figura 8-4 y Tabla 8-27.

Figura 8-4. Sectores Área Puerto



Fuente: Elaboración propia

Tabla 8-27. Sectores y receptores específicos de riesgos – Área Puerto

Sector	Subsector	Receptores Específicos
Patache	Punta Patache Puerto Patache	Calidad del aire, fauna costera, recurso hídrico marino, biota marina (comunidades bentónicas, ictiofauna), sedimento marino, calidad de las aguas, sitios prioritarios para la conservación y atractivos naturales (Loberas e Islotes de presencia de aves guaneras).
Patillos	Punta Patillos Puerto Patillos	Calidad del aire, fauna costera, recurso hídrico marino, biota marina (comunidades bentónicas, ictiofauna), sedimento marino y calidad de las aguas
Chanavayita	Localidad de Chanavayita Caleta Chanavayita	Recurso hídrico marino, fauna costera, biota marina (comunidades bentónicas, ictiofauna), sedimento marino, calidad de las aguas y medio humano.

Sector	Subsector	Receptores Específicos
Cáñamo	Localidad de Cáñamo Playa Cáñamo	Calidad del aire, ruido, vibración, fauna costera, recurso hídrico marino, biota marina (comunidades bentónicas, ictiofauna), sedimento marino, calidad de las aguas, atractivos naturales (Playa Cáñamo), y medio humano.
Sector Marítimo (Obras)	Sector Marítimo (Obras)	Recurso hídrico marino, biota marina (comunidades bentónicas, ictiofauna), sedimento marino y calidad de las aguas.
Sector Terrestre (Obras)	Sector Terrestre (Obras)	Fauna costera y sitios arqueológicos

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 8-28 se indican los sectores y su potencial afectación según riesgo identificado.

Tabla 8-28. Sectores y potencial afectación – Área Puerto

Riesgos Potencial	Sector	Potencial Afectación
Incendios	Cáñamo Patache Patillos	Se considera al componente calidad del aire producto de incendios en las instalaciones del área puerto, para las poblaciones ubicadas en el sector Cáñamo, Patache y Patillos.
	Sector Terrestre	Se consideran como receptores susceptibles de verse afectados los vertebrados costeros asociados al sector terrestre que pueden ser afectados producto de los incendios en las instalaciones de área puerto.
Explosiones	Cáñamo	Se consideran como receptores susceptibles de verse afectados por potenciales explosiones producto de actividades de tronaduras, operación de generador, almacenamiento de explosivos, entre otras, la calidad del aire, el ruido y la vibración para las poblaciones ubicadas en el sector Cáñamo.
	Sector Terrestre Sector Marítimo	Se considera como receptores susceptibles de verse afectados por potenciales explosiones, las comunidades bentónicas, ictiofauna y vertebrados costeros asociadas a los sectores terrestre y marítimo del área Puerto.
Derrames	Sector Terrestre	Se considera como receptor específico producto de derrames provenientes principalmente de PTAS, procesos, laboratorio, generador eléctrico y talleres, los vertebrados costeros asociados al sector terrestre.
	Sector Marítimo Patillos	Se considera como receptor específico el recurso hídrico dado los cambios en su composición química que pueden ocasionar los derrames. De igual manera, se considera como receptor específico la biota marina en general, el recurso hídrico, la calidad de las aguas, y el sedimento marino que se pueden ver afectados por los derrames de aguas de sentina y combustibles producto de colisiones entre embarcaciones. Se destacan loberas y pingüineras de Punta Patillos.
	Patache	Se considera como receptor específico producto de derrames, el recurso hídrico, biota marina en general, calidad de las aguas, sedimento marino y el atractivo natural y sitio prioritario para la conservación correspondiente al sector de Loberas de Punta Patache.

Riesgos Potencial	Sector	Potencial Afectación
	Chanavayita	Se considera como receptor específico producto de derrames, el recurso hídrico, biota marina en general, calidad de las aguas, sedimento marino y el medio humano, dado que se puede ver afectada la actividad pesquera ejercida por la comunidad del sector.
	Cáñamo	Se considera como receptor específico el recurso hídrico, biota marina en general, calidad de las aguas, sedimento marino, el atractivo natural correspondiente a la playa Cáñamo, y el medio humano, dado que se puede ver afectada la actividad pesquera ejercida por la comunidad del sector.
Deslizamiento de tierra y roca	Sector Terrestre	Se consideran como receptores susceptibles de verse afectados por potenciales deslizamientos de tierra y roca provenientes de las actividades de movimientos de tierra y disposición de excedentes de excavación, vertebrados costeros asociados al sector terrestre.
Intervención de sitios arqueológicos	Sector Terrestre	Los sitios arqueológicos presentes en este sector podrían verse afectados producto de la ocurrencia de riesgos como explosiones y deslizamientos de tierra y rocas. Se considera que en todas las áreas en que se realicen movimientos de tierra para la construcción, con excepción de los sitios ya intervenidos, son lugares potenciales para el hallazgo de sitios arqueológicos, los que podrían verse afectados por dicha actividades.
Derrame de Hormigón al mar	Sector Marítimo	Se considera como receptores específicos susceptibles de verse afectados por potenciales derrames de hormigón durante actividades de instalación y anclaje de pilotes e instalación de muertos para boyas, el recurso hídrico marino, las comunidades bentónicas, ictiofauna, el sedimento marino y la calidad de las aguas asociadas al sector marítimo.
Caída de maquinaria o elementos pesados al mar	Sector Marítimo	Se considera como receptores específicos susceptibles de verse afectados por potenciales caídas de maquinaria pesada al mar durante actividades de instalación y montaje, las comunidades bentónicas, ictiofauna, el sedimento marino y la calidad de las aguas.
Rotura del sistema de captura y/o descarga de agua de mar	Sector Marítimo	Se considera como receptor específico susceptible de verse afectado el recurso hídrico marino dado los cambios en su composición química que se pueden ver afectados por el vertimiento de salmuera al mar producto de alguna falla en el sistema de descarga de agua, y las comunidades bentónicas asociadas al sector marítimo. Además producto de la rotura en el sistema de captación de agua marina se puede ver afectada la biota marina.
Vertimiento de concentrado de cobre	Sector Marítimo Patillos	Se considera como receptor específico de verse afectado por potenciales vertimientos de concentrado de cobre provenientes de actividades de carga de concentrado y movimiento de naves, el recurso hídrico, la biota marina en general, la calidad de las aguas, y el sedimento marino.
	Patache	Se considera como receptor específico de verse afectado por potenciales vertimientos de concentrado de cobre provenientes de actividades de carga de concentrado y movimiento de naves, el recurso hídrico, biota marina en general, calidad de las aguas, sedimento marino y el atractivo natural y sitio prioritario para la

Riesgos Potencial	Sector	Potencial Afectación
		conservación correspondientes al sector de Loberas de Punta Patache.
	Chanavayita	Se considera como receptor específico producto de derrames, el recurso hídrico, biota marina en general, calidad de las aguas, sedimento marino y el medio humano, dado que se puede ver afectada la actividad pesquera ejercida por la comunidad del sector.
	Cáñamo	Se considera como receptor específico de verse afectado por potenciales vertimientos de concentrado de cobre provenientes de actividades de carga de concentrado y movimiento de naves el recurso hídrico, biota marina en general, calidad de las aguas, sedimento marino, el atractivo natural correspondiente a la playa Cáñamo, y el medio humano, dado que se puede ver afectada la actividad pesquera ejercida por la comunidad del sector.
Derrame de concentrado de cobre	Sector Terrestre	Se consideran como receptores susceptibles de los vertebrados costeros asociados al sector terrestre que pueden ser afectados producto de derrames de concentrado de cobre en las instalaciones de área puerto.
	Sector Marítimo Patillos	Se considera como receptor específico el recurso hídrico dado los cambios en su composición química que pueden ocasionar los derrames de concentrado de cobre. Asimismo, se considera como receptor específico la biota marina en general, el recurso hídrico, la calidad de las aguas, y el sedimento marino que se pueden ver afectados por los derrames. Se destacan loberas y pinguineras de Punta Patillos.
	Patache	Se considera como receptor específico producto de derrames, el recurso hídrico, biota marina en general, calidad de las aguas, sedimento marino y el atractivo natural y sitio prioritario para la conservación correspondiente al sector de Loberas de punta patache.
	Chanavayita	Se considera como receptor específico producto de derrames de concentrado de cobre, el recurso hídrico, biota marina en general, calidad de las aguas, sedimento marino y el medio humano, dado que se puede ver afectada la actividad pesquera ejercida por la comunidad del sector.
	Cáñamo	Se considera como receptor específico el recurso hídrico, biota marina en general, calidad de las aguas, sedimento marino, el atractivo natural correspondiente a la playa Cáñamo, y el medio humano, dado que se puede ver afectada la actividad pesquera ejercida por la comunidad del sector.
Accidentes marítimos	Sector Marítimo Cáñamo Chanavayita Patillos Patache	Se considera como receptores susceptibles de verse afectados por potenciales accidentes marítimos los vertebrados costeros por la posibilidad de atropellos o choques, y el medio humano, asociado a los sectores marítimos, dado que se puede ver afectada la actividad pesquera ejercida por la comunidad del sector.

Fuente: Elaboración propia

8.6 PLAN DE PREVENCIÓN DE CONTINGENCIAS

En las secciones anteriores se han identificado los principales riesgos presentes en cada fase del Proyecto, así como los aspectos de las componentes ambientales susceptibles de ser afectadas y los receptores específicos potencialmente afectados. En esta sección se describirán las acciones o medidas a implementar para evitar o minimizar la probabilidad de ocurrencia de situaciones de riesgo, todo lo cual constituye un Plan de Prevención de Contingencias.

El Plan de Prevención de Contingencias ha sido estructurado de manera de presentar las medidas que se tomarán respecto de cada uno de los riesgos presentes en:

- Actividades de Transporte
- Actividades en la Fase de Construcción
- Actividades en la Fase de Operación
- Actividades en la Fase de Cierre

8.6.1 Actividades de Transporte

Las actividades de transporte de cada fase del Proyecto, se refieren principalmente a las ejecutadas por las rutas de acceso a las diferentes áreas del Proyecto.

En la fase de construcción, los transportes se asocian principalmente al personal, insumos y residuos, en la fase de operación, a los transportes de personal, insumos, productos y residuos, y en la fase de cierre al personal, materiales y/o residuos que se trasladan fuera de la faena.

Las contingencias que se identifican y que son comunes a todas las fases del Proyecto, que pudieran generar efectos en el medio ambiente y las personas, se refieren a los accidentes viales que puedan provocar atropellos de fauna y personas, incendios, explosiones y finalmente potenciales derrames de sustancias peligrosas que son transportadas en las diferentes fases.

Las medidas de prevención frente a las contingencias antes señaladas, se describen a continuación.

8.6.1.1 Accidentes viales

Durante las actividades de transporte, producto de exceso de velocidad, falla humana, mal estado del vehículo de transporte o imprudencia de peatones se puede producir un accidente vial.

Para la prevención de accidentes viales durante las distintas fases del Proyecto, se contemplan las siguientes medidas:

- Todos los conductores y vehículos deberán cumplir con lo dispuesto en el Reglamento General Interno de Tránsito vigente de Quebrada Blanca, que considera los siguientes requisitos de conducción:

- El personal a cargo de la conducción de medios de transporte será personal calificado con licencia de conducir al día y según tipo de vehículo que conduce.
- Se exigirá la realización de examen psicosenotécnico (Instituciones validadas por CMTQB).
- El peso y dimensión de los camiones no excederá los máximos permitidos de acuerdo a las especificaciones técnicas del vehículo, considerando además la carga que transportan. Lo anterior de acuerdo al D.S. N°158/1980 que fija el peso máximo de los vehículos que pueden circular por caminos públicos.
- Se verificarán los vehículos mediante lista de chequeo establecido y se realizará una mantención e inspección regular de los vehículos de todo tipo.
- El conductor a cargo del vehículo tendrá prohibido transportar a personas ajenas al Proyecto, salvo que exista autorización expresa y escrita del supervisor a cargo.
- Todos los conductores mantendrán comunicación constante con garitas de control e información actualizada respecto al estado de las rutas.
- Se informará de cualquier anomalía detectada en el trayecto, a Garitas de Control y supervisor directo.
- Se transitará siempre con las luces de circulación diurna o luces bajas encendidas.
- Se respetarán las velocidades establecidas en todo el trayecto y aquellas velocidades establecidas durante malas condiciones del tiempo.
- Se conducirá permanentemente a la defensiva, especialmente en zona de curvas peligrosas, zonas pobladas y cruces de fauna.
- Ningún vehículo del Proyecto puede transitar por rutas públicas o rutas de acceso a las obras o instalaciones del Proyecto si presenta algún defecto que pusiera en riesgo su seguridad, y la de los que transporta.
- Todos los vehículos contarán con radio transmisor en las frecuencias establecidas en la faena o en su defecto, contarán con escolta.
- Ante la detención en sectores con pendiente y/o donde esté normado, se colocarán cuñas, trabando las ruedas en sentido contrario.
- Si al inicio o durante el turno la persona se siente incapacitada para conducir por enfermedad u otra razón, deberá dar aviso de inmediato a su superior quien deberá actuar en consecuencia.
- Se informará a todo el personal que participe del Proyecto respecto de la fauna silvestre presente en el área del Proyecto, de las zonas de mayor ocupación por fauna y las especies en categoría de conservación existentes. Además, se les dará a conocer el Plan comunicacional a seguir en caso de atropello o afectación a Fauna. Los vehículos contarán con algún medio de comunicación (celular, radios u otro medio), que permita informar de manera inmediata alguna afectación a la fauna silvestre presente.
- Estará prohibido que vehículos, equipos y maquinarias ingresen en zonas no definidas por el Proyecto.

Prohibiciones en la Conducción:

- No deberá conducir bajo la influencia del alcohol, drogas o con fatiga debida a un mal dormir o exceso de trabajo, constituye una infracción grave a la Ley N° 18.290/1984 del Ministerio de Justicia.
- No realizará acciones inseguras al conducir como: fumar, comer, usar teléfonos celulares, usar equipo de audio con audífonos y manipular papeles u objetos mientras se conduce.
- No deberá conducir vehículos con más pasajeros que la capacidad nominal y transportarlos en compartimientos destinados a la carga o junto a ella.
- No deberá conducir a exceso de velocidad en caminos internos o en las rutas exteriores.
- No deberá mantener envases de aerosol (desodorantes, pinturas, siliconas en spray, etc.) o encendedores al interior de los vehículos, ya que al estacionar al sol existe el riesgo de explosión por aumento de temperatura.
- No podrá ingresar a zonas en que no esté autorizado el conductor ni el vehículo, no conocer los reglamentos de tránsito, ni estar aprobado en una evaluación teórica y práctica de conducción.
- No utilizará caminos o rutas que no están autorizadas por el proyecto o la autoridad competente.
- No deberá dañar o alterar cualquier señalización de tránsito.

8.6.1.2 Incendios (durante el transporte)

Un incendio es una ocurrencia de fuego no controlada que puede abrasar algo que no está destinado a quemarse. El riesgo de incendio se asocia principalmente al transporte de sustancias inflamables y/o combustibles. Las medidas de prevención descritas a continuación, permitirán sistematizar el control sobre los factores potenciales de riesgo durante el transporte en todos los sectores y en cada una de las etapas del Proyecto.

- Las empresas contratistas que realicen el transporte, deberán presentar certificación de empresa competente en el rubro, que indique y asegure claramente que los vehículos cumplen con todos los requisitos para ejecutar con plena seguridad el servicio de transporte, bajo las condiciones climáticas, geográficas y de terreno. Además, se deberá entregar un informe técnico, que indique todas las características de los vehículos.
- Los trabajadores propios de CMTQB, así como subcontratistas y demás colaboradores, recibirán adecuadamente capacitación sobre los procedimientos de trabajo seguro para aquellas actividades que puedan presentar riesgo de incendio en todas las áreas del proyecto.
- Los camiones que transportan sustancias inflamables y/o combustibles deberán cumplir con el Reglamento de Transporte de Sustancias Peligrosas por Calles y Caminos, fijado en el D.S. N°298/1994, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y las normas de transporte del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, concernientes al transporte de combustible, según corresponda.
- El transporte y descarga de combustible se realizará cumpliendo las medidas de seguridad indicadas en la Norma Chilena NCh.393 of. 60.

- Todos los camiones que ingresen con combustible al proyecto, deberán contar con la certificación respectiva de sellado, hermeticidad y estanqueidad. Además contarán con sistemas de comunicación, equipo de primeros auxilios, extintores de incendio y elementos de protección personal.
- Los conductores deberán estar capacitados y tener los conocimientos técnicos de las sustancias que transportan, estar instruidos sobre los procedimientos preventivos de transporte, conocer las Hojas de Datos de Seguridad (HDS) y el procedimiento de control ante eventuales emergencias por Incendios.
- Además, el Proyecto, contará con una brigada de rescate que permanentemente realizará simulacros e inducciones al personal propio y colaboradores, de manera que el personal esté capacitado y entrenado respecto a las actividades a realizar para el control de emergencia y conocer las medidas de control preventivo existentes para eventuales contingencias del proyecto.

8.6.1.3 Explosiones (durante el transporte)

A continuación se presentan las acciones preventivas durante el transporte de explosivos, para resguardar la integridad de los recursos humanos, materiales y medio ambientales de las rutas, áreas del Proyecto y su entorno, con el fin de dar continuidad operativa a los procesos, siguiendo todos los estándares preventivos de seguridad.

- Los explosivos solo se manejarán durante los movimientos de tierra masivos, luego del cual se retirarán completamente del Proyecto. Además, los explosivos solo serán manejados por el personal contratista encargado del movimiento de tierra masivo.
- El transporte de explosivos estará a cargo de una empresa contratista especialista y acreditada para el transporte, la que deberá considerar previamente:
 - Cantidad de explosivos por trasladar.
 - Características y condiciones del embalaje, considerando especialmente dimensiones de las cajas.
 - Acondicionamiento de la carga, de manera de asegurar que el transporte y la descarga sea fácil y segura.
 - Naturaleza y características del medio en que se efectuará el transporte. Esto significa disponer de camiones habilitados y autorizados para tal propósito.
 - El conductor deberá portar siempre las respectivas hojas de seguridad de los productos que transporta.
- Será requisito básico para proceder al carguío de explosivos en los vehículos tener la Guía Libre de Tránsito (G.L.T.), que es otorgada por la Autoridad fiscalizadora correspondiente al lugar donde se utilizará el explosivo. La G.L.T deberá ser firmada y timbrada en todos los controles de Carabineros existentes en la ruta, indicándose la fecha y hora del control.
- Finalizado el transporte, la G.L.T se entregará a la Autoridad fiscalizadora que autorizó la compra, la que verifica si se efectuaron todos los controles de carretera.

- Todos los trabajadores involucrados en las actividades de transporte de explosivos, contarán con todos los Elementos de Protección Personal (EPP) necesarios y en calidad adecuada para la realización de sus actividades.
- La carga deberá estar firmemente asegurada, de modo de evitar choques y fricciones entre envases de explosivos. Además, deberá estar cubierta la carga con lona gruesa incombustible que la proteja del sol, humedad y chispas.
- Estará estrictamente prohibido transportar explosivos y/o detonadores sueltos en los bolsillos o en las manos.
- Los vehículos que transporten explosivos a granel, deberán cumplir con las normativas vigentes y disponer de las respectivas resoluciones, otorgadas por los organismos fiscalizadores competentes.
- Todo camión que transporte explosivos deberá llevar en ambos costados un letrero visible de 20 x 80 cm que diga "EXPLOSIVOS", en letras de por lo menos 15 cm de alto, de color negro. De conformidad con lo establecido en la Norma Chilena NCh 2.190 Of. 03, que regula el etiquetado para vehículos que transportan sustancias peligrosas.
- En astas ubicadas en la parte delantera y posterior del camión deberá instalarse una bandera de 40 por 40 cm con dos franjas verticales iguales, una amarilla y otra negra. La amarilla debe situarse junto al asta.
- El camión deberá estar cargado de combustible antes de proceder al carguío del explosivo. En caso de necesidad de reabastecimiento durante el viaje, se debe conectar el camión a tierra y despejar la zona en un radio de 10 metros.
- En casos de tempestad eléctrica, el camión deberá detenerse en un lugar despoblado, y los tripulantes deben retirarse y alejarse a un sitio donde no corran riesgos.
- Deberá evitarse el tránsito por ciudades. De no ser posible, se deberá circular por las zonas menos pobladas y en las horas de menor movimiento. La velocidad máxima es de 60 km/h.
- Tanto al personal a cargo del transporte como al que participa en el transporte de los explosivos les estará estrictamente prohibido fumar. A su vez, tampoco podrán tener en su poder fósforos, encendedores, velas y, en general, cualquier producto capaz de producir chispas o llamas.
- No se deberán transportar explosivos junto con los iniciadores (detonadores).
- Nunca se deberán golpear los detonadores, se debe tener presente que éstos estallan por golpes, calor, fricción o chispas.

8.6.1.4 Derrame de Sustancias (durante el transporte)

Para prevenir y/o disminuir las posibilidades de derrame de sustancias peligrosas como combustibles, lubricantes, reactivos, concentrado de molibdeno, aguas servidas, lodos y/o residuos peligrosos, se debe dar cumplimiento a lo especificado en el punto 8.6.1.1, específicamente en lo referente a cumplimiento de requisitos para conductores y vehículos según requisitos normativos y estipulados para el Proyecto. Además de lo anterior, en términos generales se deberá dar cumplimiento a las siguientes medidas descritas a continuación:

- Antes del transporte se deberán revisar los estanques, cajas y envases para verificar sus condiciones y evitar el transporte con roturas o filtraciones.
- El transporte de sustancias peligrosas, se realizará en camiones especialmente diseñados para tal efecto y que cumplan con las disposiciones señaladas en el D.S N°298/1995 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, que reglamenta el transporte de cargas peligrosas por calles y caminos.
- Se exigirá a las empresas a cargo del transporte de sustancias, que cuenten con un plan de Prevención de Riesgos para prevenir derrames o filtraciones durante el transporte.
- La disposición de las sustancias en los sistemas de almacenamiento para el transporte, deberá hacerse siguiendo las indicaciones del proveedor en cuanto a temperaturas de almacenamiento, condiciones de luminosidad, exposición a la intemperie, prohibición de fumar y cualquier otra recomendación del proveedor.
- Los estanques, cajas y envases deberán estar marcados y etiquetados de acuerdo con la correspondiente clasificación y tipo de riesgo, de conformidad con lo establecido en la Norma Chilena NCh 2.190 Of. 03.
- Los vehículos de carga circularán respetando las velocidades máximas de tránsito, además deberán conducir siempre a una velocidad razonable y prudente de acuerdo a las condiciones climáticas y del camino que les permita controlar el vehículo ante un evento inesperado. Por otra parte, deberán evitar cruzar puentes o pasos superiores donde existan restricción en el peso admisible o ancho disponible.
- Los conductores deberán contar con capacitación en el manejo y manipulación de las sustancias que transportan, así como procedimientos de primeros auxilios y control de eventuales derrames.
- Todos los vehículos deberán contar con sistemas de control de derrames, como palas, elementos absorbentes, extintores de fuego, elementos de protección personal, etc.
- Los vehículos contarán con rotulación y señalética adecuada al tipo de sustancia que se transporta y visible por los lados del vehículo. Además, de contar con la HDS del producto que se transporta.

Además de lo descrito, en términos específicos según la sustancia a transportar, se deberá dar cumplimiento a las siguientes medidas:

8.6.1.4.1 Combustibles y lubricantes

- El transporte de combustible se realizará por personal y vehículos especializados, cumpliendo estrictamente con los requisitos señalados en el D.S. N°298/1995 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones que reglamenta el transporte de cargas peligrosas por calles y caminos.
- Los vehículos de transporte contarán con sistemas de comunicación, equipo de primeros auxilios y equipo de emergencia (palas, elementos absorbentes, extintores de fuego, elementos de protección personal como guantes, antiparras, casco, etc.) según corresponda.
- Cada camión en su estanque estará equipado con una válvula de seguridad además de las válvulas de operación normal indicadas. Las válvulas de emergencia estarán diseñadas para permanecer cerradas, salvo en operaciones de carga y descarga.

- Todas las conexiones estarán provistas de protecciones, para que ante la eventualidad de un volcamiento se minimice el riesgo de filtraciones o derrames.
- El conductor, al interior del vehículo deberá contar con un plan ante emergencias y elementos mínimos para la contención o mitigación de los impactos ambientales que pudiesen presentarse.
- Al interior de los vehículos se contará con los elementos necesarios para la contención de eventuales derrames.
- Se prohíbe la carga o transporte manual de combustibles, cuyo envase o contenedor supere las características de tamaño y peso que una persona puede transportar, debiendo utilizarse equipos como grúas horquillas, bombas, trasvasijes u otros medios debidamente autorizados y que no pongan en riesgo la salud y seguridad de las personas y el medio ambiente.
- El abastecimiento de combustible se podrá realizar directamente en las áreas de almacenamiento que cuentan con dispensador o bomba para la carga, o mediante camiones estanques o con tambores para abastecer equipos y maquinaria en los lugares de trabajo, los cuales estarán debidamente autorizados.
- El operador del área de combustible o camión de abastecimiento debe estar capacitado respecto al producto que transporta y utilizar permanentemente sus Elementos de Protección Personal (EPP), como guantes de PVC, casco de seguridad, lentes de seguridad con protección UV, calzado de seguridad, overol o ropa de trabajo, protector solar corporal y labial.

8.6.1.4.2 Reactivos

- Se deberá velar por el cumplimiento de la normativa vigente y manejo de buenas prácticas en materia de transporte de los reactivos químicos requeridos para la normal operación de los procesos considerados por el Proyecto, todo esto en condiciones que resguarden la salud de los trabajadores y protejan el medio ambiente.
- El transporte de reactivos se realizará por personal y vehículos especializados, cumpliendo estrictamente con los requisitos señalados en el D.S. N°298/1995 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones que reglamenta el transporte de cargas peligrosas por calles y caminos.
- Para el correcto transporte de los reactivos a utilizar para el Proyecto, la empresa distribuidora y el transportista a cargo, deberá procurar realizar la actividad cumpliendo como mínimo con las siguientes indicaciones:
 - Inspección de los envases
 - Características del vehículo utilizado para el transporte
 - Carga adecuada de los reactivos en el vehículo
 - Estibamiento, aseguramiento y segregación de la carga.
 - Traslado por rutas autorizadas, cumpliendo las velocidades máximas de circulación y evitando el ingreso por sectores poblados.
 - En sectores de curvas, poblados o cruce de fauna, se deberá disminuir la velocidad.
 - Una vez en el área de destino, la descarga de los reactivos deberá realizarse siguiendo los protocolos de seguridad dispuestos en el área, uso de EPP del personal y mantener los materiales y elementos necesarios para el control de derrames.

- Durante las operaciones de carga, transporte, descarga, transbordo y limpieza, los vehículos deberán portar los rótulos a que se refiere la Norma Chilena NCh 2.190 Of. 03, los que deberán ser fácilmente visibles por personas situadas al frente, atrás o a los costados de los vehículos.
- Para el transporte de reactivos, los vehículos motorizados deberán estar dotados de tacógrafo u otro dispositivo electrónico que registre en el tiempo, como mínimo, la velocidad y distancia recorrida.

8.6.1.4.3 Concentrado de Molibdeno

Con el objeto de que el transporte de concentrado de molibdeno sea una actividad segura y se mantenga el control durante su desarrollo, se presentan a continuación las medidas preventivas para eliminar y/o controlar las fuentes o agentes de riesgo susceptibles de provocar daños a las personas, al medio ambiente o a las comunidades, debido a un derrame accidental.

- Los camiones transportarán el concentrado en maxisacos de 1 tonelada. Los camiones irán cubiertos con una lona para evitar la caída de material hacia el camino.
- Los camiones contarán con radios de comunicación permanente con su supervisor.
- Los camiones son cargados dentro de las instalaciones de Quebrada Blanca. Sólo una vez que se ha verificado que cumplen todas las disposiciones regulatorias, son autorizados a ser despachados.
- Se cubrirán las tolvas con toldos impermeables en buen estado de conservación y aseguradas con cable metálico flexible y precintas. Las carpas cuentan con un sistema de sello de seguridad para evitar su desencarpado en ruta.
- Se exigirá a las empresas de transporte un Programa de Mantenimiento Preventivo y Predictivo que permita asegurar la continuidad operacional de sus unidades, en planta, depósitos y embarque en puerto.
- Los conductores de las empresas transportistas deben conocer los datos de seguridad del producto que se transporta, y estar capacitado respecto al plan de acción frente a emergencia de derrames.
- Se controlará vía remota (GPS u otro) los traslados desde Planta a Puerto y viceversa. Además se contará con personal en ruta, para atender emergencias que puedan ocurrir.
- Los vehículos contarán con sistemas de comunicación, equipo de primeros auxilios y equipo de emergencia (palas, elementos absorbentes, extintores de fuego, elementos de protección personal como guantes, antiparras, casco, etc.) según corresponda para el control de un eventual derrame.

8.6.1.4.4 Aguas servidas

- El transporte de aguas servidas se realizará por personal y vehículos especializados, cumpliendo estrictamente con los requisitos señalados en el D.S. N°298/1995 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
- El camión destinado al transporte de aguas servidas, deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- Deberá estar en perfecto estado de conservación, absolutamente estanco y de uso exclusivo para este fin.
- Deberá contar con los dispositivos de seguridad que permitan trasladar el agua sin riesgo de accidentes. Deberá estar graduado para verificar capacidad, gasto y excedente de agua.
- Los dispositivos o accesorios necesarios tanto para el llenado como para la disposición final del agua servida, deberán estar en perfecto estado de conservación y funcionamiento, no debiendo presentar filtraciones o uniones defectuosas que signifiquen riesgo de derrame del agua.
- Las descargas del agua servida, deberán ser realizada directamente en los estanques o depósitos receptores en lugares autorizados por la autoridad sanitaria, los que deberán estar debidamente protegidos y mantenidos.
- El conductor o responsable del vehículo deberá contar con un registro de los traslados y descargas realizadas, las que deberán estar en todo momento a disposición de la Autoridad Sanitaria.
- Deberá además contar con un registro en el cual se acredite al menos lo siguiente:
 - Lugar de extracción del agua servida, fecha, hora y cantidad.
 - La cantidad de agua descargada, identificando dirección y/o ubicación, fecha y hora.
- El operador del vehículo debe utilizar permanentemente sus Elementos de Protección Personal (EPP), como guantes de PVC, casco de seguridad, lentes de seguridad con protección UV, calzado de seguridad, overol o ropa de trabajo, protector solar corporal y labial.
- Al interior de los vehículos se contará con los elementos necesarios para la contención de eventuales derrames.

8.6.1.4.5 Lodos

- Las operaciones de retiro y transporte de lodos, serán realizadas a través de transportistas que cuenten con autorización sanitaria.
- Los vehículos que se utilicen en el transporte de lodos, serán camiones diseñados, construidos y operados de modo que cumplan su función con total seguridad, conforme a las normas dispuestas en el D.S. N°4/2009 del Ministerio de Salud.
- Las condiciones que se deben mantener en todo momento en los vehículos utilizados para el transporte de lodos corresponden a:
 - Contar con los permisos de circulación vigentes y copia de la resolución sanitaria que autoriza el uso y transporte de lodos.
 - La carrocería del vehículo debe mantener en todo momento barandas y cubierta impermeable en buen estado que proteja la carga, ser de un material que no absorba, ni filtre el residuo transportado (lodos), libre de clavos sobresalientes, grapas u otras extensiones de metal, la cabina debe estar completamente aislada de la zona de carga, no podrá tener trizaduras, agujeros, áreas degradadas, corroídas, etc.

- La carga a transportar no podrá exceder del 90% de la capacidad máxima nominal de carga del vehículo.
 - El lavado de la carrocería y/o del camión debe efectuarse en instalaciones que se encuentren autorizadas por la Autoridad Sanitaria y el tratamiento autorizado por la Superintendencia de Servicios Sanitarios.
- Será responsabilidad del transportista el traslado del residuo al lugar señalado por el generador e indicado en la declaración, el que necesariamente debe ser un destino autorizado por la autoridad de salud respectiva. En caso de no ser recepcionado el residuo por parte del destinatario, el transportista deberá devolverlo al generador, en las mismas condiciones que fue despachado y dar aviso inmediato a la Autoridad Sanitaria respectiva.

8.6.1.4.6 Residuos peligrosos

- Para efectos de determinar las medidas preventivas frente a riesgos de derrame de residuos peligrosos durante el transporte, con potencial efecto de daño al medio ambiente, a las personas o a las comunidades, se dará cumplimiento a lo dispuesto en el plan de manejo de residuos peligrosos de CMTQB.
- El listado de residuos peligrosos que serán generados durante la construcción y operación del Proyecto se presentan en las secciones 1.7.10.1.4 y 1.8.11.1.4 del Capítulo 1 Descripción de Proyecto del presente EIA.
- Las operaciones de retiro y transporte de residuos peligrosos considerados para el Proyecto, serán realizadas de acuerdo al Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP), a través de transportistas que cuenten con autorización sanitaria.
- Los vehículos que se utilicen en el transporte de residuos peligrosos deberán estar diseñados, contruidos y operados de modo que cumplan su función con total seguridad, conforme a las normas dispuestas en el D.S. N°148/2004 del Ministerio de Salud, Reglamento Sanitario sobre el Manejo de Residuos peligrosos; sin perjuicio de lo establecido en el reglamento de Transporte de Sustancias Peligrosas por Calles y Caminos, fijado en el Decreto Supremo N° 298/1995, del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.
- Los vehículos de transporte contarán con sistema de comunicación, equipo de primeros auxilios y equipo de emergencia (pala, elementos absorbentes, extintores de fuego, elementos de protección personal como guantes, antiparras, casco, etc.).
- Las medidas de control o preventivas se enfocan a chequear los vehículos antes del inicio del transporte de algún residuo peligroso hacia la bodega de acopio temporal; estibar correctamente la carga por parte de los transportistas; y respetar las velocidades señaladas en caminos del área establecidas en el procedimiento de conducción.
- El transportista tiene la responsabilidad de trasladar los residuos segregados desde su origen, quedando prohibido al transportista mezclar residuos para optimizar carga, prestando especial cuidado con la compatibilidad de estos residuos.
- Cuando los residuos peligrosos salgan de los límites de los establecimientos industriales de CMTQB, se deberá incorporar el uso del sistema de seguimiento descrito en el Título VII del D.S. N°148/2004 del Ministerio de Salud.

- La eliminación de los residuos peligrosos se hará en instalaciones que cuenten con la debida autorización sanitaria.

8.6.1.5 Exposición no controlada a Material Radioactivo

El proyecto contempla el uso industrial de equipos con fuentes radioactivas que de acuerdo a la Norma Chilena NCh 382, corresponden a sustancias peligrosas Clase 7.

En general estos equipos son densímetros a ser instalados en cañerías e interruptores de nivel a ser instalados en chutes o tolvas, todos estos son equipos con fuentes selladas para uso industrial, por lo que dentro de las categorías de fuentes radioactivas, todas estas serán categoría N°3 (D.S. N°133).

Para el correcto transporte de los radioactivos a utilizar en el Proyecto, la empresa distribuidora y el transportista a cargo, deberá procurar realizar la actividad cumpliendo como mínimo con las siguientes indicaciones:

- En general los transportes serán requeridos cuando se reemplacen equipos, o bien se retiren temporalmente por trabajos en el área, en estos casos el transporte de los equipos los realizará personal autorizado y con capacitación para manipular este tipo de cargas, además el transporte debe cumplir con los distintivos y exigencias detallados en la norma Chilena NCh 2190.
- En el caso de reemplazo de equipos, donde se requiere importar y trasladar equipos nuevos, este traslado se solicita a terceros (o al proveedor del equipo), quien entregará los equipos en la bodega (desde donde serán manipulados por personal propio), las terceras partes involucradas en el traslado deberán estar autorizadas para realizar estas actividades cumpliendo como mínimo con todas las disposiciones legales requeridas.
- De igual forma en el caso de retirar fuentes agotadas desde la bodega para su procesamiento, estos traslados serán realizados por terceros calificados y autorizados para tales efectos.

8.6.2 **Fase de Construcción**

8.6.2.1 Incendios

Existe el potencial riesgo de incendios durante actividades como: tronaduras, trabajos eléctricos, trabajos de construcción que requieran la utilización de fuego como sellado de geomembrana, soldadura y otros, operación de generadores eléctricos, almacenamiento de sustancias inflamables y explosivos y almacenamiento de residuos. Las medidas de prevención contra incendios del Proyecto estarán divididas entre labores de capacitación/coordiación y sistemas de detección y extinción de incendios en todas las áreas del Proyecto.

Durante la finalización de la fase de construcción, mientras se conformen las instalaciones definitivas, se pondrá en funcionamiento los sistemas de detección y extinción, estando operativos

completamente en la fase de operación. Por esta razón, en la fase de construcción se utilizará principalmente como sistema de extinción de incendios, extintores portátiles de polvo químico o gases, dependiendo el servicio que preste cada instalación.

8.6.2.1.1 Medidas organizacionales y diseño estructural

Corresponden a medidas organizacionales para los trabajadores y criterios de diseño en las instalaciones, que permitan una mayor protección ante eventos de incendio.

- Realización de cursos teóricos y prácticos sobre el uso de extintores para todos los trabajadores, además de mantener constituida una brigada de emergencia con la capacitación necesaria para actuar en caso de incendio.
- Se establecerán criterios de diseño que consideren la locación y factores estructurales de seguridad. Además se considera que todas las edificaciones del Proyecto, serán construidas con elementos estructurales que presentan resistencia al fuego.
- Se desarrollarán simulacros durante la etapa de construcción para preparar al personal frente a estas situaciones de emergencia.
- Se prohibirá fumar, encender fogatas y/o portar elementos que produzcan chispas en áreas de trabajos con riesgo de incendios o donde se almacene material combustible.
- Se realizará mantención periódica de los sistemas.
- Mantención de reserva de agua para combate de incendio en la planta (piscina de agua fresca) y en el puerto (estanque de agua contra incendio).

8.6.2.1.2 Medidas preventivas contra incendios en cada área

- **Área Mina:** Durante la fase de construcción y en las instalaciones de faena y frentes de trabajo del sector Concentradora se contará con extintores portátiles de diferentes clases y sistemas de extinción manual y detección. Para el sector Depósito de Relaves se utilizarán extintores portátiles de diferente clase dependiendo del servicio. Además en el área Mina operará un CMRS, por lo que se contempla la utilización de extintores portátiles durante su funcionamiento, material previsto para el recubrimiento de los residuos y/o apoyo de bomberos o personal de brigadas contra fuego, estos últimos para el caso de un incendio/explosión de gran envergadura que se pudiese generar en el CMRS.
- **Área Obras Lineales:** Durante la construcción de los sistemas de impulsión y monitoreo de concentrado y agua fresca (STC y STAD), se contará en las instalaciones de faena con extintores portátiles de diferente clase dependiendo el servicio.
- **Área Pampa:** Esta área se caracterizará por prestar servicios a través de instalaciones auxiliares a las Obras Lineales y Puerto durante la fase construcción, y por la operación del CMRS, por este motivo se contempla la utilización de extintores portátiles durante su funcionamiento, de material previsto para el recubrimiento de los residuos y/o de apoyo de los

bomberos o personal de brigadas contra fuego, estos últimos para el caso de un incendio/explosión de gran envergadura que se pudiese generar en el CMRS.

- **Área Puerto:** Durante la construcción del puerto en sus instalaciones de faena se contará con equipos de extinción portátiles de diferente clase dependiendo el servicio.

8.6.2.2 Explosiones

A continuación se presentan acciones preventivas durante la manipulación y almacenamiento de explosivos, para resguardar la integridad de los recursos humanos, materiales y medio ambientales del área del Proyecto con el fin de dar operatividad a los procesos, siguiendo todos los estándares preventivos de seguridad.

8.6.2.2.1 Uso de Explosivos

Almacenamiento de explosivos:

- Para el almacenamiento de explosivos se contará con polvorines emplazados en todas las áreas del Proyecto durante la fase de construcción. Los polvorines se encontrarán alejados de otras instalaciones y el acceso a éstos será restringido y estrictamente controlado, permanecerán cerrados y vigilados por personal capacitado para tal propósito.
- Los polvorines serán debidamente certificados y autorizados para el almacenamiento correcto de los explosivos. Estos contarán con instrumentos para medir temperatura (termómetro) y humedad (higrómetro). Se registrarán las lecturas de estos instrumentos una vez al día.
- Los explosivos se almacenarán en pilas de no más de diez cajas de altura, cuidando de que no se deformen. En caso de que se deformen deberán apilarse en cantidades menores.
- Debe existir una distancia de un metro entre cada pila de almacenamiento, para permitir el tránsito y entre cada pila y la muralla del polvorín debe haber una distancia entre 0,8 a 2 metros.
- En el polvorín deberá existir un libro autorizado por SERNAGEOMIN en el que se deben registrar todas las entradas y salidas de productos explosivos, indicando antecedentes tales como fechas (entrada y salida) y tipo de producto. Este libro deberá ser administrado por la persona responsable del polvorín.

Manipulación de explosivos:

- El acceso a los polvorines se deberá realizar con un mínimo de dos y un máximo de 5 personas simultáneamente.
- No se ingresará al polvorín con herramientas que no sean propias del trabajo que se vaya a realizar. Estas deberán ser de metal no ferroso (bronce, cobre, etc.) para evitar la producción de chispas.
- Durante el transporte y/o manejo de explosivos en el polvorín se prohibirá el ingreso con explosivos sueltos en bolsillos o manos.

- Se deberá mantener especial cuidado con el descongelamiento de los cartuchos en acción directa con el fuego.
- Los polvorines entregarán el explosivo requerido para la remoción de roca durante la etapa de construcción. El material no será entregado hasta que los trabajos de perforación, cálculo y cierre del área hayan sido aprobados según procedimiento establecido.
- Toda manipulación de explosivos será realizada por personal debidamente instruido y en posesión de Licencia de Manipulador de Explosivos, otorgada por la Dirección General de Movilización Nacional (DGMN), dando cumplimiento a las disposiciones contenidas en el D.S. N°72/1985 “Reglamento de Seguridad Minera” modificado mediante el D.S. N°132/2002 del Ministerio de Minería, la Ley N°17.798/1972 de Control de Armas y Explosivos y el D.S. N°77/1982 que Reglamenta al respecto, ambos del Ministerio de Defensa Nacional.
- El Titular velará para que el uso y manejo de explosivos se realice de acuerdo a la legislación vigente y exigirá que las empresas contratistas cuenten con todas las autorizaciones requeridas.
- Se verificará que todas las cajas que contengan explosivos, estén debidamente rotuladas.
- Todos los embalajes de explosivos o materia prima deberán ser revisados, desdoblados y apilados en un lugar seguro para su posterior retiro.
- Los explosivos cuyos envases presenten alteraciones o signos de descomposición, se deberán separar inmediatamente para su mantención, devolución o eliminación, según corresponda.

Procedimiento de tronaduras:

- Se instalará señalética para informar sobre horarios de ejecución de las tronaduras.
- Antes de cada tronadura, el operador a cargo se cerciorará de evacuar todo el sector, utilizando a su vez una frecuencia radial exclusiva de la mina para coordinar esta tarea.
- Durante la ejecución de las tronaduras se implementará el silencio radial y el uso de loros vivos (personal de punto fijo que impida a las personas o vehículos acercarse al área de trabajo).
- Durante la actividad de carguío estará prohibida la realización de otras actividades ajenas a la operación, dentro de un rango de distancia que se determine según el sector y sus características. Solo se autorizará a las personas encargadas de la tronadura y de supervisión de control.
- Las tronaduras necesarias durante la construcción se realizarán de manera programada, tomando todas las precauciones al respecto.
- El procedimiento de tronaduras submarinas se presenta en el Anexo 1.12 del Capítulo 1 Descripción de Proyecto del presente EIA.

8.6.2.2.2 Explosión en CMRS

- Con el objeto de disminuir cualquier evento relacionado con fuego, se considera la implementación de las medidas necesarias para la prevención de incendios/explosiones,

controlando de forma permanente las cargas y descargas de materiales como también las fuentes de calor o ignición.

- El CMRS contará con extintores de incendio, del tipo adecuado a los materiales combustibles o inflamables que en ella existen o se manipulen, estos serán revisados periódicamente con sus certificados pertinentes. La ubicación de los extintores será en todo momento de fácil acceso y claramente identificados como también libres de obstáculos.
- Se tendrán los números de emergencia de fácil acceso, eventualmente de comunicación directa con el departamento de Prevención de Riesgos y Medio Ambiente de QB.
- Respecto al monorelleno del CMRS, y en conformidad con el Artículo 17 del D.S. N°4/2009 “Reglamento para el Manejo de Lodos Generados en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas”, el CMRS Área Mina contará con un sistema pasivo de captación de gases, para luego liberarlos a la atmósfera. Este sistema se compone de un tubo formado por tambores de fierro de 200 L perforados en todo su manto con orificios, que luego serán soldados con una tubería de 15 cm ubicada en el eje central. Esta chimenea de venteo se ubicará en el centro de gravedad de cada zanja y se construirá progresivamente al llenado de la misma.
- Además, el material de cobertura, su colocación y compactación deberá ser incombustible y tener capacidad para asilar los residuos del medio circundante, controlar la proliferación de vectores sanitarios, las emanaciones de biogás y los olores molestos, los riesgos de incendio y el ingreso de aguas lluvias en su interior.

8.6.2.2.3 Explosión en líneas de transmisión eléctrica

- Los componentes de seguridad principales que formarán parte de las líneas de transmisión de energía eléctrica corresponderán a fundaciones de hormigón armado, conductores, cables de guardia, aisladores tipo neblina, amortiguadores de vibración eólica tipo stock-bridge², resistencia de puesta a tierra por cada transformador, puesta a tierra y sistema de protección contra rayos.
- La distancia mínima de los conductores al suelo, estará de acuerdo las indicaciones del Reglamento de Corrientes Fuertes NSEG5 En.71 Art. 107. Por su parte, la distancia de seguridad considerada a otras líneas de transmisión cercana y paralela, será de acuerdo al Reglamento de Cruces y Paralelismos de líneas eléctricas NSEG6 En.71.

8.6.2.2.4 Explosión en laboratorios

- Los laboratorios contarán con redes especiales para la distribución de gases requeridos para los diferentes procedimientos. Todas las líneas de gases tendrán dispositivos de control y monitoreo en la fuente y dispositivos de emergencia y apagado en los puntos de uso.
- El diseño del laboratorio considera también un sistema de extracción de gases químicos. Este sistema estará compuesto por campanas de gases, depuradores, ventiladores y sistemas de

²Stock-bridge: corresponde a un cable portador con un peso en cada extremo y una grapa atornillada que puede fijarse a un conductor o un cable de tierra con la intención de amortiguar la vibración eólica.

recirculación de agua. Cada ventilador y depurador contará con una bomba de recirculación y un estanque de retención.

8.6.2.2.5 Explosión en generadores eléctricos

- Los generadores eléctricos de mayor envergadura se dispondrán en casetas tipo container modulares, sobre fundaciones de concreto aisladas y con muros externos con resistencia al fuego y contarán con estanque de combustible externo a la caseta.

8.6.2.3 Derrames

Los derrames pueden generarse producto de fallas humanas (operación, mantenimiento y monitoreo), técnicas (ej. corrosión), eventos naturales (ej. sismos) o la combinación de éstos, los que pueden provocar la rotura de un estanque o lugar de almacenamiento.

Durante la fase de construcción esta potencial contingencia se identifica en instalaciones de almacenamiento de combustibles, plantas de tratamiento de aguas servidas y sitios de manejo de residuos peligrosos.

Para evitar el derrame de sustancias peligrosas se contemplan las siguientes medidas de prevención:

8.6.2.3.1 Combustible y lubricantes

Durante la fase de construcción existirán sitios de almacenamiento de combustibles en los campamentos Ductos N°1 y N°2 de las Obras Lineales, en el área Mina y en el área Pampa.

En la medida que se construya el área Mina, se pondrán en funcionamiento dos sitios de expendio y almacenamiento de combustible y lubricantes. El primero será la nueva Estación de Combustible del área Concentradora y el segundo sitio corresponde a la Estación de Combustible Camiones Mina, ambas diseñadas para el suministro de camiones diésel.

En ambas estaciones, la recepción de los vehículos se hará sobre una losa de hormigón, la cual estará conectada a una cámara colectora de derrames. Además, la estación de combustible Camiones Mina contará con pretilas de contención en los sectores de almacenamiento y carga de combustible, y los estanques de mayor envergadura estarán rodeados de un muro de contención. Por su parte, la estación de combustible de la Concentradora contará con barreras protectoras en la zona de carga de combustible para vehículos livianos.

El área Obras Lineales contará con 2 estaciones de combustible (Ductos N°1 y N°2), las cuales abastecerán a los vehículos e instalaciones durante la fase de construcción y se ubicarán en la zona de los campamentos de construcción. Y en el área Pampa, se contará con un estanque de almacenamiento de combustible para el generador principal, dispuesto sobre una plataforma de hormigón.

Las estaciones de suministro de combustible de estas áreas, tendrán una losa de hormigón para la recepción de vehículos que tendrá una solera para la contención de potenciales derrames³. Además, la zona de trasiego de los estanques de combustibles contará con un sistema de detección de fuga y además con una losa de hormigón, rodeada de canaleta cubierta con rejillas que permitirá la conducción de eventuales derrames a una cámara de recolección.

Durante la fase de construcción en el área Puerto se utilizarán embarcaciones para realizar el traslado y lanzamiento de tuberías al mar. En este proceso existe el potencial riesgo de un derrame de hidrocarburos en el caso de una colisión o choque entre embarcaciones, para lo cual, de manera de disminuir este riesgo, las embarcaciones a cargo deberán regirse por el Decreto Ley N° 2.222/1984 del Ministerio de Defensa Nacional, que sustituye Ley de navegación.

8.6.2.3.2 Aguas servidas

Durante la fase de construcción del Proyecto existirán plantas de tratamiento de aguas servidas (PTAS) en todas las áreas de Proyecto. En relación a estas instalaciones existe el potencial riesgo de derrames de aguas servidas que podría afectar al medio ambiente. Para evitar este tipo de derrame se contemplan las siguientes medidas de prevención:

- El estanque equalizador de las PTAS contará con un rebosadero gravitacional de nivel alto hacia el estanque de aireación. Este rebosadero operará si fallan las bombas de trasvasije debido a falla prolongada de energía eléctrica.
- Desde el estanque de aireación hacia aguas abajo, la operación será gravitacional y las aguas podrían llegar, en caso extremo, hasta la piscina de agua tratada, desde donde se recuperarían y se incorporarían al proceso.
- Las plantas de tratamiento que se utilizarán se han diseñado para tratar la cantidad de agua suficiente para la población a cual abastecen, de todas formas cada PTAS contempla un sistema de medición de flujo en la entrada, con tal de mantener un control en el flujo de ingreso al sistema de tratamiento, asegurando flujos constantes y no afectando al desarrollo de la biomasa.
- Las PTAS estarán construidas con estanques y cañerías de proceso metálicas, excepto en el caso de las PTAS de los campamentos pioneros, cuyos estanques serán plásticos y se encontrarán semienterrados, por lo cual no debiera haber roturas. Las fallas serían filtraciones menores (goteras) que debieran ser reparables con facilidad.
- Los estanques contarán con revanchas de operación.
- Los estanques para la dosificación de reactivos de desinfección contarán con un pretil para la contención de derrames.

³ El sistema cumplirá con los requisitos exigidos en el D.S. N°160/2008 – “Reglamento de seguridad para las instalaciones y Operaciones de producción y refinación, transporte, Almacenamiento, distribución y abastecimiento de Combustibles líquidos

8.6.2.3.3 Lodos

Durante la fase de construcción los lodos serán generados producto del tratamiento de aguas servidas en las distintas PTAS y fosas sépticas. Estos lodos⁴ serán deshidratados y tratados, para luego ser retirados por empresas contratistas autorizadas por la autoridad Sanitaria, para su disposición en los monorellenos dentro del CMRS Mina o del CMRS Pampa, y de conformidad con lo establecido en el D.S. N°4/2009 del MINSEGPRES.

Las medidas para evitar derrames de lodos en el proceso de disposición y deshidratado serán las siguientes:

- El retiro de lodos será periódico, dependiendo de la producción de lodos de las PTAS.
- La extracción, transporte y recepción de estos lodos se realizará utilizando camiones autorizados para ello, para conducirlos a las PTAS de la fase construcción, lugar donde se procederá a su deshidratación y posterior destino a los monorrellenos del CMRS Mina-Planta o del CMRS Pampa.
- La PTAS del área Puerto tendrá deshidratación mecánica de lodos. En cuanto a las PTAS de las Obras Lineales producirán lodos digeridos, que serán secados con lechos de secado solar. La PTAS del área Pampa producirá lodos digeridos, hidratados, que serán secados en la PTAS de Obras Lineales. Para este efecto, los lodos y los monorrellenos cumplirán con lo establecido en el Reglamento para el Manejo de Lodos Generados en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas. Es decir, se dispondrán lodos estabilizados, según se definen en el Artículo 6 del D.S. N°4/2009, teniendo cubrimiento inmediato posterior a la disposición y la construcción de los vasos contará con impermeabilización y sistema de control de gases y olores.

8.6.2.3.4 Residuos peligrosos (RESPEL)

En el caso de los RESPEL, aquellos generados en las áreas de Obras Lineales 1 y 2 se acopiarán en contenedores dentro de bodegas de almacenamiento de tamaño reducido (bodegas de almacenamiento transitorio) junto a las áreas generadoras, para desde allí ser enviados a la bodega de almacenamiento temporal de Área Pampa, para su almacenamiento temporal. Por su parte, las áreas Puerto y Mina contarán con su propia bodega de almacenamiento temporal.

Estas bodegas, tanto las de almacenamiento temporal, como las de almacenamiento transitorio, corresponderán a un sistema estanco conformado por la estructura con puertas abatibles para controlar su ingreso, techo para controlar la acción del clima y contarán con un volumen de contención en la base de la estructura el cual será ciego y no descargará al exterior.

Cada bodega contará con la rotulación adecuada de acuerdo a la Norma Chilena 2.190 Of 2003 "Transporte de sustancias peligrosas-Distintivos para identificación de riesgos", dependiendo de

⁴ Lodos clase "B", con humedad diaria entre el 75 – 80% según el D.S. N°4/2009

la clase de sustancias almacenadas en su interior y su diseño contempla las especificaciones del D.S. N°148/2003 Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos.

El sistema de contención de derrames en la base de la estructura, estará conformado por un piso continuo, sólido, impermeable y fácilmente lavable. Un sistema de canaletas conducirá eventuales derrames a estanques especiales para el almacenamiento de posibles vertidos.

La bodega está diseñada para conducir los líquidos hacia canaletas conectadas con un estanque recolector, el cual almacenará los vertidos. Tal como se indica en el D.S. N°148/2003 Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos, del Ministerio de Salud, los estanques de almacenamiento de derrames tendrán una capacidad igual o mayor al 20% de la capacidad total de almacenamiento de la bodega, en este caso, de cada celda.

El acceso a las bodegas será restringido y se habilitará un sistema de registro de entrada y salida de todos los residuos peligrosos. Estos registros estarán disponibles para la Autoridad Sanitaria Regional.

Los tiempos de almacenamiento en ningún caso se excederán el periodo máximo estipulado en el D.S. N°148/2003 Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos.

Los Respel de las bodegas de almacenamiento temporal del área Pampa, Puerto y Mina, serán retirados por transportistas autorizados para tales fines, para ser llevados a un sitio de disposición final externo que cuente con autorización sanitaria vigente.

Se realizarán todos los años inspecciones de las condiciones físicas de las instalaciones, con el fin de observar deterioros, desgastes de material y toda condición que pueda generar un mal funcionamiento de las mismas. Se generará un reporte de descripción de estas anomalías y ordenes de trabajo pertinentes para su corrección.

8.6.2.3.5 Líquidos percolados o lixiviados

El manejo de percolados consistirá en un sistema de drenaje en base a canaletas y tuberías que conducen el percolado propio del lodo y las aguas provenientes de precipitaciones. Los líquidos percolados que se vayan acumulando serán conducidos gravitacionalmente hacia una canaleta colectora. Esta canaleta compartirá el sistema de impermeabilización de la celda, tanto en el fondo, como en sus paredes laterales.

En el interior de la canaleta, se instalará un tubo perforado de polietileno de alta densidad (HDPE) de 15 cm de diámetro que será rellena con grava de canto de rodado. Además, en la superficie de la canaleta se instalará un geotextil, para proteger la canaleta de azolvamientos y garantizará el correcto filtrado de los percolados.

Por su parte, el monorrelleno contará con sello de fondo, que garantice la impermeabilización de la instalación, acorde a lo establecido en el D.S. N°4/2009. El sistema de impermeabilización se compone de un sello de excavación perfilado y compactado a máquina, una geomembrana de

polietileno de alta densidad (HDPE) de al menos 1,0 mm de grosor y una capa de drenaje compuesta por 20 cm de suelo de rodaje, proveniente de Material Producto de Excavaciones, seleccionado y compactado a máquina, lo cual minimizará en gran parte los riesgos de generar una contaminación al suelo del área.

Las medidas de control o preventivas se enfocan a los procedimientos que se deberán establecer dentro del monorrelleno. Es importante señalar lo necesario que es realizar un chequeo de la carga a disponer, y no sobrepasar los límites físicos para la correcta disposición de los lodos en el monorrelleno. Además, contará con baldes con arenas fuera del monorrelleno, para contener posibles derrames.

8.6.2.4 Infiltración de lixiviados

Durante la fase de construcción, estarán en funcionamiento los CMRS de área Pampa y Mina, instalaciones en las cuales debido a la operación de los rellenos (sanitarios y monorelleno de lodos), poseen un potencial riesgo de infiltración de lixiviados, para lo cual se contemplan las siguientes medidas preventivas:

Se contemplará realizar rondas periódicas para revisar el estado de los estanques de acumulación de lixiviados, junto con el estado de todas las obras existentes, en relación a la impermeabilización del sello de fondo y de los sistemas de captación de lixiviados.

Los percolados generados de la lixiviación de los residuos orgánicos más el aporte de eventuales precipitaciones, serán recirculados a la masa de lodos dispuestos a través de un pozo conectado a una canaleta construida en la base de la zanja que cuenta con relleno de grava y una tubería del HDPE. La canaleta estará revestida de la misma geomembrana de HDPE del sello de fondo del relleno sanitario (RS). Para efecto de la recirculación de los lixiviados se usará una bomba petrolera o bencinera transportable siempre disponible en la instalación.

El bombeo se realizará desde un pozo de captación asociado a la canaleta drenante que recorre todo el largo de la zanja. Adicionalmente se contará con un estanque de acumulación para gestionar excedentes.

Además se contempla, específicamente para cada área, las siguientes medidas preventivas:

CMRS área Pampa:

El relleno sanitario contará con revestimiento de fondo y lateral con el fin de evitar la infiltración de líquidos percolados hacia el subsuelo e impedir la migración lateral incontrolada de gases.

El revestimiento se hará mediante una membrana de polietileno de alta densidad (HDPE) de 1 mm de espesor, la que se ubicará sobre el suelo natural de fondo y lateral, debidamente acondicionado, libre de elementos que puedan dañar la membrana.

Sobre la membrana de polietileno de alta densidad (HDPE) se colocará una capa de suelo (20 cm de espesor) proveniente de las actividades de excavación, con el fin de proteger la membrana durante la operación del relleno. Las uniones de la membrana serán soldadas al calor y testeadas.

En el perímetro de cada celda se anclará la membrana en una zanja rellena con hormigón H10.

CMRS área Mina:

El relleno sanitario actual cuenta con un sistema de impermeabilización aprobado por la autoridad ambiental. La ampliación no requiere de nuevas áreas de sellado ya que es un crecimiento en altura sobre el vaso de disposición original.

Además cuenta con un sistema de gestión de líquidos percolados aprobado por la autoridad ambiental. Este sistema existente será utilizado durante la disposición en altura sobre la base de la zanja.

Dado que la ampliación del relleno sanitario, prevé una altura 9,2 metros por sobre el nivel superior de la zanja, se contempla la construcción de 4 chimeneas de captación pasiva, las que se construirán progresivamente, a medida que avanza el llenado del relleno sanitario.

El relleno sanitario actual, cuenta con un sistema de intercepción perimetral de escorrentías superficiales, por lo que no será necesario modificar estas obras con motivo de la modificación de esta instalación.

8.6.2.5 Exposición no controlada a material Radioactivo

En general, los equipos con fuentes radioactivas a ser utilizados en las instalaciones durante la fase de construcción son equipos de fuentes gamma para certificación de soldaduras en terreno, y densímetros a ser instalados en cañerías e interruptores de nivel en chutes o tolvas, todos estos son equipos con fuentes selladas para uso industrial. Estos últimos se mantendrán durante la fase de operación.

Se está proyectando instalar estos equipos, principalmente en:

- Área mina concentradora
- Recepción de relaves, estación de ciclones
- Recepción de concentrado en el puerto
- En la línea de impulsión de concentrado (en algunas estaciones)

Sin embargo, el grueso de estos equipos se ubicará en la planta concentradora motivo por el cual se ha definido un lugar de almacenamiento en la planta concentradora tipo contenedor, el cual será de almacenamiento temporal, no será una bodega para disposición permanente de equipos.

La bodega será de uso exclusivo para este tipo de materiales y no podrá tener ningún tipo de instalaciones para otros usos (oficinas, etc.), además la bodega deberán estar señalizadas con letreros que indique la clase de sustancia almacenada, en accesos y costados (NCh 2190).

Las instalaciones de almacenamiento deberán cumplir con el D.S. N°133 "Reglamento sobre autorizaciones para instalaciones radiactivas o equipos generadores de radiaciones ionizantes, personal que se desempeña en ellas, u opere tales equipos y otras actividades afines".

La bodega se mantendrá en todo momento cerrada y tendrá acceso sólo personal autorizado por la autoridad respectiva para el manejo de este tipo de productos, las personas autorizadas serán los encargados de controlar el acceso de personas y maquinarias y de llevar el control de los productos que entran y salen de la bodega.

Se dispondrá de un registro impreso y/o electrónico en idioma español, de la bodega el que estará a disposición del personal que trabaja y/o transita en ella, como también de los organismos fiscalizadores.

La bodega ha sido proyectada considerando los siguientes criterios:

- Alejadas de barrios cívicos (campamentos, casinos, oficinas, etc.)
- Instalación independiente sin otra instalación adyacente.
- Zona aislada cuyo acceso es independiente y no forma parte de una ruta periódica.

8.6.2.6 Deslizamiento de tierra y rocas

Durante la fase de construcción se pueden generar eventuales deslizamientos de tierra y rocas producto de falla humana, técnica o por causa de eventos naturales (ej. sismos) en actividades de tronaduras, en la ejecución de movimientos de tierra, en la extracción de materiales en canteras, en la conformación de plataformas de obras en zonas de pendiente, en los sitios de acumulación de materiales excedentes de excavaciones (botaderos) y enrocados necesarios para la obras a construir.

Como medidas para minimizar la ocurrencia de deslizamientos de tierra y rocas, se contempla:

- En la construcción de los ductos (STC y STAD) y canaleta de relaves, los taludes de las plataformas típicas serán definidos en función de los estudios geológicos, litología y estructura de rocas que definan la pendiente que asegure su estabilidad y/o con los cuales se pueda definir el tipo del método de sostenimiento y estabilidad del talud a utilizar, a fin de garantizar la estabilidad de la propia plataforma y la de las laderas de corte en talud susceptibles a fenómenos erosivos y de socavación, deslizamientos, etc.
- Verificar que las tareas de instalación y construcción se realicen en conformidad a los planos y especificaciones del proyecto.
- Mantener la seguridad de las excavaciones, estabilizando taludes de corte provisorio y definitivo.

- Los materiales sobrantes de las excavaciones serán utilizados en el relleno de la misma obra (en caso de ser pertinente) o serán trasladados a los botaderos y/o acopios de excedentes de excavación que se encuentren más cercanos.
- Realizar trabajos de verificación de la estabilidad de taludes en los botaderos y/o acopios de excedentes de excavación.
- En el área Puerto los botaderos de excedentes de excavación se dispondrán sobre taludes con ángulo de reposo natural, disminuyendo el riesgo de deslizamiento de tierras y rocas.

8.6.2.7 Flujos de sedimentos

Durante el desarrollo de actividades de construcción en el área Mina y en la parte cordillerana de las Obras Lineales se pueden generar flujos de sedimentos producto de eventos naturales de lluvias extremas.

Área Obras Lineales:

En el caso de las Obras Lineales, este riesgo se podría generar en la construcción de la plataforma de los ductos (STC y STAD) en zonas de alta pendiente en el tramo que cruza la cordillera, en particular en zonas de cruce de quebradas. También se podrían ver involucrados los sitios para disposición de excedentes de excavaciones. Como medidas generales para minimizar la ocurrencia de flujos de sedimentos, se contemplan:

- Efectuar una adecuada limpieza y mantención de las áreas de construcción.
- Los materiales sobrantes de excavaciones no serán ubicados en sectores bajos o donde existan drenajes naturales del terreno.
- Se mantendrá regularmente visitas de inspección que posibiliten anticiparse a situaciones de riesgo.
- Se registrarán las condiciones meteorológicas regularmente, para determinar episodios críticos y tomar las medidas adecuadas de control.

Área Mina:

En el caso del área Mina, este riesgo se podría generar en la construcción de obras que requieren grandes movimientos de tierra localizados en zonas de fondos de quebradas o que crucen lugares de este tipo. Es el caso de las plataformas en el área de la planta concentradora, los canales de contorno Este y depósito de relaves, plataformas de caminos, tuberías y estaciones en el depósito de relaves y, en particular, la construcción del muro de partida y la zanja cortafugas. También se pueden ver involucrados en este tipo de riesgo, los sitios de acumulación de materiales excedentes de excavaciones (botaderos) y los acopios temporales de áridos y enrocados. Como medidas generales para minimizar la ocurrencia de flujos de sedimentos, se contempla además de las consideradas anteriormente para Obras Lineales, las siguientes:

- Se proyecta un sistema de manejo de aguas temporal y sedimentos durante la construcción del muro de partida (mayor detalle se encuentra en la sección 1.6.1.4.2.3.2 del Capítulo 1

Descripción de Proyecto). Este sistema está conformado por una ataguía y una zanja de desvío. La ataguía se ubicará aguas arriba del Muro de partida y recolectará la escorrentía de no contacto generada durante eventos de tormenta, con el objetivo de limitar el riesgo de inundación en el área de construcción del Muro de partida durante las excavaciones iniciales. Un sistema de bombeo se instalará temporalmente en la ataguía durante o inmediatamente después de un evento de lluvia, para descargar el agua colectada en la ataguía a la zanja de desvío. La zanja de desvío de agua de no contacto proveerá un desvío de la escorrentía de las cuencas localizadas en el lado este de la quebrada Blanca. El agua desviada será descargada aguas abajo del Sistema Cortafugas N°2, retomando el cauce natural en la quebrada Blanca.

- Se contempla contar con dos piscinas colectoras de filtraciones durante la construcción del Muro de partida, periodo en que estas piscinas colectarán el agua de contacto que pudiera generarse en el área de construcción del muro y también proporcionar control de sedimentos.

8.6.2.8 Intervención de sitios arqueológicos

A continuación, se listan de manera general las medidas de control a implementar, que buscan evitar daños a monumentos arqueológicos. El detalle de cada una de estas medidas se informa en el Anexo 8.2 “Plan de Contingencia y Emergencia Arqueológico” del presente capítulo.

- Capacitaciones al personal sobre patrimonio cultural.
- Medidas de protección y señalización.
- Seguimiento de la integridad de los Monumentos Arqueológicos.

8.6.2.9 Derrame de hormigón al mar

El Proyecto contempla losetas prefabricadas de hormigón montadas sobre las estructuras metálicas del muelle, por lo tanto el volumen a instalar sobre el muelle corresponde sólo al hormigón interlosetas y a los segundos hormigones del área de los caissons o pozos de cimentación. Para evitar derrames de estos hormigones se instalarán moldajes estancos especialmente diseñados para este efecto. Por lo anteriormente señalado las faenas de hormigonado no serán masivas, lo que permite un mejor control de éstas.

En el caso de hormigón interlosetas se instalarán bandejas metálicas bajo la junta que se está hormigonando con el objeto de asegurar que no caiga hormigón al mar.

El grout⁵ que se utilizará para el anclaje de los pilotes, será transportado en seco e hidratado sobre el tablero del muelle y bombeado al pilote a través de una manguera flexible. Estas mangueras serán inspeccionadas periódicamente y reemplazadas en caso de encontrar defectos en ellas.

⁵ Relleno estructural para la colocación bajo estructuras y maquinaria.

8.6.2.10 Caída de maquinaria o elementos pesados al mar

Para evitar que caigan maquinarias o elementos pesados al mar se implementarán las siguientes medidas:

- El personal que opera, mueve y/o traslada equipos sobre las estructuras marítimas será personal con experiencia comprobada en este tipo de obras. El ingreso al muelle estará restringido sólo al personal autorizado previamente, portando sus EPP.
- Las estructuras auxiliares sobre las que transitan los equipos pesados serán calculadas por un ingeniero con experiencia en este tipo de obras. Serán fabricadas en maestranzas de reconocida capacidad técnica y se aplicará un estricto control de calidad en su fabricación, traslado a obra y montaje.
- Los movimientos de maquinaria y/o elementos pesados sobre el muelle serán autorizados y controlados por la supervisión del área respectiva. Los supervisores serán personas con experiencia en este tipo de obras.
- Los elementos pesados (martinetes, plataformas de rodado, etc.) que habrá sobre el muelle estarán definidos desde el principio de la obra y serán los mismos a lo largo de la duración de la faena. Cada uno de los elementos pesados involucrados en actividades repetitivas tendrá estudiada desde el inicio una maniobra de atraque o rigging.
- Las plataformas de trabajo de las grúas tendrán topes limitadores de carrera que, actuando sobre el rodado eviten su aproximación al extremo de las mismas.

Habrá un protocolo de revisión periódica de elementos de izaje, descartándose cualquiera que no se encuentre en óptimas condiciones.

8.6.2.11 Desborde de obras para manejo de aguas de contacto

Un desborde de obras para manejo de agua de contacto puede generarse producto de eventos naturales como lluvias extremas o sismos, fallas humanas (operación, mantenimiento y monitoreo), diseño de las obras o la combinación de estos. Esta contingencia se podría dar en la Piscina de Control Quebrada Blanca, Piscinas Colectoras de filtraciones del Depósito de relaves, Piscina y muro interceptor y Piscinas Gemelas.

Medidas generales:

La Piscina de Control quebrada Blanca corresponde a una obra existente, cuya función es colectar aguas de contacto superficiales de carácter eventual, generadas como escorrentía y/o afloramientos desde el Botadero de Estériles Sur, además de las aguas recuperadas por los pozos de Bombeo del Sistema cortafugas N°1. Dispone de un vertedero de emergencia para el manejo seguro de reboses, que descargará a quebrada Blanca. La piscina está revestida con una capa de geomembrana de HDPE para minimizar las infiltraciones al sub-suelo. Se considera el monitoreo continuo del nivel de agua de la piscina a través de inspección visual. La piscina contará con marcas en su interior, que indican su capacidad máxima de almacenamiento (definida por la cota del vertedero de rebose). A partir de la observación del nivel de agua al interior, es posible

mantener la piscina de control quebrada Blanca funcionando correctamente, sin riesgo de colapso de la estructura.

Las Piscinas Colectoras de filtraciones ubicadas aguas abajo del Depósito de relaves, tienen como objetivo coleccionar las aguas de contacto generadas en el área de construcción del muro de partida del depósito de relaves. Se proyectan dos piscinas (1 y 2), duplicadas, para permitir flexibilidad y mayor seguridad al sistema, una de ellas permanecerá siempre vacía. La piscina que se encuentre operativa mantendrá un nivel de agua mínimo, lo cual permitirá tener suficiente capacidad en caso de eventos de tormenta. Fueron diseñadas con una capacidad de almacenamiento para coleccionar agua de escorrentía resultante de un evento de lluvia de 24 horas y 100 años de periodo de retorno, y su capacidad de almacenamiento es de 27.000 m³ por piscina.

La Piscina y muro interceptor consiste en una piscina y una cortina de inyección impermeable, la cual impone una barrera al paso de flujo subterráneo por los estratos subyacentes, provocando acumulación de éste en la piscina. El fondo de la piscina aloja la cortina de inyección, que está protegida con un radier de hormigón dispuesto en forma transversal a la quebrada. A partir del radier de hormigón y hacia aguas abajo la piscina está protegida con una doble capa de HDPE, que se apoya sobre un geotextil.

Las Piscinas Gemelas corresponden a dos piscinas idénticas, impermeabilizadas con doble capa de geomembrana de HDPE y geotextil subyacente. Estas piscinas recibirán durante la fase de construcción las aguas provenientes del sistema de desagüe del rajo, de las piscinas de emergencia del Botadero de Lixiviación de Sulfuros, de la Cortina hidráulica N°1, del Sistema cortafugas N°1 y de la Cortina hidráulica N°2. Durante los dos primeros años de la fase de construcción, el flujo que llega a las piscinas gemelas será enviado a la planta SX-EW. Entre los años 3 y 4 de la fase de construcción, la planta SX-EW ya no opera, por lo que el flujo será recirculado a las piscinas de emergencia del Botadero de Lixiviación de Sulfuros, las cuales se componen de dos piscinas impermeabilizadas con una capa de geomembrana de HDPE y geotextil subyacente al HDPE en las laderas de la quebrada.

Medidas de mantención:

- Se deberá realizar monitoreo de flujos de agua recuperada por los sistemas de detección de filtraciones, y en caso de ser requerido la reparación de cualquier rotura o hueco en la geomembrana de revestimiento.
- Se deberá realizar un retiro periódico de sedimentos y desechos hasta 0,5 m más afuera de su borde superior. Particularmente se retirará el sedimento que se acumule en las piscinas de control una vez vaciada luego de cada evento de crecida.
- En caso de crecimiento de algas en las piscinas, el recubrimiento será inspeccionado por un especialista antes de tomar medidas para eliminarlas.
- En el caso de piscinas que estén constantemente con agua, se planificará el vaciado de las piscinas para realizar las inspecciones, en caso que sea necesario.

- Se deberá verificar el estado y operatividad de todos los sistemas de bombeo instalados en las piscinas.

Las deficiencias notadas durante las inspecciones serán identificadas y documentadas en informes, y se establecerán procedimientos para corregir tales problemas, definiendo tiempos y responsables de las acciones a ejecutar; En caso que se identifique alguna anomalía durante las inspecciones visuales de rutina, se realizará una inspección en detalle de la piscina, en función de la complejidad de los problemas previamente encontrados. El equipo de esta segunda inspección estará calificado, liderado por un Ingeniero Civil y acompañado por personal de operaciones que esté familiarizado con la obra.

8.6.2.12 Filtración de agua de contacto

Una filtración de agua de contacto puede generarse producto de fallas humanas (operación, mantenimiento y monitoreo), técnicas (ej. corrosión), eventos naturales (ej. sismos), diseño de las obras o la combinación de estos, los que pueden provocar filtraciones provenientes de las obras de manejo de aguas de contacto del área Mina.

En el contexto del Capítulo 1 Descripción de Proyecto, específicamente en el Anexo 1.6 Plan de Manejo de Aguas, se contemplan medidas para minimizar la ocurrencia de filtraciones de agua de contacto, que se resumen a continuación:

- La Cortina hidráulica N°1 está compuesta por dos pozos de bombeo que extraen flujo del relleno aluvial de la quebrada Blanca, aguas abajo de las Piscinas de Emergencia Botadero de Lixiviación de Sulfuros. Su propósito es recuperar solución infiltrada proveniente del Botadero de Lixiviación de Sulfuros que no haya sido recuperada por el Muro y Piscina Interceptor, además de recuperar potenciales filtraciones de las Piscinas Gemelas y Piscinas de Emergencia Botadero de Lixiviación de Sulfuros.
- El Sistema cortafugas N°1 está compuesto por los siguientes elementos: Sistema Primario de Recuperación (pozos de bombeo), Piscina de Control Quebrada Blanca, Sistema Secundario de Recuperación (zanja cortafugas), pozos de monitoreo y contingencia, y sistema de inyección. Y se considera el monitoreo continuo del caudal de agua de contacto colectada por el sistema primario y secundario de recuperación, por los Pozos de Monitoreo y Contingencia (en caso de que operen) y para el sistema de inyección.
- La Cortina hidráulica N° 2 tiene como propósito capturar el flujo subterráneo con calidad de agua alterada y evitar que se desplace hacia aguas abajo por la quebrada Blanca. Se estima que la cortina extrae en promedio un caudal total de 8,0 l/s, equivalente al total del flujo subterráneo promedio pasante en la quebrada.
- Por otra parte, el Sistema de inyección N° 2 ubicado aguas abajo de la Cortina hidráulica N°2, tiene por objetivo restituir el flujo subterráneo (aproximadamente 8 l/s) que ha sido bombeado en la cortina que ha sido establecido en el EIA QB1. La inyección de agua se realiza en una zanja transversal a la quebrada, rellena con material grueso para facilitar la infiltración en el estrato aluvial.

- Además, se proyecta la construcción de dos piscinas colectoras de filtraciones que estarán doblemente revestidas con HDPE y contarán con un geocompuesto interno para recoger filtraciones entre las dos capas de revestimiento.
- Como obra de respaldo y redundante al sistema de control de filtraciones se proyecta el Sistema cortafugas N°2. Esta obra estará operativa a partir del segundo año de la etapa de construcción, y operará en situaciones de contingencia o durante periodos de mantención del Sistema de Control de Filtraciones. El Sistema cortafugas N°2 contará con un sistema de bombeo, compuesto por tres pozos, reduciendo de forma activa la superficie freática lo suficiente como para recoger el agua que fluya en el suelo y en la roca poco profunda, la cual será bombeada y reincorporada al proceso, de manera que el flujo de filtraciones no pase por alto el sistema. Para ello se contemplan equipos de monitoreo de nivel de cada pozo, enclavamientos para detener las bombas y controlar su nivel, entre otros instrumentos.
- Las Piscinas colectoras de filtraciones y el Sistema cortafugas N°2 serán construidos antes del muro de partida del depósito de relaves e iniciarán sus operaciones alrededor del año dos de la fase de construcción. Antes de ese momento, la Cortina hidráulica N°2 enviará las aguas captadas a las piscinas gemelas. Posterior al segundo año, las aguas de la Cortina hidráulica N°2, serán enviadas a las piscinas colectoras de filtraciones que ya se encontrarán funcionando. El agua recolectada en las piscinas colectoras de filtraciones, será transportada por medio de camiones aljibes al muro de partida para su uso en la construcción y en caso de que la calidad satisfaga los criterios de referencia sobre la NCh 1.333 (parámetros biológicos), se utilizará para el riego de caminos.

8.6.2.13 Derrame de agua y arrastre de sedimentos

Durante la fase de construcción, se realizarán pruebas hidrostáticas a los sistemas: STAD, STC y STAR, las cuales eventualmente podrían generar el riesgo de derrame de agua y arrastre de sedimentos, por lo que a continuación se describen las medidas de prevención que contempla el Proyecto frente a los riesgos de derrame de agua desde los sistemas: STAD, STC y STAR.

Medidas para el STAD:

- La tubería de transporte de agua desalinizada será construida con tubos de acero al carbono con revestimiento exterior de tipo tricapa (de HDPE), y con espesores variables en función de los requerimientos de presión a que esté sometido el ducto. La tubería tendrá un diámetro de 36", no tendrá revestimiento interno y estará provista de un sobre espesor por corrosión e inyección de inhibidores de corrosión, además de protección catódica como complemento.
- El diseño del STAD contempla la construcción de piscinas de emergencia a lo largo de la tubería, con capacidad para contener el volumen de un tramo de cañería, dimensionada con un factor de 1,05 sobre el volumen interno de los tramos de tubería que descargan hacia ella. Estas piscinas contarán con un cerco perimetral para impedir el ingreso de terceros y/o animales.
- La tubería irá enterrada en la totalidad del trazado.
- Luego de la soldadura de los tramos de tubería, las soldaduras serán inspeccionadas mediante ultrasonido para verificar su integridad, previo a la prueba hidrostática.

Medidas para el STC:

- El STC será construido con tuberías de acero al carbono, con espesores variables según los requerimientos de presión a que esté sometido el concentrado. La tubería tiene revestimiento interno de HDPE a lo largo de todo su trazado.
- La tubería irá enterrada en la totalidad del trazado
- El diseño del STC contempla la construcción de piscinas de emergencia a lo largo de la tubería, con capacidad para contener el volumen de un tramo de cañería.
- Luego de la soldadura de los tramos de tubería, las soldaduras serán inspeccionadas mediante ultrasonido para verificar su integridad, previo a la prueba hidrostática.

Medidas para el STAR:

- El diseño del STAR considera un sistema abierto con un tramo presurizado. Contempla, en un primer tramo de impulsión, el uso de tuberías de acero al carbono de aproximadamente 1.200 mm de diámetro sin revestimiento para la conducción del agua desde la estación de bombeo STAR (permanente) hasta el estanque de distribución de agua recuperada y, en un segundo tramo, la utilización de tuberías de HDPE con flujo gravitacional desde el estanque de agua recuperada mediante dos ramales de distribución que transportarán agua de dilución al área de ciclones del depósito de relaves y agua recuperada al área de la planta concentradora, con diámetros de tubería de 1.200 mm y 800 mm para el agua de dilución y el agua recuperada, respectivamente.
- El tramo presurizado tendrá una longitud de 1 km y considera la instalación a través de tubería enterrada, mientras que los tramos gravitacionales para el agua recuperada y el agua de dilución tendrán una longitud aproximada de 2,6 km y 5,7 km respectivamente y serán instalados en ambos casos sobre terreno.
- Los tramos de tuberías serán unidos mediante termofusión y alineados sobre la plataforma. Las uniones serán inspeccionadas para verificar su integridad, previo a la realización de las pruebas hidrostáticas.

8.6.2.14 Desborde de canales de contorno

Un desborde de canales de contorno se puede generar producto de eventos naturales de lluvias extremas, fallas humanas (operación, mantenimiento y monitoreo), diseño de las obras o la combinación de estos, lo que podría generar efectos en el recurso hídrico considerando que las aguas desbordadas caerían sobre las obras e instalaciones del Proyecto, pasando a ser aguas de contacto.

Para minimizar la ocurrencia de desbordes de canales de contorno, se contempla lo siguiente:

- El canal de contorno Este ha sido dimensionado para su operación un caudal de 9,3 m³/s para un evento de período de retorno de 1 en 50 años.
- El canal de contorno Depósito de relaves ha sido diseñado para su operación considerando un periodo de retorno de 50 años, mientras que para la verificación, el periodo de retorno utilizado es de 100 años, cuyos caudales máximos corresponden a 19,6 m³/s y 26,9 m³/s respectivamente.
- Los canales de contorno Planta concentradora han sido diseñados para su operación para un evento de período de retorno de 50 años, cuyos caudales máximos varían entre 0,42 y 1,89 m³/s, para tres de los cuatro canales de contorno, que descargan en la quebrada Ornajuno.

Los canales de contorno para el desvío de agua de no contacto, requerirán de mantenimiento e inspecciones de rutina del canal y las estructuras asociadas especialmente después de eventos de precipitaciones de gran magnitud y/o terremotos o sismos considerables. Las inspecciones y mantenciones consistirán en lo siguiente:

- Retiro de cualquier obstrucción y desecho flotante.
- Retiro de cualquier material extraño a lo largo del canal.
- Mantenimiento de los taludes reparando daños causados por erosión y reparando el revestimiento en puntos que muestren falla o deterioro, perfilando la sección en la forma más homogénea y similar posible del proyecto original.
- En el caso de las alcantarillas, serán recorridas e inspeccionadas en toda su extensión y de ser requerido realizar el retiro de elementos que obstruyan el flujo, así como sedimentos que puedan reducir su sección efectiva.
- Retiro cuidadoso de todo material extraño que origine una disminución de la sección, o algún tipo de impedimento al libre escurrimiento de las aguas en las alcantarillas en toda su longitud, además de su entrada y salida.
- En el caso particular de obras disipadoras de energía e interceptación, se pondrá especial atención a la inspección y mantenimiento, ya que son puntos de acumulación de rocas, sedimentos y escombros arrastrados por el flujo de agua.

8.6.2.15 Accidentes marítimos

Durante la Fase de construcción, se realizarán actividades de traslado y hundimiento de tuberías a las áreas de asentamiento mediante embarcaciones, actividades que podría generar el riesgo de accidente marítimo, por lo que a continuación se describen las medidas de prevención que contempla el Proyecto.

- Se realizarán actividades de capacitación/inducción al personal de la empresa y personal contratista del área Puerto, con el objetivo de que conozcan la importancia y valor de conservación de la fauna marina presente en el área del Proyecto, especialmente respecto del comportamiento del lobo marino (*Otarya flavescens*) y el chungungo (*Lontra felina*) y de la actividad pesquera artesanal cercana al sector. Dicha capacitación/inducción estará orientada a la identificación, valor de preservación, legislación asociada, situaciones de

emergencia, autoprotección, acciones de protección y sanciones. Además, se les dará a conocer el Plan comunicacional a seguir en caso de atropello o afectación a Fauna marina y/o choque con embarcaciones pesqueras.

- Se realizará una constante inspección en el sector del área Puerto, de modo de supervisar y alertar la presencia de algún animal, ya sea en condición sana, malherido o muerto.
- En la eventualidad que se pueda detectar en el área donde se estén efectuando las labores de construcción del proyecto la presencia de fauna marina, se ahuyentarán para evitar cualquier posibilidad de dañar a los individuos presentes. Para lo cual se utilizarán métodos sonoros (sirenas) o petardos (pequeños explosivos).
- Se elaborará e implementará un plan de comunicaciones con trabajadoras y trabajadores del mar miembros de los sindicatos de pesca artesanal de las caletas aledañas, mediante el cual se informará acerca de la llegada (arribo) y salida (zarpe) de las embarcaciones del muelle, detallando fechas y horarios de restricción para la circulación de embarcaciones menores de pesca artesanal en el borde costero incluido en el área de exclusión portuaria determinada para el área puerto.
- Estará prohibido que las embarcaciones ingresen en zonas no definidas por el Proyecto.
- Todas las embarcaciones contarán con posicionador satelital (GPS) y con radio transmisor en las frecuencias establecidas en la faena, de manera de informar de cualquier anomalía detectada.
- No se deberá arrojar desperdicios ni residuos de ningún tipo a las aguas marinas, que pudieran entorpecer la normal actividad de navegación, o poner en peligro a la fauna marina y/o la salud humana.

8.6.3 Fase de Operación

8.6.3.1 Incendios

Durante la fase de operación del Proyecto se utilizarán como medidas de prevención ante incendios los sistemas de detección y extinción de incendios junto a las labores de capacitación y coordinación, descritas en la sección 8.6.2.1.

Los sistemas de detección y extinción de incendios se encontrará en completo funcionamiento durante esta fase y operarán de manera independiente, aunque se contempla que el sistema de detección de incendios se retroalimentará también del accionar del sistema de extinción, así en caso de emergencias se incluirán todas las alarmas.

8.6.3.1.1 Sistema de Detección

El sistema estará compuesto por los siguientes componentes.

- **Panel de incendio principal:** Corresponderá a un panel que integrará toda la información de alarmas de todas las áreas, se ubicará en la sala de control principal de la planta concentradora.

- **Paneles locales de incendio:** Los paneles locales recibirán la información de toda la instrumentación y detectores de un área específica del Proyecto, serán los primeros en activar alarmas y serán los encargados de enviar la información al panel principal.

Los paneles locales de incendio recibirán información (y accionarán algunos) de los siguientes elementos:

- Detectores de humo
- Detectores térmicos
- Detectores de flama
- Pulsadores de emergencia
- Balizas y sirenas de alarmas
- Detectores de flujo de agua (detecta activación de rociadores automáticos)
- Detectores de presión (detecta inundación de redes presurizadas)
- Detectores de posición de válvulas en la red de agua

El uso de paneles de incendio como medida de detección, mejorará el nivel de información de los eventos en el Proyecto, lo que permitirá:

- Tomar decisiones inmediatas en el área afectada,
- Facilidad de comunicación con el área siniestrada,
- Integración con los sistemas comunicativos del Proyecto permitiendo acciones operativas (detención de equipos) si corresponde.

8.6.3.1.2 Sistema de Extinción

El sistema corresponderá a la operación de las siguientes instalaciones y elementos en caso de incendio:

- Estanques (o piscinas) con volúmenes de reserva de agua en caso de incendios.
- Sistema de bombas de presurización de agua de incendios (cuando sean requeridas para levantar presión).
- Red de agua de incendio, que incluye el conjunto de cañerías enterradas y exteriores que distribuyen el agua del sistema de extinción de incendios.
- Los elementos finales de accionamiento, como rociadores, pitones, estaciones de mangueras, grifos, etc.
- Además dentro de los sistemas de extinción están los equipos portátiles ya sean de polvo químico o gases.

El sistema de extinción enviará señales de su operación al sistema de detección, de manera que se incluyan todas las alarmas en función de la emergencia.

A continuación, se describe de manera general el sistema de extinción y detección que tendrá cada área del Proyecto en la fase operación.

- **Área Mina:** En el sector de la Concentradora se ubicará la sala de control principal de detección de incendios. El área contará con red húmeda contra incendios la que cubrirá toda el área de la planta concentradora, edificios/talleres mina y chancado. Adicionalmente en toda el área se contará con extintores portátiles de diferentes clases y sistemas de extinción manual y detección. En los edificios administrativos y oficinas del sector Depósito de relaves se contará con estanques de reserva de agua contra incendio, conectado a una red de alimentación la cual estará acoplada a grifos, estaciones de mangueras y rociadores. Se considera el uso de extintores portátiles en instalaciones operativas, como salas eléctricas, estaciones de bombeo. Además en el área Mina se mantendrá la operación del CMRS Mina, por lo que se mantienen los sistemas de extinción contemplados en la fase de construcción. Como medidas preventivas se pueden identificar las siguientes:
 - No se realizarán trabajos que ocasionen producción de chispas tales como, soldaduras, cortes de metales con galleta, esmerilado de metales, etc. en el relleno sanitario.
 - En el CMRS se prohibirá cualquier acción de producción de fuego, incluido fumar.
 - La cobertura diaria con suelo o tierra será estrictamente observada.
 - Se contará en el área de CMRS con material para la cobertura diaria y además material para el combate de un eventual incendio, dado que este es el principal elemento que debe usarse frente a tal evento.

- **Área Obras Lineales:** En los sistemas de impulsión y monitoreo de concentrado y agua fresca (STC y STAD) y en las subestaciones eléctricas de las obras lineales, se contará con un sistema de detección de incendios el cual reportará al sistema central. En cada una de estas instalaciones se utilizarán, en caso de incendio, extintores portátiles de diferente clase dependiendo el servicio.

- **Área Pampa:** Durante esta fase, solo operará la torre de alta tensión y se realizarán las acciones de control y monitoreo de cierre del CMRS, por este motivo se mantendrán los sistemas de extinción contemplados en la fase de construcción y las medidas preventivas consideradas para el CMRS de área Mina.

- **Área Puerto:** Contará durante la fase de operación con una sala de control satélite de detección de incendio y un estanque de agua conectado a un set de bombas que alimentará una red húmeda que abarcará toda el área administrativa y de operación del puerto, las áreas no abastecidas por la red húmeda, contarán con equipos de extinción portátiles de diferente clase dependiendo el servicio.

8.6.3.2 Explosiones

Durante la fase de operación se dará cumplimiento a las medidas preventivas indicadas en el punto 8.6.2.2 sobre las “Explosiones” que ocurren dentro de la fase de construcción. Esto debido a que la metodología de uso y almacenamiento de explosivos es la misma en todas las fases del Proyecto.

8.6.3.3 Derrames

El derrame de sustancias peligrosas y residuos puede generarse producto de fallas humanas (operación, mantenimiento y monitoreo), técnicas (ej. corrosión), eventos naturales (ej. sismos) o la combinación de éstos, los que pueden provocar la rotura de un estanque o lugar de almacenamiento de sustancias peligrosas.

Durante la fase de operación esta potencial contingencia se identifica principalmente en las áreas Mina y Puerto, ya que en el área Pampa no existirán instalaciones en esta fase y en las Obras Lineales se identifica el derrame del propio concentrado de cobre y el agua desalinizada, lo que se trata en la secciones 8.6.3.12 y 8.6.3.13, respectivamente.

Para evitar el derrame de sustancias peligrosas se contemplan las siguientes medidas generales de prevención:

- Dar cumplimiento a la legislación aplicable a sustancias y residuos peligrosos descrita en el punto 8.6.1.4 sobre el transporte de sustancias peligrosas. Además, respecto del almacenamiento de sustancias peligrosas, se considerarán a modo de referencia y según corresponda las indicaciones del Título II, artículo 8 y siguientes del D.S. N°78/2010, que aprueba el reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas del Ministerio de Salud.
- Se tendrán disponibles las Hojas de Datos de Seguridad (HDS) de las sustancias almacenadas de acuerdo a Norma Chilena N°2245/2003 tanto en las bodegas como en los lugares de uso.
- El personal involucrado en estos procesos estará en conocimiento de las características de las sustancias peligrosas y contará con los medios adecuados para su manejo seguro.
- Se hará una revisión minuciosa de los envases que contienen sustancias peligrosas, en el momento de su recepción, con el fin de descartar posibles fisuras.
- Se mantendrá al día el inventario y control sobre el uso de estos materiales. Periódicamente se cotejará el inventario para detectar cualquier situación de deterioros en los envases o en lugares de depósito de cada sustancia peligrosa.

Durante la fase de operación se mantendrán instalaciones de la fase de construcción como son las instalaciones de almacenamiento de combustibles, plantas de tratamiento de aguas servidas y sitios de manejo de residuos peligrosos. Las medidas indicadas en la sección 8.6.2.3 también aplican a la fase de operación.

En las siguientes secciones se entregan especificaciones sobre medidas de prevención en cada área del Proyecto.

8.6.3.3.1 Soluciones de proceso

El edificio de molienda contará con un sistema de manejo de derrames, compuesto por un conjunto de bombas de piso con capacidad para manejar los derrames menores y regresarlos a los cajones de bombeo de los molinos. En caso de derrames mayores y drenaje de los cajones

al piso, éstos serán conducidos a una canaleta auxiliar de derrames y desde allí a la canaleta de relaves.

En caso de derrames mayores del circuito de flotación colectiva o drenajes de los cajones de bombeo frente a eventos de detenciones mayores no programadas, los mismos serán conducidos a la canaleta de relaves. Las celdas de flotación tendrán capacidad suficiente como para permanecer con carga por varias horas ante detenciones de la planta, pudiendo partir con ese nivel una vez retomada la operación, evitando de esta forma tener que drenarlas al piso.

Para el manejo de los derrames de la planta de molibdeno se contará con bombas de piso, las cuales retornarán los derrames a distintos puntos del circuito (estanque acondicionador, espesador de concentrado de molibdeno o espesador de concentrado de cobre-molibdeno), dependiendo de sus características.

En el área de espesamiento de relaves y en el área de espesamiento de concentrado de cobre, el manejo de derrames será realizado mediante bombas de piso con retorno al espesador. Todos los espesadores (concentrado colectivo de cobre y molibdeno, concentrado de cobre y relaves) estarán instalados sobre fundaciones y losas de hormigón.

Ante eventuales derrames de floculante para relaves, se prevé que serán recogidos y enviados a la canaleta de relaves, mientras que los derrames de floculante concentrado serán recogidos y enviados al área de contención general de los espesadores de concentrado de cobre y concentrado de molibdeno.

Además, el área Mina contará con dos piscinas de agua de procesos, las que abastecerán de agua recuperada a los diferentes puntos de consumo de la planta concentradora. Se alimentarán de agua recuperada desde el depósito de relaves y desde los espesadores de relaves. El diseño considera dos piscinas de agua de proceso construidas a nivel del suelo, sobre terreno compactado y recubierta con membrana de HDPE, incluyendo una membrana de geotéxtil. Cada piscina tendrá una capacidad del orden de 20.000 m³, con una revancha de 0,5 m.

8.6.3.3.2 Reactivos

Las instalaciones de manejo de reactivos en el área Mina suministrados en estado líquido contarán con estanques de recepción y almacenamiento rodeados por pretiles con capacidad para contener al menos el equivalente al 110% del volumen del estanque, además de una bomba para la recuperación de derrames. Conjuntamente, durante la manipulación de reactivos se adoptarán las medidas de seguridad requeridas según las características de cada una de las sustancias químicas. En el Anexo 1.5 del Capítulo Descripción del Proyecto se adjuntan las HDS de los reactivos a utilizarse en la planta concentradora.

Los productos químicos y reactivos del área Puerto se encontrarán ubicados dentro de un área de contención secundaria para evitar la mezcla química en caso de derrame. El área de contención será dimensionada para contener 110% de la capacidad del tanque de mayor

proporción. Se contará con un pozo de recogida común, el cual estará equipado con una bomba y permitiendo el drenaje de los productos al tanque de neutralización para su acondicionamiento. En la eventualidad de un derrame, los líquidos derramados serán enviados a la piscina de emergencia.

8.6.3.3.3 Hipoclorito de sodio

El sector de preparación de hipoclorito de sodio estará ubicado en cercanías del muelle, desde donde se inyectará esta sustancia en el sistema de captación de agua de mar para efectuar un control biológico.

Los estanques de almacenamiento de hipoclorito de sodio tendrán un sistema de contención de derrame donde en caso de eventual derrame de mayor proporción, estos serán conducidos a la piscina de emergencia que se encuentra contigua a esta instalación.

El diseño considera que las líneas de aire (4 líneas de 8") e hipoclorito (2 líneas de 4") ingresen al mar al interior de una cañería mayor (32"), la que las protege de cualquier evento externo. Además, los materiales y espesores de las líneas fueron definidos para resistir las condiciones del medio.

Cabe destacar, que la zona de llegada a la cámara de captación (últimos 1,5 m), se inspeccionará de manera preventiva mediante buzos, con una frecuencia de 1 vez por año.

El área del ducto de inyección de hipoclorito contará con un sistema de detención del proceso, y de elementos de limpieza, tales como medios absorbentes, bombas, barreras u otros, en caso de un eventual derrame producido por rotura o fisura del ducto.

8.6.3.3.4 Agua de filtrado de concentrado de cobre

El área del proceso de filtrado tendrá un sistema de contención mediante pretilas perimetrales. En caso de existir derrames de mayores proporciones, éstos serán conducidos a la piscina de emergencia que tendrá el área Puerto.

8.6.3.3.5 Aguas de sentina e hidrocarburos

Durante la operación del área Puerto existe el riesgo de derrames de aguas de sentina e hidrocarburos producto de colisión de embarcaciones, y/o de fallas humanas o técnicas en el proceso de una eventual descarga de aguas de sentina. Para lo cual se cuenta con las siguientes medias de prevención:

- El puerto dispondrá de sistemas de navegación para guiar a las embarcaciones hasta su atraque.
- Los elementos de apoyo que se utilizarán para la maniobra de atraque serán señalización marítima, ocho boyas de amarre y remolcadores.

- Previo a efectuar la descarga de aguas de sentina, se evaluará las condiciones climáticas, de viento y marejadas, para asegurar una descarga segura o para evitar la maniobra, en caso de no contarse con las condiciones adecuadas.

8.6.3.3.6 Lodos planta desalinizadora (DAF y otros)

Durante la fase de operación se producirá generación de lodos provenientes de la Planta Desalinizadora, de manera ocasional, sólo en caso de eventos de florecimiento de algas y en la eventualidad que algunas algas alcancen la tubería de captación.

Los lodos de la planta desalinizadora, previo al proceso de deshidratación, estarán contenidos en un estanque provisto con sistema de contención de derrame. Por su parte, el área donde se encontrará ubicado el proceso de deshidratación de lodos, tendrá zona de recogida y pretil perimetral para evitar que eventuales derrames puedan ser esparcidos fuera de lugar.

Además, el área estará equipada con material absorbente, bombas u otros elementos de ser necesarios, en caso de derrame de lodos, donde el material saturado, se recogerá y dispondrá en lugar apropiado para estos efectos.

8.6.3.3.7 Líquidos percolados o lixiviados

Durante la fase de operación se dará cumplimiento a las medidas preventivas indicadas en el punto 8.6.2.3.5 sobre los “Derrames de líquidos percolados o lixiviado” que ocurren dentro de la fase de construcción. Esto debido a que la metodología de manejo de percolados en los CMRS es la misma dentro de todas las fases del Proyecto.

8.6.3.3.8 Aguas servidas

Durante la fase de operación se dará cumplimiento a las medidas preventivas indicadas en el punto 8.6.2.3.2 sobre los “Derrames de aguas servidas” que ocurren dentro de la fase de construcción. Esto debido a que la metodología de manejo de aguas de las PTAS es la misma dentro de todas las fases del Proyecto.

8.6.3.3.9 Lodos

Durante la fase de operación se mantendrá operativo el monorelleno del CMRS área Mina, por lo que se dará cumplimiento a las medidas preventivas indicadas en el punto 8.6.2.3.3 sobre los “Derrames de lodos” que ocurren dentro de la fase de construcción. Esto debido a que la metodología de manejo de lodos de las PTAS es la misma dentro de las fases del Proyecto.

8.6.3.3.10 Combustibles y lubricantes

Durante la fase de operación se dará cumplimiento a las medidas preventivas indicadas en el punto 8.6.2.3.1 sobre los “Derrames de combustibles y lubricantes” que ocurren dentro de la fase

de construcción. Esto debido a que la metodología de uso y almacenamiento de combustibles y lubricantes es la misma dentro de todas las fases del Proyecto.

8.6.3.3.11 Residuos Peligrosos

Durante la fase de operación se dará cumplimiento a las medidas preventivas indicadas en los puntos 8.6.1.4 y 8.6.2.3.4 sobre los “Derrames de residuos peligrosos” que ocurren en el transporte y dentro de la fase de construcción. Esto debido a que la metodología de manipulación y almacenamiento de residuos peligrosos es la misma dentro de todas las fases del Proyecto.

8.6.3.3.12 Aguas de proceso

Durante la fase de operación podrán ocurrir eventuales derrames desde las Piscinas de aguas proceso, para lo cual se contempla un sistema de canales por los costados de estas piscinas los que podrán recibir los flujos en caso de estos eventos y conducirlos hacia la Piscina de Emergencia de la Planta de procesos.

Este sistema se hace a través de canales de hormigón, y en los puntos de cambio de dirección y caídas en altura, se resuelve con cajones de hormigón para disipar energía, de esta forma se van sumando los caudales hasta llegar finalmente a la piscina de emergencia.

8.6.3.4 Infiltración de Lixiviados

Durante la fase de operación continuará operativo el CMRS Mina, por lo que se mantendrán las medidas preventivas contempladas en la fase de construcción.

Por su parte, el CMRS Pampa será cerrado y contemplará, cuando corresponda, actividades de mantención y operación del sistema de lixiviados, entre otras actividades del Plan de cierre. De esta manera se construirán pozos de testeo, uno a tres metros bajo la cota de fondo de la zanja, uno en la zona más alta (oriente) del relleno sanitario, y uno aguas arriba de la zona más alta. Cuando no se tenga agua, se testeará la tierra para observar posibles migraciones de lixiviados a tales pozos.

El Plan de Monitoreo y Control, contempla las siguientes acciones:

- Monitoreo del volumen de líquidos percolados al interior del estanque de acumulación, registrando las tasas de generación promedio
- Mantención y mejoramiento de la cobertura final en caso de generarse grietas por asentamientos
- Mantención de las obras de conducción de aguas lluvia.
- Mantención del cerco perimetral y la señalética.

8.6.3.5 Exposición no controlada a material Radioactivo

Para la manipulación, traslado interno, montaje, desmontaje, revisión y manipulación de estos equipos (o actividades relacionadas directamente con el uso, manejo o manipulación de sustancias radiactivas) se dispondrá de personal autorizado por el Servicio de Salud correspondiente.

Se dispondrá de un plan de emergencias escrito que contemple como mínimo, acciones en casos de:

- Accidentes
- Pérdidas y/o robos.

Además se dispondrá de procedimientos operativos escritos, como mínimo para las siguientes actividades:

- Personal autorizado para acceso a las bodegas, y sus deberes y obligaciones.
- Traslado de equipos radioactivos.
- Disposición de equipos en bodega y en sus contenedores.
- Montaje de equipos (instalación permanente)
- Actualización del registro de equipos de bodega
- Manejo de fuentes agotadas.
- Uso de equipo de protección personal específico y consecuencia de no usarlo.

Todos los equipos, previo a su instalación, estarán dispuestos en la bodega de almacenamiento de equipos radioactivos.

Desde este lugar serán trasladados a su lugar de instalación permanente en la planta, sin embargo este traslado se efectuará cuando todas las labores en torno a esta zona estén terminadas, para evitar exposición al personal de trabajo.

La zona donde se instalará el equipo será señalizada y además, en caso de ser requerido, se demarcará la franja de seguridad en torno a la fuente donde no se puede permanecer en forma permanente.

La instalación del equipo la realizará sólo personal autorizado y capacitado para tales efectos, además se deberán respetar todos los requerimientos de montaje del fabricante, una vez dispuesto y puesto en operación el equipo, se realizarán mediciones de seguridad para verificar los niveles de radiación en torno a la fuente.

Como criterios del proyecto, los equipos que funcionan con fuentes radioactivas serán ubicados en zonas de muy poco tráfico de personas, con acceso restringido y señalización de seguridad.

8.6.3.6 Deslizamiento de tierra y rocas

Durante la fase de operación se pueden generar deslizamientos de tierra y rocas producto de error humano en la ejecución de movimientos de materiales y/o por causa de eventos naturales (ej. sismos) en los depósitos de estériles y mineral del Proyecto (Acopios de mineral (Norte y Sur), Botaderos de estériles (Norte y Sur), Acopios marginales de estériles (Norte y Sur) y Plataforma Acopio ROM), además por falla de estabilidad local o global del muro de depósito de relaves lo que puede generar efectos en los componentes flora, vegetación y fauna, en caso de caída de materiales sobre formaciones vegetales y en particular sobre especies en categoría de conservación.

Al respecto, cabe señalar que como medida de seguridad para los camiones durante el volteo, se mantendrán en los bordes de los depósitos, pretilos de contención con una altura que corresponderá a la mitad de la altura del neumático del camión, teniendo como mínimo 1,5 m, de modo de evitar el acercamiento excesivo. La supervisión estará permanentemente controlando el estado del borde de los depósitos.

Además, durante el desarrollo del Proyecto, se llevará a cabo el seguimiento y control de los taludes, permitiendo así la realización de conciliaciones (determinar la coincidencia entre el diseño de taludes planificado y el realmente implementado por las operaciones mineras), reconocimiento de las mejores prácticas operativas y finalmente evaluar las ventanas de mejora.

Para evitar fallas de estabilidad local y global del muro de arenas del Depósito de Relaves, se contemplan las siguientes medidas de control:

- Asegurar colocación de arena de acuerdo a las especificaciones técnicas.
- Compactación de acuerdo al diseño, control de calidad adecuada.
- Control del porcentaje de finos en las arenas.
- Control de los taludes durante la construcción (de acuerdo al diseño).
- Monitoreo permanente de asentamientos y deformaciones de acuerdo a las medidas de control.
- Monitoreo de niveles piezométricos (asegurar que estos se encuentra de los niveles de diseño).
- Monitoreo de cantidad y calidad de los drenajes del muro. Verificar correcta operación de los drenes.
- Revisar respuesta del muro ante sismos menores y verificar criterios de diseño.
- Reducción y/ control de laguna de aguas claras en contacto.

8.6.3.7 Flujos de sedimentos

En relación a los canales de contorno para aguas de no contacto que se proyectan (canal de contorno Este, canales de contorno Planta concentradora y canal de contorno Depósito de relaves), se prevé que producto de eventos naturales (lluvias extremas), fallas humanas (operación, mantenimiento y monitoreo), diseño de las obras o la combinación de estos, se

pueden generar eventos de arrastre de sedimentos que podrían generar efectos en los componentes flora, vegetación y fauna en caso de caída sobre formaciones vegetales y en particular sobre especies en categoría de conservación.

Como medidas para minimizar la ocurrencia de estos arrastres, se contempla:

- El diseño de los canales de contorno Este y Depósito de relaves considera una sección transversal trapezoidal con capas de revestimiento de *rip-rap*⁶ no consolidado, que permitirá la estabilidad de estas obras ante el arrastre mecánico de fondo.
- Las obras de interceptación de quebradas del canal de contorno Este estarán construidas en hormigón. Poseerán sección rectangular, cuyo ancho basal, altura y largo son función de la altura y ancho de la sección de canal de entrada. Se proyectan con fondo plano y foso que permita la captura de sedimentos y aquietamiento del flujo.
- La obra de descarga une el canal de contorno Este con el terreno natural de manera gradual, con el fin de disminuir la erosión producto de grandes velocidades en la descarga.
- Los últimos 0,5 km aproximadamente del canal de contorno Depósito de relaves tendrán una pendiente entre 15% y 30% y estarán revestidos con roca asentada en hormigón.
- El canal de contorno Depósito de relaves contará con obras de interceptación de quebradas las que contarán en su interior con una estructura de control de sedimentos consistente en una depresión de aproximadamente 0,4 m en la base del canal de contorno lo que permitirá la contención de los sedimentos transportados y limitar su descarga a la quebrada Jovita.
- Para protección por erosión, en la descarga del canal de contorno Depósito de relaves en la quebrada Jovita se construirá una estructura de disipación de energía.
- Los canales de contorno Planta concentradora se han diseñado como 4 canales de pequeña envergadura excavados en roca (sin revestimiento) o bien revestidos en mampostería de piedra, si los materiales hallados son erosionables, cuya necesidad de revestimiento en los distintos tramos será determinada in-situ.
- Durante la fase de operación, los canales de contorno para desvío de agua de no contacto, requerirán de mantenimiento e inspecciones de rutina del canal y las estructuras asociadas especialmente después de eventos de precipitaciones. Estas medidas incluyen:
 - Inspecciones de los canales para comprobar la estabilidad de los taludes laterales, las condiciones del revestimiento de *rip-rap* y para verificar que no se esté produciendo erosión o sedimentación en lugares puntuales a lo largo de su alineamiento.
 - Reparación de cualquier daño en el revestimiento del canal y/o las estructuras asociadas a la configuración de diseño y
 - Retiro de cualquier escombros que pueda haber caído en el canal o las estructuras asociadas para ser dispuesto apropiadamente.

⁶ En caso que se requiera, se considera incluir una geomembrana HDPE bajo el *rip-rap*.

8.6.3.8 Desborde de canales de contorno

Durante la fase de operación se dará cumplimiento a las medidas preventivas indicadas en el punto 8.6.2.14 sobre los “Desborde de canales de contorno” que ocurren dentro de la fase de construcción. Esto debido a que la metodología es la misma dentro de todas las fases del Proyecto.

8.6.3.9 Desborde de obras para manejo de agua de contacto

Durante la fase de operación, se mantiene el riesgo contemplado para la fase de construcción, cuyas medidas de prevención han sido consideradas en el punto 8.6.2.11.

Cabe destacar que durante la fase de operación las piscinas gemelas recibirán potenciales filtraciones remanentes del Botadero de Lixiviación de Sulfuros, la escorrentía superficial aportante y el flujo proveniente de la Cortina hidráulica N°1 (hasta finales del año 11 de la fase de operación). Esta agua será conducida a la laguna operacional principal del Depósito de Relaves a través del sistema de desagüe del rajo y desde ahí será recirculada al proceso.

Las piscinas colectoras de filtraciones recolectarán las filtraciones provenientes del muro del depósito de relaves, capturadas en el sistema de recolección de drenajes y recibirán las filtraciones captadas por la Cortina hidráulica N°2 y el Sistema cortafugas N°2 (en el caso eventual que opere). Desde estas piscinas se impulsará el agua hacia el estanque de agua de dilución ubicado en la estación de ciclones.

Además, esta contingencia se podría dar en la Piscina de emergencia de la Planta concentradora que ha sido diseñada considerando una precipitación máxima en 24 horas con un período de retorno de 100 años y un tiempo de vaciado estimado en 3 días, y su capacidad de almacenamiento es de 25.000 m³. Esta piscina tiene como objetivo coleccionar las aguas de contacto generadas en el área de la Planta, para impulsarlas mediante un sistema de bombeo hacia la canaleta de relaves. La Piscina se mantendrá desocupada en forma permanente, siendo vaciada a la mayor brevedad tras la ocurrencia de eventos de precipitación que provoquen escorrentía.

8.6.3.10 Filtración de agua de contacto

Se mantiene el riesgo contemplado en la fase de construcción, cuyas medidas de prevención han sido consideradas en el punto 8.6.2.12.

Durante la fase de operación, las piscinas colectoras de filtraciones recolectarán las filtraciones provenientes del muro del depósito de relaves, capturadas en el sistema de recolección de drenajes. Desde estas piscinas se impulsará el agua hacia el estanque de agua de dilución ubicado en la estación de ciclones.

Por su parte, la Cortina hidráulica N° 2 permitirá detectar durante la fase de operación si el sistema de drenaje es efectivo, pudiéndose activar en caso contrario para controlar el total de las filtraciones provenientes del depósito.

Además, se suma el riesgo de filtración de agua de contacto, proveniente de la Piscina de emergencia de la Planta concentradora, producto de fallas humanas (operación, mantenimiento y monitoreo), técnicas (ej. corrosión), eventos naturales (ej. sismos), diseño de las obras o la combinación de estos, para lo cual se contemplan las siguientes medidas:

- La Piscina de emergencia de la Planta concentradora será construida sobre terreno compactado y será revestida con doble capa de geomembrana de HDPE y contará con un sistema de detección de fugas. El sistema de detección de fugas, tiene doble funcionalidad, primero la detección y control de fugas de aguas de contacto desde la piscina hacia el medio y segundo, prevenir que la geomembrana se levante y deteriore debido a la infiltración de las aguas subterráneas a la piscina. El agua de contacto que eventualmente pudiera filtrarse será devuelta a la piscina por bombeo a través de un ducto de 2" de diámetro ubicada entre las capas de geomembrana que recubren la piscina.
- Se contempla un mantenimiento periódico de las piscinas, que comprenderá si es necesario la reparación de cualquier rotura en la geomembrana de revestimiento (para evitar infiltraciones) y el retiro de sedimentos y desechos. Estas mantenciones llevarán un registro para controles posteriores.

8.6.3.11 Derrame de relaves

Durante la operación del Depósito de relaves existe el riesgo de derrames o flujos de estos materiales producto de fallas humanas (operación, mantenimiento y monitoreo), técnicas (ej. corrosión), eventos naturales (ej. sismos), diseño de las obras o la combinación de estos.

El peor escenario hipotético durante la fase de operación ligada a los fenómenos antes mencionados se podría dar por el rompimiento del muro de arenas, generando una deformación del muro y por ende, la pérdida de capacidad de contención de los relaves, con el consecuente derrame que, se estima según el "Estudio de Evaluación de la Distancia Peligrosa del Depósito de Relaves" (Anexo G del Permiso Ambiental Sectorial (PAS) 135, Anexo 10.3.6. del Capítulo 10 Plan de Cumplimiento Legal), podría alcanzar un máximo de 49,7 kilómetros aguas abajo del Proyecto.

Por otra parte, la probabilidad de riesgo de derrame de relaves también se podría producir desde la canaleta de relaves, pudiendo afectar los siguientes sectores según el tramo de la canaleta donde se produzca el evento:

- Zona 1: si el derrame se produce en las quebradas que escurren hacia el Norte, entre el kilómetro 0 y 2 de la canaleta, partiendo desde la Planta concentradora, podría afectar la quebrada Ornajuno.
- Zona 2: si el derrame se produce en las quebradas que escurren hacia el Oeste, entre el kilómetro 2 y 8, de la canaleta, hasta la intersección con la tubería de agua de dilución, podría afectar las quebradas Camaruno y/o Paguana.

- Zona 3: si el derrame se produce en las quebradas que escurren hacia el Este, entre el kilómetro 8 y 12, desde la intersección con la tubería de agua de dilución hasta la estación de ciclones del depósito de relaves, sería contenido por el mismo depósito.

A continuación se describen las medidas de prevención que contempla el Proyecto para evitar este tipo de riesgos en relación al muro de arena y la canaleta de relaves:

8.6.3.11.1 Muro de arena

Medidas de diseño:

El diseño del muro del depósito fue sometido a análisis de estabilidad de acuerdo al D.S. N°248/07 “Reglamento para la aprobación de proyectos de diseño, construcción, operación y cierre de los depósitos de relave” del Ministerio de Minería, cuya autoridad competente es SERNAGEOMIN. Dichos análisis confirman la seguridad de las obras del Proyecto.

El muro de partida se construirá como un pedraplén de roca compactada. En el talud aguas arriba se contempla la colocación de material de filtro granular compactado seguido de un geotextil y una geomembrana HDPE. La vida de diseño del muro de partida es inferior a un año, luego del cual será enterrado por los relaves (aguas arriba) y la arena (aguas abajo).

Se levantará un muro de arena encima del muro de partida durante la vida de la mina usando el método de crecimiento de línea central. La parte noreste del muro se levantará con el método de crecimiento de aguas arriba. La cara aguas arriba del muro estará revestida con una geomembrana de HDPE de aproximadamente 1,5 mm de espesor.

Medidas de mantenimiento:

La mantención de las instalaciones del área Depósito de Relaves considera inspecciones diarias de los sistemas de manejo de pulpa, clasificación de relaves, piscinas, sistemas de bombeo, estado de los muros y sistemas de monitoreo. Como actividades normales de mantención se consideran las siguientes:

- Inspección/mantención/repación de baterías de ciclones.
- Inspección y mantenimiento preventivo en subestaciones eléctricas (mensual).
- Inspección/mantención/repación del sistema de distribución de arenas y lamas.
- Inspección/mantención/repación del sistema de manejo y bombas de impulsión de agua.
- Limpieza de piscinas colectoras de filtraciones, manteniéndolas libres de elementos o cuerpos y cuidando la integridad de los revestimientos.
- Inspección/mantención/repación de los revestimientos de las piscinas.
- Cambio de lubricantes y grasas, acorde a programa de cada equipo.
- Inspección, mantención y repación de los instrumentos de monitoreo sísmico, nivel freático en los muros y control de filtraciones.

Sin embargo, existen diferentes escenarios de falla o situaciones de emergencia del muro de arena para los cuales se contemplan las siguientes medidas de control:

Rebalse del muro:

- Control de descarga de relaves para cumplir con el plan de depositación.
- Control y mantención de la revancha.
- Control de la laguna (volumen y ubicación lejos del muro).
- Seguimiento topográfico al crecimiento de relaves depositados.
- Revisión de los pronósticos climáticos (probabilidad de tormentas en el corto plazo).
- El depósito de relaves ha sido diseñado con capacidad suficiente como para retener 6 veces la crecida máxima probable (CMP) dentro del área de contención, sin desbordes, siendo la capacidad total del depósito de 40,1 mm³.
- Mantención de canales de contorno.

Falla por piping⁷ o erosión interna:

- Control de la calidad durante la colocación de rellenos y liner de aguas arriba, de acuerdo a especificaciones técnicas.
- Control de laguna de aguas claras en contacto con el muro de partida.
- Mantención de la laguna de contacto lejana al muro (en el extremo norte del depósito).
- Mantener un volumen de laguna igual o inferior al volumen de diseño.
- Evitar acumulación de agua dentro del depósito.
- Monitoreo de gradientes hidráulico (piezómetros) en la fundación durante las primeras etapas de llenado, o en caso de acumulación de aguas dentro de la cubeta.
- Eliminación de suelos de fundación de alta permeabilidad durante la construcción.
- Monitoreo continuo del pie de aguas abajo del muro para identificar señales tempranas de piping (afloramientos de agua, sedimentos en aguas de drenaje, etc.).
- En caso de observarse afloramientos, controlarlos mediante la aplicación de gradientes positivos de agua (construcción de pozas en el afloramiento) para reducir el flujo de salida y la consiguiente erosión.
- Apropiaada colocación de revestimiento aguas arriba, de acuerdo a especificaciones técnicas.
- Mantención de canales de contorno para asegurar su capacidad de transporte.

Falla por estabilidad global:

- Asegurar colocación de material de acuerdo a las especificaciones técnicas.
- Compactación de acuerdo al diseño, control de calidad adecuada.
- Control de los taludes durante la construcción (de acuerdo al diseño).

⁷ Tubificación: movimiento de las partículas del muro provocado por las filtraciones que provocan la formación de conductos.

- Monitoreo permanente de asentamientos y deformaciones de acuerdo a las medidas de control.
- Monitoreo de niveles piezométricos (asegurar que estos se encuentran dentro de los niveles de diseño).
- Revisar respuesta del muro ante sismos menores y verificar estimaciones de diseño (asentamientos, exceso de presiones de poros, etc.).
- Reducción y/ control de laguna de aguas claras en contacto con el muro.
- Monitorear caudal y calidad de drenajes. Verificar operación de drenes conforme al diseño.

8.6.3.11.2 Canaleta de relaves

Medidas en el diseño:

- El diseño del Sistema de Transporte de Relaves (STR) considera criterios de seguridad para minimizar la probabilidad de eventos de derrame, tales como el diseño civil del trazado, normas sísmicas, protección contra ingreso o caída de elementos externos, diseño de elementos expuestos al desgaste para facilitar su mantenimiento, diseño flexible para distintas condiciones operacionales sin intervención de operadores. El dimensionamiento hidráulico del sistema considera las revanchas necesarias para evitar desbordes aún en condiciones eventuales. Asimismo, el diseño considera instalaciones, métodos de control y procedimientos para detectar en forma temprana eventos de derrames y tomar las acciones correspondientes para detenerlo y minimizar su magnitud.

Medidas en la operación:

- La operación normal del transporte de relave a través del STR no contempla intervención alguna. El sistema está diseñado para conducir el relave en forma gravitacional y sin necesidad de tomar acción ante variación de los parámetros operacionales (flujo y concentración del relave) que ocurran dentro del rango de diseño.
- Durante la operación normal se realizará un monitoreo permanente de los datos instrumentales, en particular del nivel del relave a lo largo de la canaleta, para verificar que éste se mantenga dentro de los rangos normales previamente establecidos. El STR contará con una sala de control en donde se recibirá toda la información necesaria para estos efectos.
- El flujo transportado será estimado a partir del nivel del relave en la canaleta, medido en distintos puntos de la misma, mientras que la concentración del relave será calculada a partir del registro de la instrumentación del espesador de relaves.
- Adicionalmente, se instalarán cámaras en circuito cerrado (CCTV) para vigilar la integridad del STR y monitorear puntos estratégicos tales como el inicio de la canaleta y zona de rápidos.
- Se realizarán patrullajes a lo largo de toda la longitud del STR para monitorear en forma continua la parte exterior del mismo, verificar que la operación se encuentre dentro de los parámetros normales y detectar en forma temprana cualquier contingencia.

- La planta concentradora deberá alimentar al STR con flujos dentro de los parámetros definidos para el diseño, tanto en condiciones normales como eventuales (el diseño considera la verificación de la capacidad del sistema para casos eventuales esperables).
- En caso de ocurrencia de eventos de carácter hidráulico tales como laminarización del flujo o formación de dunas, éstos se reflejarán en mayor o menor medida (en función de la magnitud del evento y su localización) en los sensores de nivel de la canaleta, registrándose fluctuaciones o valores fuera de los rangos esperados. Ante esta situación, el operador podrá tomar las medidas correctivas correspondientes.
- En cuanto a la operación de las compuertas del cajón de transferencia del rápido, las mismas deberán ser accionadas sólo para realizar trabajos de mantenimiento. Las formas de operación correcta estarán indicadas en los procedimientos de operación. No obstante a ello, las compuertas que se encuentren abiertas en la operación normal contarán con bloqueo físico para evitar su cierre accidental o provocado.

Medidas de mantenimiento:

- El mantenimiento del STR considera la inspección del sistema, en cada detención programada de la faena y la determinación del desgaste de sus componentes, en particular:
 - Inspección de todos los elementos constituyentes de la canaleta en su interior y exterior, así como también medición del desgaste en el fondo.
 - Reparación de mortero de desgaste en la base de la canaleta (trimestral).
 - Inspección de cajón de transición y disipador.
 - Revisar plan de mantención y seguir la frecuencia de mantención establecida.
 - Monitoreo permanente de los parámetros de flujo, velocidad, densidades de pulpa y presión medidos en los sistemas de control.
 - Verificar que los parámetros medidos estén dentro de los rangos de diseño (velocidades mínimas, presiones máximas admisibles).
 - Comparación de mediciones de flujo al inicio y término de la tubería para identificación temprana de fugas.
 - Mantener adecuada señalización.
- Se medirá el desgaste del fondo de la canaleta para determinar y proyectar la tasa de desgaste del material de la capa de sacrificio. Esta información permitirá estimar la vida útil remanente y determinar en forma anticipada la necesidad de reponer el material en algún momento de la vida útil, de ser necesario.
- Además de la inspección y mantención del interior del STR, se realizarán también trabajos de mantención de la compuerta del rápido del sistema, de mantención de la instrumentación, limpieza general y mantención de los caminos de servicio.
- Se realizará un monitoreo constante y registro de datos instrumentales del STR para detectar en forma temprana cualquier anomalía que pudiese resultar en un derrame.

- Se realizará limpieza de zonas del STR, de existir colmatación u obstrucción del sistema de drenaje, que pueda provocar acumulación de material de arrastre y, eventualmente, generar efectos de socavaciones locales en la plataforma.
- Se realizará inspección de taludes, verificando erosión de la plataforma que pueda generar pérdida de soporte de la canaleta.
- Se realizará la operación considerando caudales mínimos calculados hidráulicamente para evitar embancamientos que podrían producirse con caudales excesivamente bajos.

8.6.3.12 Derrame de concentrado de cobre

A continuación se describen las medidas de prevención que contempla el Proyecto frente a los riesgos de derrame de concentrado de cobre desde el Sistema de Transporte de Concentrado (STC).

Medidas en la construcción:

- Los tramos de tubería instalados serán sometidos a pruebas hidrostáticas, para verificar la hermeticidad y resistencia de las uniones, a una presión del 10% por sobre la presión de diseño (la cual tiene en cuenta las presiones máximas de transientes hidráulicos).

Medidas en la operación:

- El STC fue diseñado para operar en forma continua dentro de un rango específico de flujos y densidades, cuyo límite inferior está dado por la velocidad mínima que permite el transporte de concentrado, mientras que su límite superior está determinado por las presiones máximas admisibles en el sistema y la presión máxima de descarga de la bomba.
- Durante la operación del STC, el flujo enviado será controlado a través de la velocidad de la bomba de desplazamiento positivo. Las presiones a lo largo de la tubería serán controladas variando los niveles de disipación en las estaciones disipadoras intermedias y terminal.
- El STC será operado normalmente en forma remota. Las estaciones contarán con instrumentación y elementos de control para monitorear el proceso y tomar las acciones necesarias para cada escenario de operación.
- Se implementará un sistema de control de procesos (PCS por su sigla en inglés) el cual comunicará las condiciones de operación del sistema mediante fibra óptica hacia la sala de control. Existirá una sala de control principal ubicada en el área Mina, y salas de respaldo adicionales ubicadas en la estación de bombeo EB-STC y el puerto.

Medidas de mantenimiento:

- Se realizarán inspecciones mensuales de la tubería y estaciones, limpieza y mantención de estanques de alimentación, verificación y reparación de cualquier daño o fuga, mantención de válvulas y bombas de acuerdo a frecuencia e información indicada por los fabricantes.
- Se detendrá el funcionamiento de las impulsiones y se abrirán los drenajes en puntos bajos para retirar sedimentos que pudiesen haberse acumulado en ellos.

- Se inspeccionará que la berma de protección a lo largo de la plataforma, (que la separa del camino de mantenimiento, y que tiene como objetivo prevenir el daño físico de la tubería), se encuentre en buenas condiciones.
- Se mantendrá una reserva de agua en la planta de 4900 m³ para drenar/lavar la tubería de concentrado frente a cualquier potencial embanque de la línea.

Asimismo, se describen las medidas para posibles riesgos de derrame de concentrado, desde el sistema de filtración del área Puerto:

- El concentrado de cobre proveniente desde el STC del área Mina, será recepcionado y almacenado en tres estanques de acero con volumen útil aproximado de 1.788 m³ cada uno. Estarán anclados sobre losa de hormigón y equipados con agitadores, puesta a tierra y sumideros de contención en caso de derrame. El área de contención será dimensionada para retener al menos un 110% de la capacidad del tanque de mayor volumen.
- El área del clarificador contará con muro perimetral de hormigón, para la contención de derrames.
- Al interior del edificio de la planta de filtrado se contará con muros perimetrales de hormigón para la contención de derrames. La zona de los tanques, ubicada a un costado de este edificio, será dimensionada para retener al menos un 110% de la capacidad del tanque de mayor volumen.
- Se realizarán actividades de inspección, mantenimiento y limpieza de instrumentos de medición, piscina de emergencia y revestimiento de la piscina.

8.6.3.13 Derrame de agua y arrastre de sedimentos

A continuación se describen las medidas de prevención que contempla el Proyecto frente a los riesgos de derrame de agua desalinizada desde el Sistema de Transporte de Agua Desalinizada (STAD).

Medidas de diseño:

- Para el control de corrosión externa se utilizará revestimiento tri-capa de polietileno de alta densidad y protección catódica como complemento.
- Para el caso de control de corrosión interna e incrustación de material al interior de la tubería del STAD, el diseño considera un sistema de inyección de inhibidores en el manifold de succión de cada estación de bombeo.
- El Programa de Monitoreo para el STAD proyecta la medición del nivel de los estanques de alimentación, caudal de operación y presiones en las cinco estaciones de bombeo ubicadas a lo largo del trazado de la tubería en cuestión y la medición del caudal de operación la estación terminal ubicada en la llegada a la Planta Concentradora.

Medidas en la construcción:

- Los tramos de tubería instalados serán sometidos a pruebas hidrostáticas, para verificar la hermeticidad y resistencia de las uniones, a una presión del 10% por sobre la presión de diseño (la cual tiene en cuenta las presiones máximas de transientes hidráulicos).

Medidas en la operación:

- Se implementará un sistema de control de procesos para detectar las fallas en la operación, dando aviso para que el operador pueda tomar las acciones correspondientes.
- El STAD operará dentro de un rango específico de flujo, definido de acuerdo a los requerimientos de la planta concentradora.
- Cada estación de bombeo cuenta con seis (6) bombas centrífugas, dispuestas en paralelo, y un espacio para la instalación de una séptima bomba de (repuesto), además de un estanque de alimentación de agua. Se implementará un sistema de control de procesos (PCS por su sigla en inglés) el cual comunicará las condiciones de operación del sistema mediante fibra óptica hacia la sala de control. Existirá una sala de control principal ubicada en el área Mina y una sala de control de respaldo en el área Puerto.

Medidas de mantenimiento:

- Se realizarán inspecciones mensuales de la tubería y estaciones, limpieza y mantención de estanques de alimentación, verificación y reparación de cualquier daño o fuga, mantención de válvulas y bombas de acuerdo a frecuencia e información indicada por los fabricantes.
- Se detendrá el funcionamiento de las impulsiones y se abrirán los drenajes en puntos bajos para retirar sedimentos que pudiesen haberse acumulado en ellos.
- Se inspeccionará que la berma de protección a lo largo de la plataforma, (que la separa del camino de mantención, y que tiene como objetivo prevenir el daño físico de la tubería), se encuentre en buenas condiciones.
- Para el mantenimiento y limpieza de los sistemas de agua, se contempla el envío de PIGs⁸, los que también permitirán la eliminación de aire durante el primer llenado de línea y durante la operación.

8.6.3.14 Derrame de agua recuperada

A continuación se describen las medidas de prevención que contempla el Proyecto frente a los riesgos de derrame de agua recuperada desde el Sistema de Transporte de Agua Recuperada (STAR):

⁸ Raspa-tubos

Medidas en el diseño:

- El sistema de agua recuperada fue diseñado para operar dentro de un rango específico de flujos, definido de acuerdo a los requerimientos de la planta concentradora.
- Las tuberías se someterán a pruebas hidrostáticas de acuerdo a normas y códigos reconocidos internacionalmente, con el objetivo de verificar la hermeticidad y resistencia de las uniones.

Medidas en la operación:

- El flujo de agua en el STAR será controlado por descarga gravitacional desde el estanque de agua recuperada y mediante una válvula de control operada en forma remota a la descarga del sistema. Esto permitirá monitorear el proceso y tomar las acciones necesarias para cada escenario de operación.
- Se monitorearán las siguientes variables en el STAR:
 - Nivel del estanque de distribución mediante sensores de nivel en el estanque de distribución.
 - Flujo de operación mediante medidores y transmisores de presión en la succión y descarga.
 - Presiones de operación mediante válvula de control a la descarga.
- Las tuberías del STAR contarán con un sistema de control de procesos (PCS, por sus siglas en inglés), el cual, mediante fibra óptica instalada a lo largo de todo el trazado, comunicará las condiciones de operación a la sala de control.
- El sistema de control de procesos cuenta, para la operación, con medidas de protección basadas en alarmas, enclavamientos de seguridad de proceso y de equipos y elementos de protección mecánicos.
- Las eventuales pérdidas en el STAR serán detectadas por diferencias entre mediciones de flujómetros y manómetros, por medio del método de balance volumétrico comparando la información entregada por la instrumentación entre el estanque de distribución y la descarga que permiten un análisis de la información de proceso obtenida del PCS.

Medidas de mantenimiento:

- Se realizarán inspecciones mensuales de la tubería y estaciones, limpieza y mantención de estanques de alimentación, verificación y reparación de cualquier daño o fuga, mantención de válvulas y bombas de acuerdo a frecuencia e información indicada por los fabricantes.
- Se detendrá el funcionamiento de las impulsiones y se abrirán los drenajes en puntos bajos para retirar sedimentos que pudiesen haberse acumulado en ellos.
- Se inspeccionará que la berma de protección a lo largo de la plataforma, (que la separa del camino de mantención, y que tiene como objetivo prevenir el daño físico de la tubería), se encuentre en buenas condiciones.

8.6.3.15 Rotura de sistemas de captación de agua de mar y/o descarga de efluente salino

Las actividades normales de mantención del sistema de captación de agua de mar consideran:

- Inspección visual del estado de la estructura para verificar corrosión y eventuales roturas;
- Adición de hipoclorito de sodio en forma continua a una tasa de 3 gr/m³ y en forma puntual para limpieza a 10 g/m³, en los sistemas de captación, para evitar la proliferación de microorganismos al interior de las cañerías. Adicionalmente, se inyectará aire a los canastillos para limpieza.
- Mantenimiento preventivo de bombas de agua y limpieza de mallas del sistema de captación de agua de mar.
- Tendrá una cámara de inspección de dimensión tal que permitirá el ingreso de un buzo para efecto de mantenciones.

Las actividades normales de mantención del sistema de descarga de efluente marino consideran:

- Inspección visual del estado de la línea para verificar corrosión y eventuales roturas;
- Inspección/limpieza de los difusores.

8.6.3.16 Vertimiento de concentrado de cobre

El riesgo de vertimiento de concentrado durante el embarque está asociado a las operaciones marítimas de los buques que arriben al muelle del área Puerto. Para evitar la ocurrencia de este riesgo se considera tomar las siguientes medidas de prevención:

- Edificio de almacenamiento de concentrado cerrado, correas transportadoras y buzones de traspaso cubiertos y equipados con sistemas colectores de polvo, correa tubular (encapsulada) para carga de concentrado (zona offshore)
- Los criterios de diseño del muelle proporcionan el máximo de seguridad para las maniobras de recalada, carguío y zarpe. El cargador de barcos estará equipado con un chute y una manga retráctil que le permitirá descargar a una mínima altura del fondo de la bodega del barco.
- Se contará con cámara de televisión para monitoreo en línea de la maniobra de descarga.
- El área de atraque del barco cuenta con 8 sistemas de boyas que permiten mayor maniobrabilidad de los barcos, además de la recalada de barcos de diferentes tamaños.
- Previo a efectuar la descarga de concentrado, se evaluará las condiciones climáticas, de viento y marejadas, para asegurar una descarga segura o para evitar la maniobra, en caso de no contarse con las condiciones adecuadas.
- Se contará con un procedimiento de descarga segura de concentrado al barco, que incluirá la ubicación del barco para ejecutar la maniobra de descarga a cada bodega y el posicionamiento del brazo del cargador de barcos para la descarga.
- Durante el carguío se vigilará permanentemente el comportamiento de los equipos involucrados, para detectar a tiempo un eventual vertimiento, contaminación y/o polución.

- El Jefe de Operaciones se mantendrá alerta frente a cualquier cambio en las condiciones de mar y viento.
- El Operador del cargador de barcos no iniciará ningún movimiento del equipo sin antes verificar que todos los dispositivos de control estén operativos (colector de polvo, raspadores, sensores de atollo, etc.). Además, el operador deberá esperar la orden del Jefe de Operaciones.
- La operación de carguío será realizada exclusivamente por el operador del cargador de barcos, el que contará con cámara para monitoreo en línea de la bodega y de la posición de descarga del cargador.
- El Operador del cargador de barcos tendrá asesoría permanente del Jefe de Cubierta, para realizar las maniobras del cargador sin exceder los límites de seguridad asociados a las condiciones de mar, viento y amarras del buque. En todo caso, cualquier maniobra que el Operador estime que no sea segura, se abstendrá de realizarla y se lo comunicará al Jefe de Operaciones de Turno, para decidir el mejor curso de acción.
- Finalizado el embarque, personal de operaciones deberá recolectar aquel concentrado que haya quedado en los chutes de traspaso, correas transportadoras o sistema encapsulado en general
- Acciones rutinarias de inspección y mantención en el muelle y en el sistema de correas transportadoras para prevenir y detectar tempranamente cualquier posible vertimiento de concentrado al mar, las cuales incluirán inspección del sistema de carguío: estado de las transportadoras de cinta, estado del sistema de rodillos; control de hermeticidad del sistema de transporte; cargador radial a la bodega del buque, entre otros.

8.6.3.17 Accidentes marítimos

Durante la fase de operación se realizarán actividades de carga de concentrado y movimiento de naves que podrían ocasionar un potencial riesgo de accidentes marítimos, para lo cual se dará cumplimiento a las medidas preventivas indicadas en el punto 8.6.2.15 sobre los “Accidentes marítimos” que ocurren dentro de la fase de construcción. Esto debido a que la metodología de es la misma en todas las fases del Proyecto.

8.6.4 Fase de Cierre

8.6.4.1 Incendios

Durante la fase de cierre existe el potencial riesgo de incendios durante actividades como: almacenamiento temporal de equipos y elementos estructurales, disposición final de escombros, residuos industriales peligrosos, no peligrosos, y residuos sólidos domésticos, operación y monitoreo de torre de comunicaciones y actividades correspondientes al plan de cierre del CMRS Mina. Para enfrentar este riesgo, quedará operativo el sistema de extinción de incendios, extintores portátiles de polvo químico o gases, dependiendo de los servicios que preste cada instalación.

Las medidas de prevención contra incendios del Proyecto estarán divididas entre labores de capacitación/coordiación y sistemas de extinción de incendios en todas las áreas del Proyecto.

8.6.4.2 Explosiones

Durante la fase de cierre existe el potencial riesgo de explosiones durante actividades como: Operación de línea de transmisión eléctrica y actividades correspondientes al plan de cierre del CMRS Mina. Para enfrentar este riesgo, quedará operativo el sistema de extinción de incendios, extintores portátiles de polvo químico o gases, dependiendo de los servicios que preste cada instalación.

8.6.4.3 Derrames

8.6.4.3.1 Aguas servidas

Durante la fase de cierre se dará cumplimiento a las medidas preventivas indicadas en el punto 8.6.2.3.2 sobre los “Derrames de aguas servidas” que ocurren dentro de la fase de construcción. Esto debido a que la metodología de manejo de aguas de las PTAS es la misma dentro todas las fases del Proyecto.

8.6.4.3.2 Residuos Peligrosos

Durante la fase de operación se dará cumplimiento a las medidas preventivas indicadas en los puntos 8.6.1.4 y 8.6.2.3.4 sobre los “Derrames de residuos peligrosos” que ocurren en el transporte y dentro de la fase de construcción. Esto debido a que la metodología de manipulación y almacenamiento de residuos peligrosos es la misma dentro de todas las fases del Proyecto.

8.6.4.3.3 Combustibles y Lubricantes

Durante la fase de operación se dará cumplimiento a las medidas preventivas indicadas en el punto 8.6.2.3.1 sobre los “Derrames de combustibles y lubricantes” que ocurren dentro de la fase de construcción. Esto debido a que la metodología de uso y almacenamiento de combustibles y lubricantes es la misma dentro de todas las fases del Proyecto.

8.6.4.3.4 Líquidos percolados o lixiviados

Durante la fase de cierre se mantiene el riesgo de derrame de percolados, dado que se contempla operación y cierre del CMRS Mina, por lo que, se dará cumplimiento a las medidas preventivas indicadas en el punto 8.6.2.3.5 sobre los “Derrames de líquidos percolados o lixiviado” que ocurren dentro de la fase de construcción. Esto debido a que la metodología de manejo de percolados en los CMRS es la misma dentro todas las fases del Proyecto.

Por su parte, las actividades de monitoreo y control contenidas en el Plan de cierre, consideran el monitoreo del volumen de líquidos percolados al interior del estanque de acumulación, registrando las tasas de generación promedio, entre otras actividades.

8.6.4.4 Deslizamiento de tierra y rocas

Durante la fase de cierre se pueden generar eventuales deslizamientos de tierra y rocas producto de falla humana, técnica o por causa de eventos naturales (ej. Sismos) en la ejecución de movimientos de tierra inerte para relleno de zanjas, piscinas, excavaciones o desniveles abruptos.

El material/suelo granular de cobertura se transportará en camiones desde depósitos o sectores cercanos ya intervenidos, y se dispondrá mediante bulldozer y maquinaria de apoyo. No se contempla la compactación del material mediante rodillo para así mantener una porosidad que permita la retención de las esporádicas aguas lluvia sobre la cubierta, evitando la generación de escorrentías y la erosión.

Sumando a lo anterior, se dará cumplimiento a las medidas preventivas indicadas en los puntos 8.6.2.6 y 8.6.3.6 sobre las “Deslizamiento de tierra y rocas” durante la fase de construcción y la fase de operación respectivamente.

8.6.4.5 Desborde de canales de contorno

El canal de contorno Este será ampliado en la fase de cierre para conducir un caudal máximo de 23,8 m³/s asociado a un período de retorno de 1 en 1.000 años. Durante esta fase, la frecuencia de inspección del canal de contorno será cada 3 años, antes del inicio de la temporada de lluvia.

El canal de contorno Depósito de relaves será desmantelado en la fase de cierre, dado que el depósito tiene capacidad en exceso para regular una tormenta, puede contener el volumen de varias Crecidas Máximas Probables (CMP). Por lo que se considera la evaporación de las escorrentías superficiales en la laguna del depósito.

8.6.4.6 Filtración de aguas de contacto

Las aguas lluvia y los deshielos de nieve que entren en contacto con las obras mineras de la parte alta de la cuenca de quebrada Blanca, fluirán gravitacionalmente al rajo, donde se evaporarán debido al déficit hídrico característico de la zona (medida de contingencia). Además, los volúmenes de aguas de contacto que puedan generarse al interior del rajo producto de afloramientos de agua subterránea, quedarán contenidos en las depresiones topográficas del mismo rajo. Las condiciones hidrogeológicas del área no permiten que se generen flujos de infiltración desde el rajo hacia el entorno (el rajo actuará como sumidero).

Las aguas de contacto generadas a menores cotas serán interceptadas y manejadas para evitar que alteren la calidad de las aguas de la quebrada Blanca y otros cauces de la cuenca. El sistema considera que los flujos superficiales y subterráneos de aguas de contacto que se generen fuera del alcance del efecto sumidero del rajo sean interceptados mediante las obras de recuperación de aguas del sistema de control de filtraciones, aguas abajo del pie del muro del depósito de relaves.

En los años hidrológicos normal, el caudal de aguas recuperadas por el sistema de control de filtraciones, serán tratadas en la planta de tratamiento y se reinyectará en la quebrada. En los años hidrológicos húmedos los excedentes del caudal recuperado serán bombeados a laguna del tranque y/o laguna del rajo, con la finalidad de generar reservas de aguas para años secos y/o evaporación en lagunas.

La planta de tratamiento de aguas de contacto y los sistemas anexos (piscinas, ductos, bombas, etc.) operarán y serán mantenidas en forma indefinida o hasta que la calidad de los drenajes muestren una reducción de su acidez y contenidos de metales y sales, asemejándose a la calidad original de las aguas de la quebrada Blanca.

En el caso del depósito de relaves, las aguas que ingresen a la cubeta quedarán acumuladas en el sector de laguna, donde se evaporarán. El agua acumulada en la cubeta estará contenida por completo en las lagunas y no se prevén descargas hacia el vertedero, incluso en el caso de eventos de lluvia extrema (CMP). Las filtraciones que lleguen a ocurrir en el depósito estarán controladas por el sistema de control de filtraciones, ya sea para su tratamiento o para su regreso a la cuenca del depósito de relaves.

8.6.4.7 Desborde de obras para manejo de aguas de contacto

Durante el cierre se permitirá la formación de una laguna en el fondo del Rajo, cuyo nivel será monitoreado mediante un sensor de nivel, y los registros diarios serán almacenados y descargados durante las mantenciones periódicas realizadas a las obras de cierre, lo anterior con el fin de verificar que se mantenga dentro de los niveles proyectados. Para ello, se realizará un seguimiento a largo plazo (post-cierre) de la formación de la laguna en el fondo del Rajo, la cual tendría un volumen medio almacenado de 13,5 millones m³, una elevación de 3.651 m.s.n.m. aproximadamente y una profundidad de 90 m, que será controlada por la evaporación ambiental. Por lo tanto, se espera no habrá rebose de la laguna, la cual se mantendrá siempre confinada cerca del fondo del Rajo.

Se proyecta la construcción de una obra de evacuación de crecidas en el costado este del muro de arena, la cual permitirá evacuar el exceso de agua desde la cubeta del depósito hacia el cauce de la quebrada Jovita (y a través de ésta retorne naturalmente hacia el cauce de quebrada Blanca) durante eventos extremos de precipitación, con la finalidad de evitar que el muro permanezca en contacto con el agua.

Cabe señalar, que dada la configuración de la laguna que se formará al cierre y su capacidad de regulación (mayor al volumen de escorrentía de la precipitación máxima probable), no se espera que esta obra de evacuación se active, por lo que se proyecta únicamente con fines de seguridad.

Durante la fase de cierre del Proyecto las Piscinas Colectoras de Filtraciones del sector depósito de relaves seguirán funcionando como parte del sistema de control de filtraciones para restituir flujo aguas abajo del depósito en la quebrada Blanca. El monitoreo considerado para esta etapa incluye la medición continua del caudal conducido al sistema de tratamiento y el monitoreo de la

calidad de las aguas acumuladas en la piscina. Cuando se establezca que la calidad del agua proveniente del área intervenida por el Proyecto es similar a la situación pre mina, las piscinas serán desmanteladas.

8.6.4.8 Caída de maquinaria o elementos pesados al mar

Durante la fase de cierre se pueden generar eventuales riesgos de caída de maquinaria o elementos pesados al mar, producto de actividades de desmantelamiento mediante maquinarias pesadas de estructuras que se encuentran en el mar, por lo que se dará cumplimiento a las medidas preventivas indicadas en el punto 8.6.2.10 sobre “Caída de maquinaria o elementos pesados al mar”, que ocurren dentro de la fase de construcción. Esto debido a que la metodología es la misma para las fases del Proyecto.

8.6.4.9 Infiltración de lixiviados

Durante la fase de cierre, el CMRS Mina mantendrá actividades de operación y cierre, contemplando actividades de mantención y operación del sistema de lixiviados, entre otras actividades del Plan de cierre. Se incorporará un sistema de monitoreo de aguas subterráneas, para lo cual, se instalarán testigos aguas arriba y aguas abajo, con la finalidad de comparar los parámetros fisicoquímicos de las aguas superficiales. Se mantendrá un monitoreo regular de la calidad de las aguas subterráneas mediante la toma periódica de muestras en ambos pozos con una frecuencia semestral.

El Plan de Monitoreo y Control, contempla las mismas acciones consideradas para el cierre del CMRS Pampa descritas en el punto 8.6.3.4 de la fase de operación.

8.6.4.10 Derrame de relaves

Durante la fase de cierre, se mantiene el riesgo de derrames de relaves producto de eventos naturales, diseño de las obras o la combinación de estos. Para esta fase, el peor escenario hipotético que considera la falla del muro del depósito de relaves, generaría según el “Estudio de Evaluación de la Distancia Peligrosa del Depósito de Relaves” (Anexo G del Permiso Ambiental Sectorial (PAS) 135, Anexo 10.3.6. del Capítulo 10 Plan de Cumplimiento Legal) un flujo que podría alcanzar un máximo de 18,7 kilómetros aguas abajo del Proyecto.

Como medidas preventivas, aplican las indicadas como medidas de diseño en el punto 8.6.3.11 sobre “Derrame de relaves”, que ocurren dentro de la fase de operación.

8.6.4.11 Exposición no controlada a material Radioactivo

Durante la fase de cierre se pueden generar eventuales riesgos de exposición no controlada de material radioactivo, producto de actividades de entrega de los residuos radioactivos para manejo y disposición final a la Comisión Chilena de Energía Nuclear, conforme a los procedimientos establecidos en la normativa vigente, por lo que se dará cumplimiento a las medidas preventivas indicadas en el punto 8.6.3.5 sobre “Exposición no controlada a material Radioactivo”, que

ocurren dentro de la fase de operación. Esto debido a que la metodología es la misma para las fases del Proyecto.

8.6.4.12 Intervención de sitios arqueológicos

Durante la fase de cierre se pueden generar eventuales riesgos de intervención de sitios arqueológicos, producto de actividades de excavación en suelo y roca para la ampliación del canal de contorno Este, en el sector del área Mina, por lo que se dará cumplimiento a las medidas preventivas indicadas en el punto 8.6.2.8 sobre “Intervención de sitios arqueológicos”, que ocurren dentro de la fase de construcción.

8.7 PLAN DE EMERGENCIAS

Para todas las fases del Proyecto, CMTQB contempla la implementación de un Plan de Emergencias, en el cual se incluyen medidas y procedimientos para dar respuesta a las potenciales situaciones de este tipo que puedan ocurrir durante la vida del Proyecto.

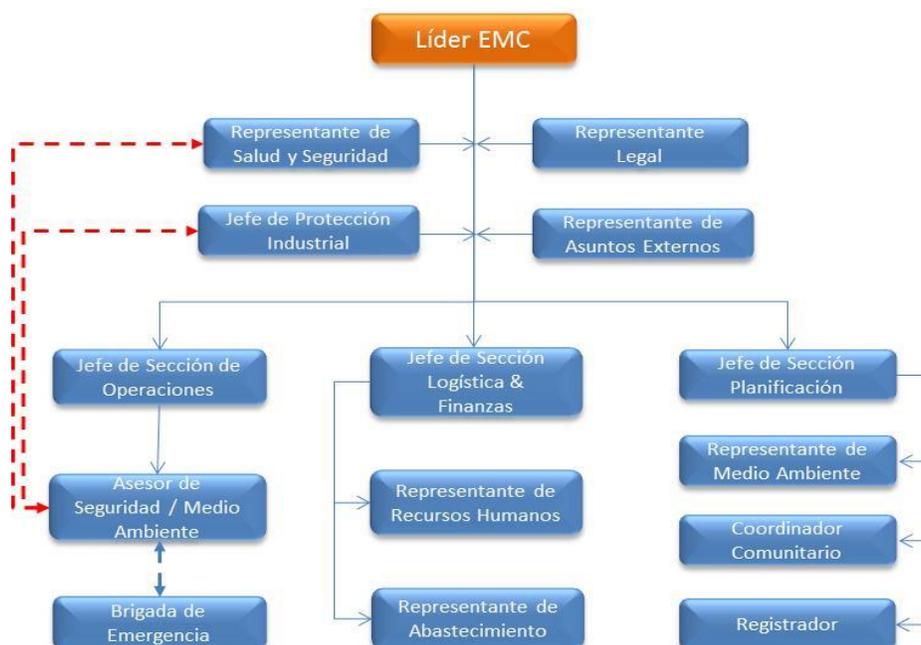
8.7.1 Antecedentes Plan de Emergencias General CMTQB

El procedimiento de trabajo del Plan de Emergencias se inicia al establecer los lineamientos en cuanto a estructura organizacional, estrategias operacionales y de gestión para responder con éxito ante una emergencia.

Para dar operatividad a estos planes, CMTQB contará con un Equipo de Manejo de Crisis y Emergencia, en adelante EMC, el que se constituye para afrontar un evento, tomando decisiones para coordinar y dirigir a la Brigada de Emergencia, equipos de trabajo, maquinarias, etc.

La responsabilidad del EMC es asumir las actividades de dirección, comunicación, coordinación y control, disponiendo de todos los recursos con el objeto de que las brigadas actúen eficientemente, minimizando los daños y reestableciendo la normalidad de los procesos productivos. En la Figura 8-5 se presenta la organización del Equipo de Manejo de Crisis y Emergencia (EMC).

Figura 8-5. Organización del equipo manejo de crisis y emergencia (EMC)



Fuente: Elaboración TECK.

Las situaciones de emergencia en CMTQB se clasifican en los 3 niveles presentados a continuación:

Nivel 1: Se refiere a un incidente operacional menor, que puede manejarse en forma segura por personal en el lugar, sin causar ninguna amenaza a la población o al medio ambiente. Puede ser necesario notificar a funcionarios gubernamentales, sin que se estime que se requiera acción alguna de ellos. El incidente queda limitado a la faena.

Nivel 2: Se refiere a un incidente interno que requiere ayuda externa. Crea una amenaza potencial a la población y al medio ambiente. También puede ser un evento que ocurre fuera de los límites de la faena de quebrada Blanca o que emigra fuera de las instalaciones mineras. Esto requiere notificar a funcionarios gubernamentales y ayuda externa para manejar la situación, debido a que expone a personas y el medio ambiente.

Nivel 3: Se refiere a un incidente mayor o potencialmente catastrófico que expone a la población y al medio ambiente a un efecto adverso inmediato, severo y duradero, por lo que se requiere notificar a funcionarios gubernamentales y ayuda externa para manejar la situación.

En caso de presentarse los niveles 2 y 3, el Gerente General o quien lo reemplace, tendrá las siguientes responsabilidades:

- Activación del Equipo de Manejo de Crisis y Emergencia.
- Comunicar a Vicepresidente Cobre Operaciones Mineras Chile de Teck.
- Dar la orden de comunicar a los organismos públicos pertinentes según el Plan Comunicacional descrito en la siguiente sección.
- Determinar necesidad de apoyo externo.

Las responsabilidades del resto de las unidades de CMTQB frente a una emergencia se presentan en la Figura 8-6.

8.7.1.1 Plan Comunicacional General de CMTQB

En caso de ocurrencia de una emergencia que pueda afectar el medio ambiente o la población (niveles 2 y 3), se activará el plan comunicacional de CMTQB, el cual se basa en dos tipos de comunicaciones:

Comunicación Interna: Es la efectuada entre los diversos niveles de CMTQB. Cualquier empleado propio de la compañía o de una empresa colaboradora, ante la identificación de una emergencia deberá comunicar de inmediato a su Jefe de Área, detallando como mínimo: nombre, descripción de lo ocurrido, dónde ocurrió, número de lesionados en caso de existir y tipo de lesiones, si requieren asistencia médica, si hay personas atrapadas, si hay equipos comprometidos y si se requiere apoyo externo.

Este responsable en conjunto con el equipo de trabajo deberá evaluar si, con los recursos existentes disponibles en el área, está en condiciones de controlar la situación aplicando los procedimientos de respuesta a emergencias. De ser así, procederán a aplicar los mecanismos de control hasta lograr el control total y reportando el hecho como incidente. Si no es posible controlar la situación con los recursos propios se deberá seguir la secuencia de comunicaciones de emergencia, que se presenta en la Figura 8-6.

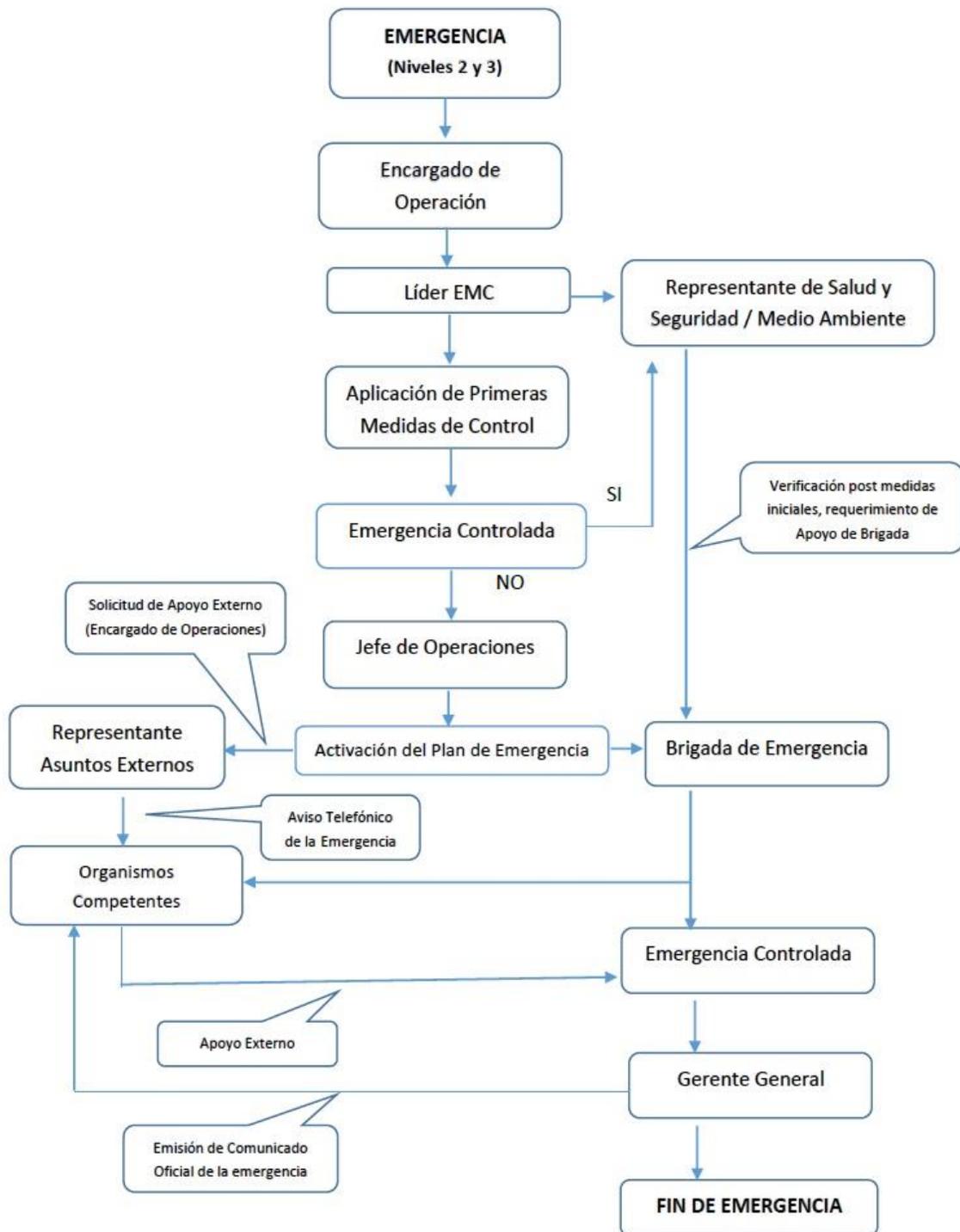
Comunicación Externa: Es la notificación efectuada a una autoridad, organismo, institución o entidad, para fines de informar la emergencia y si es necesario solicitar su apoyo o por requerimiento legal (para efectos de este capítulo, se consideran las autoridades con competencia ambiental, seguridad minera y seguridad pública). La notificación inmediata, luego de ocurrida y declarada una emergencia de niveles 2 o 3 por el encargado de operación, se hará vía telefónica a los organismos competentes según se presenta en Tabla 8-29.

Una vez controlada la emergencia, en un plazo no mayor a 48 horas se emitirá por escrito un “Informe Preliminar” a los organismos competentes, el que indicará como mínimo: la razón por la cual se provocó la emergencia, el tiempo de duración de la misma, las medidas ya implementadas, el plan de acción considerado y el plazo en que se estima se cumplirán las medidas de control para evitar su recurrencia.

En caso que la emergencia afecte o ponga en riesgo a las comunidades u otras faenas mineras vecinas, el Superintendente de Medio Ambiente dará las indicaciones al coordinador de comunidades para que dé el aviso correspondiente y coordine el apoyo necesario para controlar la emergencia y prestar la ayuda que sea necesaria post emergencia.

Dentro de los recursos de comunicación de emergencias con potencial afectación a la población o al medio ambiente, se consideran: avisos presenciales, llamadas telefónicas, envío de correos electrónicos, avisos por megáfono mediante uso de camioneta, avisos radiales locales, avisos en periódicos locales, sitios web, boletines informativos, presentaciones presenciales, entre otros.

Figura 8-6. Flujo comunicacional frente a emergencias.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 8-29 a continuación, se indican los tipos de emergencias ambientales, las características de la emergencia que detonarían una comunicación externa y el organismo regional del Estado a quien se le deberá comunicar la emergencia. Cabe señalar que las emergencias de la Tabla 8-29 corresponden a los niveles 2 y 3 antes señalados.

Las abreviaturas de los organismos considerados se indican a continuación:

- SEA: Servicio de Evaluación Ambiental
- SMA: Superintendencia de Medio Ambiente
- CONAF: Corporación Nacional Forestal
- SAG: Servicio Agrícola y Ganadero
- DGA: Dirección General de Aguas
- CMN: Consejo de Monumentos Nacionales
- CONADI: Corporación Nacional de Desarrollo Indígena
- SERNAGEOMIN: Servicio Nacional de Geología y Minería
- ONEMI: Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública
- SEREMI: Secretaria Regional Ministerial
- DIRECTEMAR: Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante (Gobernación Marítima)
- ACHS: Asociación Chilena de Seguridad
- SSI: Sistema de Salud Iquique
- SISS: Superintendencia de Servicios Sanitarios
- CCHEN: Comisión Chilena de Energía Nuclear
- SERNAPESCA: Servicio Nacional de Pesca
- Capitanía de Puerto

Tabla 8-29. Comunicación de emergencias ambientales

Tipo de Emergencia	Característica de la Emergencia	Organismo Regional del Estado
Accidentes viales	Evento que afecte a uno o más animales silvestres en rutas públicas o internas del Proyecto, que afecte a la población, animales domésticos o personal del Proyecto.	SEA – SMA – SAG – CONADI – ONEMI – SERNAGEOMIN
Incendio	Evento que afecte uno o más sectores con formación vegetal de interés ⁹ en las áreas del Proyecto (Mina, Pampa, Obras Lineales y Puerto) y/o la fauna asociada.	SEA – SMA – CONAF – SAG – SERNAGEOMIN – SEREMI Salud
Explosión	Evento que afecte uno o más sectores con formación vegetal de interés en las áreas del Proyecto (Mina, Pampa, Obras Lineales y Puerto) y/o la fauna asociada	SEA – SMA – CONAF – SAG - SERNAGEOMIN
Derrames	En caso de emergencia con derrames de hidrocarburos en las actividades de embarque en puerto.	SEREMI Medio Ambiente – SEREMI Salud – SEA – SMA – ONEMI – SERNAGEOMIN – DIRECTEMAR – Capitanía de Puerto

⁹ Reservas nacionales (Tamarugal), vegetación en categoría de conservación (Tillandsias, Llaretas, Metharme Lanata), zonas de cultivo y vegetación azonal.

Tipo de Emergencia	Característica de la Emergencia	Organismo Regional del Estado
	Evento de derrame de residuos y/o sustancias peligrosas tanto en las rutas de transporte como en las áreas operativas y que afecte sectores con formación vegetal de interés, la fauna, el recurso hídrico, áreas protegidas y la población.	SEREMI Medio Ambiente – SEA – SMA - CONAF – SAG – DGA - SEREMI Salud – SISS - CONADI – ONEMI - SERNAGEOMIN
Deslizamiento de tierra y rocas	Evento que afecte uno o más sectores con formación vegetal de interés, la fauna, quebradas, áreas protegidas y la población.	SEA – SMA - CONAF – SAG – DGA - SERNAGEOMIN – ONEMI
Flujos de sedimentos	Toda emergencia que genere flujos de sedimentos y que afecte uno o más sectores con formación vegetal de interés y/o la fauna asociada	SEA – SMA – CONAF – SAG – SEREMI Salud – SEREMI Medio Ambiente
Intervención de sitios arqueológicos	Todo evento de alteración de sitios arqueológicos existentes en las áreas del Proyecto o nuevos hallazgos durante la etapa de construcción, operación y/o cierre.	SEA – SMA – CMN – SERNAGEOMIN
Desbordes de canales de contorno	Toda emergencia que genere el desborde de canales de contorno.	SEA – SMA – DGA – SEREMI de Salud – SEREMI Medio Ambiente – SISS
Desborde de obras para manejo de agua de contacto	Toda emergencia que genere el desborde de piscinas de emergencias, depósitos, piscinas de aguas de contacto	SEA – SMA – DGA – SEREMI de Salud – SEREMI Medio Ambiente – SISS
Filtración de agua de contacto	Situación en que se vea afectada la calidad del agua del acuífero asociado a la cuenca QB, según lo determine el Programa de Monitoreo Integral del Proyecto.	SEA – SMA – DGA - SEREMI Salud – SEREMI Medio Ambiente – SISS
Derrames de relaves	Situaciones de emergencias en las instalaciones del sistema de transporte y lugar de disposición de relaves del Proyecto (STR y Depósito de Relaves) durante la operación, cierre y abandono.	SEREMI Medio Ambiente – SEA – SMA – CONAF – SAG – SERNAGEOMIN – SISS
Derrame de concentrado de cobre	Situaciones de emergencias en las instalaciones del STC o área Puerto, que afecte a uno o más sectores con formación vegetal de interés y/o fauna asociada, durante la fase de operación.	SEREMI Medio Ambiente – SEA – SMA – CONAF – SAG – SERNAGEOMIN - SISS
Derrame de agua y arrastre de sedimentos	Situaciones de emergencias en las instalaciones del STAD, que genere arrastre de sedimentos y que afecte uno o más sectores con formación vegetal de interés y/o la fauna asociada	SEA – SMA – CONAF – SAG – SEREMI Salud – SEREMI Medio Ambiente – SERNAGEOMIN
Derrame de agua recuperada	Situaciones de emergencias en las instalaciones del STAR, que afecte uno o más sectores con formación vegetal de interés y/o la fauna asociada	SEA – SMA – DGA – SEREMI de Salud – SEREMI Medio Ambiente – SISS
Rotura del sistema de captación y descarga de agua de mar	Situaciones de emergencias durante la fase de operación del área Puerto, que involucre la rotura del sistema de captación y/o descarga de agua de mar, y que afecte el ecosistema marino.	SEA – SMA – DGA – SEREMI de Salud – SEREMI Medio Ambiente – SERNAGEOMIN – DIRECTEMAR – Capitanía de Puerto
Vertimiento de concentrado de cobre	Situaciones de emergencias en el proceso de embarque asociado a las operaciones marítimas de los buques que arriben al muelle del área Puerto.	SEREMI Medio Ambiente – SEREMI Salud – SEA – SMA – ONEMI- SERNAGEOMIN – DIRECTEMAR – Capitanía de Puerto
Derrame de hormigón al mar	Situaciones de emergencias en el área Puerto (muelle), durante la fase de construcción, y que afecte el ecosistema marino.	SEA – SMA – SEREMI Medio Ambiente - SERNAGEOMIN – DIRECTEMAR – Capitanía de Puerto

Tipo de Emergencia	Característica de la Emergencia	Organismo Regional del Estado
Caída de maquinaria o elementos pesados al mar	Situaciones de emergencias durante la fase de construcción del área Puerto (muelle y lanzadera), que involucre la caída de alguna maquinaria o elemento al mar, y que afecte el ecosistema marino.	SEA – SMA – SEREMI Medio Ambiente – SERNAGEOMIN – DIRECTEMAR – Capitanía de Puerto
Infiltración de lixiviados	Situaciones de emergencias en las instalaciones de los CMRS Mina y Pampa, que afecte al recurso hídrico.	SEA – SMA – DGA - SEREMI Salud – SEREMI Medio Ambiente
Exposición no controlada a material radioactivo	Situaciones de emergencias en las que se evidencie extravío, destrucción, golpe o caída de la base u otro daño de una fuente radioactiva.	SERNAGEOMIN – SSI – ACHS - CCHEN
Accidentes marítimos	Evento que afecte a las comunidades de pescadores artesanales, fauna marina o personal del Proyecto.	SEA – SMA – ONEMI – SERNAGEOMIN – DIRECTEMAR – SERNAPECA – Capitanía de Puerto

Fuente: Elaboración propia.

8.7.2 Plan de Acción frente a Emergencias

A continuación se indican los procedimientos específicos con los cuales se dará respuesta a cada tipo de emergencias, durante las distintas fases del Proyecto, considerando que las acciones serán las mismas.

8.7.2.1 Accidentes viales

En caso de ocurrir un accidente, choque entre vehículos de CMTQB, contra algún vehículo particular o participar en atropello hacia la comunidad y/o animales silvestres, se tomarán las indicaciones mencionadas a continuación, según corresponda:

Durante la emergencia:

- Se contactará a la ambulancia.
- Se considerará la seguridad del lugar del accidente, desviando los vehículos e instalando conos.
- Se permanecerá en el lugar del accidente hasta que llegue Carabineros a menos que la Brigada de Emergencias o Personal de Seguridad exija lo contrario.
- Si los vehículos no se pueden mover, se ordenará que se mantengan lo más seguro que sea posible.
- Si un conductor de CMTQB se ve envuelto en un accidente de tránsito que involucra peatones, aplicará los pasos a seguir en estos casos según la Cruz Roja Internacional, configurados en la sigla PAS (Proteger, Alertar y Socorrer).
- El conductor se cerciorará que se encuentre bien la persona accidentada, luego encenderá las luces del vehículo y pondrá los triángulos o conos a una distancia prudente para avisar a los demás vehículos que allí ocurrió un accidente.

- Si la persona está consciente y pide que lo trasladen a un centro asistencial, se hará en un vehículo diferente al involucrado, pues implica perder pruebas o conclusiones fundamentales sobre cómo y por qué se produjo el accidente de tránsito.
- Se mantendrá despejada el área del siniestro y se dará espacio para que la Brigada de Emergencias, Ambulancias, Bomberos o Carabineros trabajen adecuadamente.
- En caso que durante las actividades del Proyecto, vehículos, equipos o maquinarias atropellen especies de Fauna Silvestre, las medidas a seguir son:
 - Detener Inmediatamente las actividades en el área.
 - Los trabajadores relacionados con el evento deberán informar de inmediato a su Jefe Directo para que informe al Departamento Ambiental y al área legal de quebrada Blanca.
 - Se delimitará el área donde se encuentra la especie atropellada y se procurará mantener una zona de resguardo, desviando los vehículos e instalando conos.
 - Se mantendrá despejada el área del siniestro y se dará espacio para que la Brigada de Emergencias acceda al área.
 - Aviso al SAG para alertar de la emergencia, para posterior traslado, curación y rehabilitación del individuo.

Después de la emergencia:

- Se contactará al Departamento Servicios de Tránsito y Carreteras de Carabineros de Chile u otro servicio especializado y se pedirá que se recupere el vehículo.
- Se tomará la declaración del conductor y de todo el personal que viajaba en el vehículo a la primera oportunidad que se presente.
- Se proporcionarán los documentos de registro del vehículo, etc. a Carabineros, según sea necesario (si no se ha hecho todavía).
- Se prestará apoyo en lo que sea requerido a Carabineros y Policía de Investigaciones.
- Se prestará apoyo al médico forense, en caso de ser necesario.
- Se prestará el apoyo que sea necesario a los accidentados post emergencia.
- Una vez controlada la emergencia se realizarán todas las acciones necesarias para restablecer las condiciones normales de las áreas y operaciones afectadas, considerando en esto: la revisión exhaustiva de las condiciones de seguridad, evaluación de impacto al medioambiente, retiro y disposición de residuos de acuerdo a procedimientos vigentes, reparación de infraestructuras, reposición de protecciones mecánicas y eléctricas, reposición de extintores u otro sistema de control de emergencia.
- Se realizará la investigación de las causas del accidente, para posteriormente definir los planes de acción para que no se vuelva a repetir.
- Re instrucción al personal del Proyecto respecto a la fauna silvestre presente en el área y las medidas de control y protección de ella.

8.7.2.2 Incendios

Para efectos de la descripción de las medidas de control ante eventuales emergencias de incendio, se define:

- **Amago de Incendio:** Fuego de pequeña proporción que puede ser extinguido en los primeros momentos por el personal de planta con los elementos que cuentan, sin requerirse de apoyo externo.
- **Incendio:** fuego descontrolado el cual no pudo ser extinguido en sus primeros minutos y se requiere de apoyo de equipos especiales y personal calificado.

En el caso de producirse un incendio en instalaciones de QB, en inmediaciones o donde exista participación de personal propio o de empresas colaboradoras o de terceros, se activará el EMC. En particular, ante una emergencia por Incendio se deberán seguir las siguientes indicaciones:

Durante la emergencia:

- Sólo en casos donde el evento aún tiene la característica de amago de incendio, el personal cercano utilizará extintores, los que deberán ser adecuados al tipo de fuego, según se indica en la norma NCh 1430. Of97 sobre Extintores portátiles – Características y Rotulación.
- Ante un eventual incendio se comunicará y activará la alarma de emergencia.
- Se paralizarán las actividades operativas en la zona del incendio.
- Habrá comunicación inmediata al EMC, específicamente al líder; la misma de acuerdo al nivel o magnitud que alcance la emergencia.
- Los trabajadores se pondrán en resguardo, realizando la evacuación de las instalaciones de forma ordenada y tranquila.
- De acuerdo a la magnitud que alcance la emergencia, se comunicará a los centros de salud para solicitar el apoyo necesario, seguido de ello y de ser necesario serán llevados a estos centros al personal afectado.
- En caso de que los estanques de gas licuado, de petróleo o los equipos que utilizan este tipo de combustible estén encendiendo, se tratará de cerrar las válvulas antes de extinguir la llama utilizando un paño mojado. De lo contrario, se mantendrá el recipiente o equipo aislado, controlando la temperatura aplicando agua constantemente en forma de challa y esperando que se consuma todo su contenido.
- Se mantendrán despejadas las vías de acceso, para facilitar las acciones de la Brigada de Emergencias y/o personal entrenado en el combate de incendios.
- En caso de haber lesionados, la brigada atenderá los primeros auxilios y solicitará el apoyo necesario.
- Se verificarán las condiciones de ventilación del área y ante la presencia de gran contaminación por gases provenientes del incendio, el personal afectado deberá ser trasladado hacia zona de seguridad predefinida.
- Se establecerá un perímetro de seguridad de hasta 150 metros en torno al foco de incendio, instalando señalética y barreras mientras se realiza el control de la emergencia, si es requerido.

- En caso de producirse un incendio cercano a polvorines, todo el personal cercano se trasladará inmediatamente a las zonas de seguridad definidas.
- En caso que la emergencia no sea posible controlarla con los recursos propios de Quebrada Blanca, se solicitará el apoyo correspondiente a organismos externos como bomberos, ambulancias, etc., según corresponda.
- Si durante la emergencia se ha visto afectado personal externo al Proyecto, flora o fauna, o existan lesionados graves, se procederá primero a entregar la ayuda necesaria e inmediatamente entregar la información respectiva en la comunicación del suceso a las entidades públicas que correspondan.

Después de la emergencia:

- Se realizará la limpieza del área afectada.
- Se retirarán todos los elementos y señales de advertencia utilizados durante el control de la emergencia, evaluando que el área esté totalmente segura (física, química, eléctrica y mecánicamente) para retornar a la normalidad.
- Los sistemas de extinción usados se volverán a cargar.
- Un observador contra incendio estará de guardia por lo menos 30 minutos después del incendio, verificando que no queden focos o puntos de reactivación de la emergencia.
- Se revisarán las acciones tomadas durante el evento y se realizará una investigación y reporte de incidentes.

8.7.2.3 Explosiones

En el caso de producirse explosiones accidentales en instalaciones de QB, inmediaciones o donde exista participación de personal propio o de empresas colaboradoras, se tomarán las siguientes medidas:

Durante la emergencia:

- Se paralizarán las actividades constructivas de acuerdo a la ubicación de la zona del incidente.
- En caso de existir fuego se controlará con la finalidad de extinguirlo o mantenerlo controlado evitando su propagación a otras áreas.
- En caso de corresponder a un accidente con explosivos durante las actividades de tronadura, personal especialista y acreditado como Manipulador de Explosivos, revisará el área verificando que no existan “tiros quedados”, debiendo en ese caso, realizar una detonación controlada en lo posible, acordonando el área afectada.

Después de la emergencia:

- El Coordinador del Área, Brigadas de Emergencias o el Líder de EMC que actuaron sobre el evento, determinará las causas que dieron origen a la emergencia y emitirán un reporte con la evaluación de las pérdidas asociadas e identificando a los lesionados si los hubiere.

- Se retirarán todos los elementos y señales de advertencia utilizados durante el control de la emergencia, evaluando que el área esté totalmente segura (física, química, eléctrica y mecánicamente) para retornar a la normalidad.
- Se realizarán todas las acciones necesarias para restablecer las condiciones normales de las áreas y operaciones afectadas, considerando en esto: la revisión exhaustiva de las condiciones de seguridad, evaluación de impacto al medioambiente, retiro y disposición de residuos de acuerdo a procedimientos vigentes, reparación de infraestructuras, reposición de protecciones mecánicas y eléctricas, reposición de los sistema de control de emergencia utilizados
- Finalmente se dará aviso de retorno del personal a sus labores normales.
- Se revisarán las acciones tomadas durante el evento y se realizará una investigación y reporte de incidentes.

8.7.2.4 Derrames

En el caso de producirse derrames de sustancias peligrosas, residuos peligrosos y efluentes, tanto durante el transporte como en las instalaciones del Proyecto, se tomarán las siguientes medidas:

Durante la emergencia:

- Se prestará auxilio inmediato, incluyendo el traslado de equipo, materiales y cuadrillas de personal, para minimizar los efectos ocasionados por cualquier derrame.
- Se aplicará lo señalado en la respectiva Hoja de Datos de Seguridad (HDS, Norma Chilena N°2245/2003).
- Se aislará el área afectada instalando conos o barreras que impidan el acceso de personal ajeno u otros vehículos.
- Se detendrá el derrame evitando el posible contacto de la sustancia o residuo derramado con el suelo o con un curso de agua superficial.
- Se impedirá en todo momento que la sustancia derramada alcance cursos de agua, quebradas, bofedales y/o vegetación.
- Para controlar el escurrimiento del derrame se utilizará un absorbente biodegradable o tierra.
- En caso de derrame de combustibles, se evitará cualquier fuente de ignición. Se absorberá el combustible con arena seca o tierra. El material saturado con combustible se recogerá y se dispondrá como residuo peligroso.

Después de la emergencia:

- Se dará atención inmediata a las personas afectadas por el incidente.
- Se delimitará el área afectada para su posterior restauración (en caso de ser factible), lo que incluye la remoción de todo suelo afectado, su reposición y el material removido será dispuesto como residuo peligroso (en el caso de derrames de combustibles).

- Se habilitará el retorno de los operadores a las actividades normales.
- Se revisarán las acciones tomadas durante el evento y se realizará una investigación y reporte de incidentes.

Frente a la posibilidad de producirse derrames de sustancias peligrosas, residuos peligrosos y soluciones de proceso, se tomarán las siguientes consideraciones según la variable ambiental afectada:

8.7.2.4.1 Derrame en suelos

- El suelo contaminado debe ser retirado y se debe reponer por tierra nueva.
- Las sustancias obtenidas con motivo de la contención del derrame, serán almacenadas temporalmente en estanques o recipientes seguros y enviados a instalaciones de quebrada Blanca, antes de determinar su disposición.
- El suelo contaminado será removido y manejado de igual forma que el material recuperado (como residuo peligroso).

8.7.2.4.2 Derrames en cursos de agua

En la eventualidad que un derrame alcance un curso de agua, se contempla:

- Se coordinarán todas aquellas medidas que permitan interrumpir el flujo tanto aguas arriba como aguas abajo de la zona del derrame, evitando así su dispersión.
- En caso que el lecho del curso de agua resulte afectado de forma significativa, se removerá el lecho contaminado.
- Se pondrá en aplicación un monitoreo especial e intensivo de las aguas para evaluar el efecto causado en su calidad. El monitoreo se extendería temporalmente hasta que las condiciones naturales del agua se recuperen.
- Se elaborará un registro del incidente.
- Se deberá efectuar una rápida evaluación del derrame, con el propósito de definir estrategia a seguir y los equipos y personal a utilizar.
- Se aplicará un plan de acción regulado por el D.L N°2.222 de 1978, así como también el Reglamento para el control de la contaminación acuática aprobado por el D.S. N°1 del año 1992, del Ministerio de Defensa.
- En el caso que se generen residuos provenientes de las acciones de contención o limpieza del derrame, éstos serán manejados según el tipo de residuo y de acuerdo a lo indicado en la legislación vigente.

8.7.2.4.3 Derrames en formaciones vegetales.

Si el derrame ocurriera sobre formaciones vegetales se realizarán las siguientes acciones:

- En caso de ser necesario, se acordará con la autoridad monitoreos posteriores a la contingencia en las zonas afectadas por el derrame.

- La zona afectada quedará en condiciones similares a las que se encontraba antes que ocurriera el derrame.
- En el caso de derrames menores a 2 tambores (200 litros c/u), se procederá a buscar elementos de contención, tales como, aserrín o arena y pala, para luego limpiar la zona afectada, desde las orillas hacia el centro. Se buscarán tambores para almacenar la sustancia o residuo peligroso y se rotulará según clasificación indicada, para ser transportado y dispuesto por una empresa autorizada para estos fines.
- En el caso de derrames mayores a 2 tambores se procederá a llamar a la Brigada de Emergencia, posterior a eso se seguirá el procedimiento para contener el derrame.
- Se evaluarán los efectos sobre las formaciones vegetales afectadas y el medio ambiente asociado y los resultados del monitoreo inmediato en el área de influencia del accidente.
- En caso de ser necesario, se desarrollará un programa de medidas de descontaminación de la zona, con metodología y evaluación de la efectividad de las medidas. El que será previamente acordado con la autoridad competente.
- Se propondrá el monitoreo y seguimiento de las variables ambientales afectadas con la ocurrencia del evento de contaminación, indicando: frecuencia, parámetros a evaluar, área de monitoreo, procedimientos y entrega de informes de resultados.

8.7.2.4.4 Derrame de combustible o residuos oleosos al mar

Durante la fase de construcción en el área Puerto se utilizarán embarcaciones para realizar el traslado y lanzamiento de tuberías al mar. En este proceso existe el potencial riesgo de un derrame de hidrocarburos en el caso de una colisión o choque entre embarcaciones.

En el caso de un derrame de hidrocarburos que se produzca con ocasión de una colisión o choque entre dos o más naves, y el aviso de la emergencia provenga ya sea del sistema de comunicación propio del buque afectado o a través de terceros ajenos, los operadores que reciban este aviso de colisión de naves, con resultado de derrame de combustible, o el simple avistamiento de una mancha de hidrocarburos de petróleo, deberán comunicarla de inmediato.

Una vez recibida alguna información de colisión o choque de buques o la aparición de una mancha de hidrocarburos de petróleo, deberán activar el plan de contingencia, dando aviso de inmediato al Jefe de Coordinación en el Comité General de Contingencia, quien lo informará de inmediato al Coordinador General del Plan. Se procederá de la siguiente manera:

- Determinar el origen y posición geográfica del derrame.
- Evaluar la extensión y magnitud del derrame.
- Conjuntamente, mientras se da el aviso a las autoridades se adoptarán las siguientes medidas:
 - Rodear la mancha contaminante con las barreras en conjunto con aquellas barreras absorbentes de la propia nave, encerrándola de manera de evitar su propagación a zonas contiguas.

- Se ubicarán adyacentes al lugar del derrame bandejas de recepción de combustible.
- Se identificarán los posibles impactos producidos.
- Se determinará en conjunto con la Autoridad competente el seguimiento que se deberá realizar una vez superada la emergencia, en caso de ser necesario.

Durante la fase de operación el derrame de combustible o residuos oleosos como son las aguas de sentina, pueden deberse a una falla de la embarcación, por la colisión con otra embarcación u otro elemento en el sitio de atraque. En el caso de existir un derrame de este tipo de sustancia o residuo se procederá de la siguiente manera:

- Recibida la alerta en la sala de control de las instalaciones portuarias de Teck QB respecto a la presencia de mezclas oleosas en las cercanías del muelle, los operadores de turno lo comunicarán de inmediato a los Supervisores de Operaciones de Turno, quien se lo comunicará de inmediato al Jefe de Coordinación en el Comité General de Contingencia y al Coordinador del Plan (Gerente de Puerto), activando de inmediato el plan de contingencias sobre el contaminante derramado a través del Grupo de Respuesta, para lo cual se utilizarán los procedimientos y materiales de combate de la contaminación de la empresa.
- Así, si el derrame se genera durante la operación de un buque atracado a las boyas del muelle, se procederá a desplegar los equipos y materiales de la empresa, los que estarán ubicados en el sitio de atraque, con el objeto de contener expeditamente cualquier derrame de hidrocarburos. Se hace presente que las barreras de contención que serán desplegadas, con motivo de un siniestro, reforzarán la tarea preventiva que tendrán aquellas barreras absorbentes que estarán dispuestas normalmente en toda operación de buques en los distintos sitios de atraque.
- En forma paralela, el personal de la sala de control se comunicará con el Capitán de la nave o el Piloto de Guardia, con el objeto de asegurar que el buque haya activado su Plan de Emergencia para el Combate a la Contaminación (SOPEP por sus siglas en inglés).
- En el lugar del derrame, el Supervisor de Turno deberá evaluar de inmediato la situación; por lo que, si la mancha de combustible derramada es pequeña, deberá activar el nivel de respuesta Grado 1, lo cual motivará rodear la mancha contaminante con las barreras del muelle en conjunto con aquellas barreras absorbentes de la propia nave, encerrándola de manera de evitar su propagación a zonas contiguas. Una vez efectuado ello, se deberá aplicar paños absorbentes o la utilización de un recuperador de cuerda oleofílica.
- En cambio, si la cantidad de hidrocarburo es superior a 5 metros cúbicos, se activará un nivel de respuesta Grado 2 o 3, informando de ello de inmediato a la Autoridad Marítima Local y adoptando las acciones tendientes a evitar que el contaminante se propague hacia el borde costero.
- Sobre la base de los estudios y modelamientos matemáticos efectuados en la zona, en el que se ha demostrado que el viento predominante es del S-SW, es probable que una fracción de la mancha contaminante se dirija hacia el sector norte de Patache, alejándose del muelle. En tal caso, el Grupo de Respuesta deberá proceder a confinar la mancha desplazada con una doble corrida de barreras, con el objeto de impedir que ésta alcance al borde costero.

- En el caso que, durante un derrame de hidrocarburos, el viento imperante provenga del N o NW, el Coordinador del Plan deberá ordenar que se desplieguen barreras de contención en el área sur del muelle, con el objeto de evitar que la mancha pueda llegar a Caleta Cádiz, resguardándolo.
- Al momento que se tenga confinada la mancha de combustible sustancia oleosa, se deberá proceder a recuperar la mayor cantidad posible, mediante cinta oleofílica o paños absorbentes.
- Si no es posible recuperar la totalidad del elemento derramado, se deberá intentar remolcar la mancha hacia un lugar abierto del mar, con el objeto de aplicar directamente dispersantes sobre ésta y, con ello, disminuir el riesgo que llegue a la costa. Para esto, es recomendable utilizar equipos WSL MINI montados a bordo de lanchas o remolcadores.
- La utilización de sustancias dispersantes será efectuada con autorización previa de la Autoridad Marítima, quien indicará la forma y el procedimiento de su aplicación.
- En el evento que alguna fracción del contaminante escape de las barreras de contención y derive hacia la costa, el grupo de respuesta debe agotar las alternativas para evitar que ésta llegue al litoral. Por consiguiente, se debe desplegar barreras absorbentes en aquellos puntos de la costa que se estime sean el destino del contaminante o aquellos que sean considerados de carácter ambientalmente sensibles.

8.7.2.4.5 Derrames sobre fauna silvestre, acuática y terrestre

En la eventualidad que un derrame alcance a la fauna silvestre, acuática y terrestre, se contempla:

- Se evaluará el hábitat de la fauna afectada.
- Se capturarán todos los individuos encontrados en el área afectada y en zonas cercanas que tengan el potencial de ser rescatados.
- Conjuntamente se establecerá un sistema de identificación fotográfica de los individuos, con el fin de monitorear el progreso de los efectos y del tratamiento aplicado.
- Se realizará la limpieza de los ejemplares de fauna silvestre, acuática y terrestre con presencia visual de sustancias peligrosas, susceptibles de ser sometidos a este proceso, que se encuentren a lo largo de los tramos que no han sido limpiados con ocasión de la ejecución de las acciones provisionales.
- Se realizará un recorrido de los tramos contaminados desde el punto de descarga hasta el límite final del área afectada, de acuerdo a coordenada informada por el SAG con el objetivo de identificar o descartar especies de fauna silvestre, acuática y terrestre con presencia de sustancias peligrosas post limpieza. Este recorrido se realizará con un experto en Flora y Fauna quien podrá acreditar que la acción de limpieza se ha efectuado adecuadamente.
- Se realizará relocalización de especies de fauna acuática y terrestre afectadas, previa presentación a la autoridad correspondiente de un Plan de Relocalización de Especies, sólo cuando no sea posible asegurar la viabilidad de estos ejemplares en su sitio de origen y se deberá contar con todos los permisos correspondientes.

8.7.2.4.6 Informe Autoridades

Para cada una de las componentes ambientales antes descritas, el informe a elaborar para las autoridades, deberá contener como mínimo:

- Descripción del incidente, indicando: lugar específico de ocurrencia, cuantificación completa del concentrado vertido por el accidente, área de influencia, duración y magnitud del evento y principales impactos ambientales.
- Detalle de cada una de las medidas (inmediatas y mediatas) utilizadas durante el evento de contaminación.
- Evaluación de los efectos sobre los recursos hídricos superficiales y/o subterráneos afectados y su medio ambiente asociado y los resultados del monitoreo inmediato en el área de influencia del accidente.
- En caso de ser necesario, un programa de medidas de descontaminación de la zona, metodología y evaluación de la efectividad de las medidas, para ser aprobado por la autoridad competente.
- Proponer el monitoreo y seguimiento de las variables ambientales afectadas con la ocurrencia del evento de contaminación, indicando: frecuencia, parámetros a evaluar, área de monitoreo, procedimientos y entrega de informes de resultados. Todo lo anterior debe ser aprobado con anterioridad por la autoridad respectiva.
- El plazo de entrega de este informe será el necesario para contar con todos los antecedentes y resultados de monitoreos.

8.7.2.5 Deslizamiento de tierra y rocas

En caso de ocurrir un deslizamiento de tierra y/o rocas, se deberán tomar medidas inmediatas para reducir o eliminar los efectos negativos.

Durante la emergencia:

- Se realizarán trabajos de estabilización para detener los deslizamientos desde la obra o actividad de construcción desde la que se generó el evento.
- Se realizarán trabajos de retiro del material depositado y limpieza de las formaciones vegetales y/o especies en categoría de conservación que hayan sido afectadas. Para esta tarea, se contará con un profesional experto en biodiversidad que supervisará los trabajos.
- Para las tareas de limpieza y el retiro de material, se tendrá el cuidado de no afectar otras zonas de interés ambiental.

Después de la emergencia:

- Se realizará una caracterización preliminar de la flora, vegetación y fauna silvestre que pudo haberse visto afectada, para verificar su condición.
- Se revisarán las acciones tomadas durante el evento y se realizará una investigación y reporte de incidentes.

- Se propondrá el monitoreo y seguimiento de las variables ambientales afectadas con la ocurrencia del evento de contaminación, indicando: frecuencia, parámetros a evaluar, área de monitoreo, procedimientos y entrega de informes de resultados.

8.7.2.6 Flujos de sedimentos

En caso de ocurrir un flujo de sedimentos que pueda tener efectos sobre los receptores específicos, se tomarán las medidas inmediatas para reducir o eliminar los efectos negativos y para restablecer el funcionamiento de obras de manejo de aguas.

Durante la emergencia:

- Se confeccionarán pretilas para que el flujo de sedimentos no alcance otras zonas de interés ambiental.
- Se confeccionarán obras como piscinas y estructuras de retención de sedimentos.
- Se realizarán trabajos de limpieza y el retiro de material en las instalaciones desde la que se generó el evento.
- Se realizarán trabajos de retiro del material depositado y limpieza de las formaciones vegetales y/o especies en categoría de conservación que se hayan visto afectadas. Para esta tarea, se contará con un profesional experto en biodiversidad que supervisará los trabajos.
- Para las tareas de limpieza y el retiro de material, se tendrá el cuidado de no afectar otras zonas de interés ambiental.

Después de la emergencia:

- Se realizará una caracterización inicial de flora, vegetación y fauna silvestre afectada.
- Se revisarán las acciones tomadas durante el evento y se realizará una investigación y reporte de incidentes.
- Se propondrá el monitoreo y seguimiento de las variables ambientales afectadas con la ocurrencia del evento de contaminación, indicando: frecuencia, parámetros a evaluar, área de monitoreo, procedimientos y entrega de informes de resultados.
- Se elaborarán reportes sobre los resultados de las medidas llevadas a cabo.

8.7.2.7 Intervención de sitios arqueológicos

Con la finalidad de evitar impactos sobre restos arqueológicos que pudiesen existir bajo la superficie, que sean detectados durante la realización de movimientos de tierra u otras actividades similares, el Anexo 8.2 “Plan de Contingencia y Emergencia Arqueológico” del presente capítulo, detalla los procedimientos mínimos a seguir en caso de identificarse un hallazgo arqueológico fortuito y/o afectaciones accidentales.

8.7.2.8 Desborde de canales de contorno

Se puede dar una contingencia por sobrepaso de la capacidad de almacenamiento ante eventos de precipitación de mayor intensidad que las de diseño o producto de fallas de operación, las que podrían generar reboses desde los canales de contorno Este, Depósito de relaves y/o Planta concentradora, para lo cual se consideran las siguientes medidas:

Durante la emergencia:

- Dirigir flujo liberado a sectores de contención (piscinas de emergencia existentes)
- Dar aviso al Jefe de Turno

Después de la emergencia:

- En caso de haber rotura o falla reparar
- Limpiar el canal en caso de haber obstrucciones
- Para el caso del canal de contorno Este, se estima que parte de las aguas que conduce desbordarán y enviarán sus excesos aguas abajo, los que serán colectados en el Rajo (punto bajo del sistema). Si bien las aguas asociadas a los reboses se convertirán en aguas de contacto, su colección final y almacenamiento en el rajo permitirá que sean reincorporadas al proceso mediante su bombeo, una vez que la situación de emergencia haya finalizado.
- Para el caso del canal de contorno Depósito de relaves, se estima que parte de las aguas que conduce el canal desbordarán y enviarán sus excesos aguas abajo, los que serán colectados en el Depósito de relaves. Si bien las aguas asociadas a los reboses se convertirán en aguas de contacto, su colección final y almacenamiento en el depósito permitirá que sean reincorporadas al proceso mediante su bombeo, una vez que la situación de emergencia haya finalizado.
- Para el caso de los canales de contorno Planta concentradora, se estima que el agua bajará en forma natural a la piscina de emergencia, desde donde se retirará en base al procedimiento normal, impulsando el agua a la canaleta de relaves (STR).
- Cabe señalar, que en caso de sobrepasarse la capacidad de diseño del canal de contorno Este y/o Depósito de Relaves, se consideró en las obras de interceptación de flujo de ambos canales, un badén por sobre la plataforma y camino de mantención del canal para descargar controladamente los potenciales excesos (por sobre su diseño) y evitar de esta forma potenciales daños al canal.

8.7.2.9 Desborde de obras para manejo de agua de contacto

Se puede dar una contingencia por sobrepaso de la capacidad de almacenamiento ante eventos de precipitación de mayor intensidad que las de diseño o producto de fallas de operación, las que podrían generar reboses desde las Piscinas Gemelas, Piscina de Control Quebrada Blanca,

Piscinas Colectoras de filtraciones, Piscina de emergencia Planta concentradora, y Lagunas Operacional y Huérfana, para lo cual se consideran las siguientes medidas:

Durante la emergencia:

- Interrumpir transporte de relaves hacia el depósito de relaves (para el caso de las lagunas).
- Dar aviso al encargado correspondiente.
- Restringir accesos al sector y sus alrededores.

Después de la emergencia:

- Aumento del caudal bombeado desde las piscinas (siempre y cuando exista disposición en el Depósito de relaves).
- Evacuación controlada y sin comprometer la estabilidad de las piscinas hacia los correspondientes vertederos.
- Para el caso de las lagunas, comenzar bombeo de emergencia de las aguas dentro del Depósito de Relaves y descarga a Piscinas de Emergencia del Botadero de Lixiviación de Sulfuros (existente) y si es necesario al Rajo.

8.7.2.10 Filtración de agua de contacto

En el caso de producirse filtración de agua de contacto en sectores del Área Mina, se tomarán las siguientes medidas:

Durante la emergencia:

- Interrumpir el flujo por línea(s) comprometida(s) y reparar rotura.
- Dirigir flujo liberado a sectores de contención.
- Restringir accesos al sector afectado.
- Dar aviso al Jefe de Turno.
- Realizar acciones de limpieza en caso que se requiera.

Después de la emergencia:

- En caso de contingencia frente a rotura de membrana de las piscinas (Gemelas, de Control Quebrada Blanca, Colectoras de filtraciones y/o de Emergencia de la Planta concentradora), se tomaran las siguientes medidas:
 - Dejar fuera de servicio la piscina.
 - Vaciar la piscina.
 - Detectar daño y/o rotura.
 - Confeccionar un programa para su reparación.

- En caso de que se detecten filtraciones de aguas de contacto aguas abajo de la Cortina hidráulica N°1, se han considerado la activación del Sistema Integral de Control Quebrada Blanca, en particular la operación del Sistema cortafugas N°1.
- En caso que se detecten filtraciones de aguas de contacto aguas abajo del Sistema cortafugas N°1, se han considerado los siguientes niveles ante una posible falla u operación deficiente de los sistemas:
 - Primer nivel de contingencia: Corresponde a los sistemas de bombeo de respaldo de cada sistema de recuperación de filtraciones. El Sistema Primario considera 3 pozos de similares características, habilitados con bombas sumergibles: 1 (del medio) en operación normal y 2 (contiguos) de respaldo en caso que se presente alguna deficiencia en el pozo central. Por su parte el Sistema Secundario, considera la construcción de una zanja de drenaje con 3 tuberías encajadas y habilitadas con bombas sumergibles: 1 (del medio) en operación normal y 2 (contiguos) de respaldo en caso que se presente alguna deficiencia en la tubería o bomba central; y
 - Segundo nivel de contingencia: En el eventual caso que la calidad del agua monitoreada indicara que se han superado los parámetros de control hidroquímicos definidos en el Anexo 9.2.2.4 “Plan de Seguimiento Ambiental” del capítulo N°9 del presente EIA, el sistema de Pozos de Monitoreo del Sistema cortafugas, ubicado aguas abajo de los Sistemas Primario y Secundario, podrá ser utilizado como Pozos de Contingencia del Sistema cortafugas N°1 y operar en conjunto con los Primarios y Secundarios para aumentar la eficiencia de recuperación de las filtraciones.
- En caso de que se detecten filtraciones de aguas de contacto aguas abajo de la Cortina hidráulica N°2, se han considerado las siguientes medidas estándar, cuya aplicación se debe evaluar en función de la magnitud de la situación de contingencia, previo acuerdo con la Autoridad ambiental.
 - Activación del bombeo en los pozos de bombeo 1, 2 y 3 del Sistema cortafugas N°2 para aumentar la eficiencia de recuperación de las filtraciones.
 - Modificación de la forma de inyección del agua y su distribución espacial a lo largo de la quebrada.
 - Incremento del caudal de inyección de agua.
 - Reducción de las concentraciones de parámetros desviados en las aguas inyectadas o bien adición de elementos que ayuden en la neutralización de los parámetros desviados.
- En caso que se detecten filtraciones de aguas de contacto aguas abajo del Sistema cortafugas N°2, se han considerado las siguientes medidas estándar, cuya aplicación se debe evaluar en función de la magnitud de la situación de contingencia, previo acuerdo con la autoridad ambiental:

- Activación del bombeo en los pozos de Monitoreo PM-1, PM-2 y PM-3 para aumentar la eficiencia de recuperación de las filtraciones.
- Incorporación de pozos de extracción temporal de agua a lo largo de la quebrada para acelerar la remoción de aguas cuya calidad sea inferior a los rangos comprometidos.

8.7.2.11 Derrame de relaves

8.7.2.11.1 Muro de arena

En caso de ocurrir situaciones de emergencia en el muro de partida, muro de arena y tuberías de transporte de relaves, se tomarán las medidas inmediatas para reducir o eliminar los efectos negativos:

Rebalse del muro / Falla por piping (tubificación) o erosión interna / Falla de estabilidad global:

Durante la emergencia:

- Interrumpir transporte de relaves hacia el depósito
- Comenzar bombeo de emergencia de las aguas dentro del depósito y descarga a piscinas de emergencia del botadero de lixiviación de sulfuros, o en casos extremos al rajo
- Restringir accesos al sector y sus alrededores
- Dar aviso inmediato al Superintendente del Depósito y al Jefe de Turno e iniciar el Plan de Emergencia en caso de verificarse revanchas hidráulicas menores que las de diseño

Después de la emergencia:

- Dar aviso a las autoridades y a las comunidades
- En caso de observarse afloramientos, controlarlos mediante la aplicación de gradientes positivos de agua (construcción de pozas en el afloramiento) para reducir el flujo de salida y reducir potencial de erosión (aplica para falla por piping o erosión interna del muro de partida)

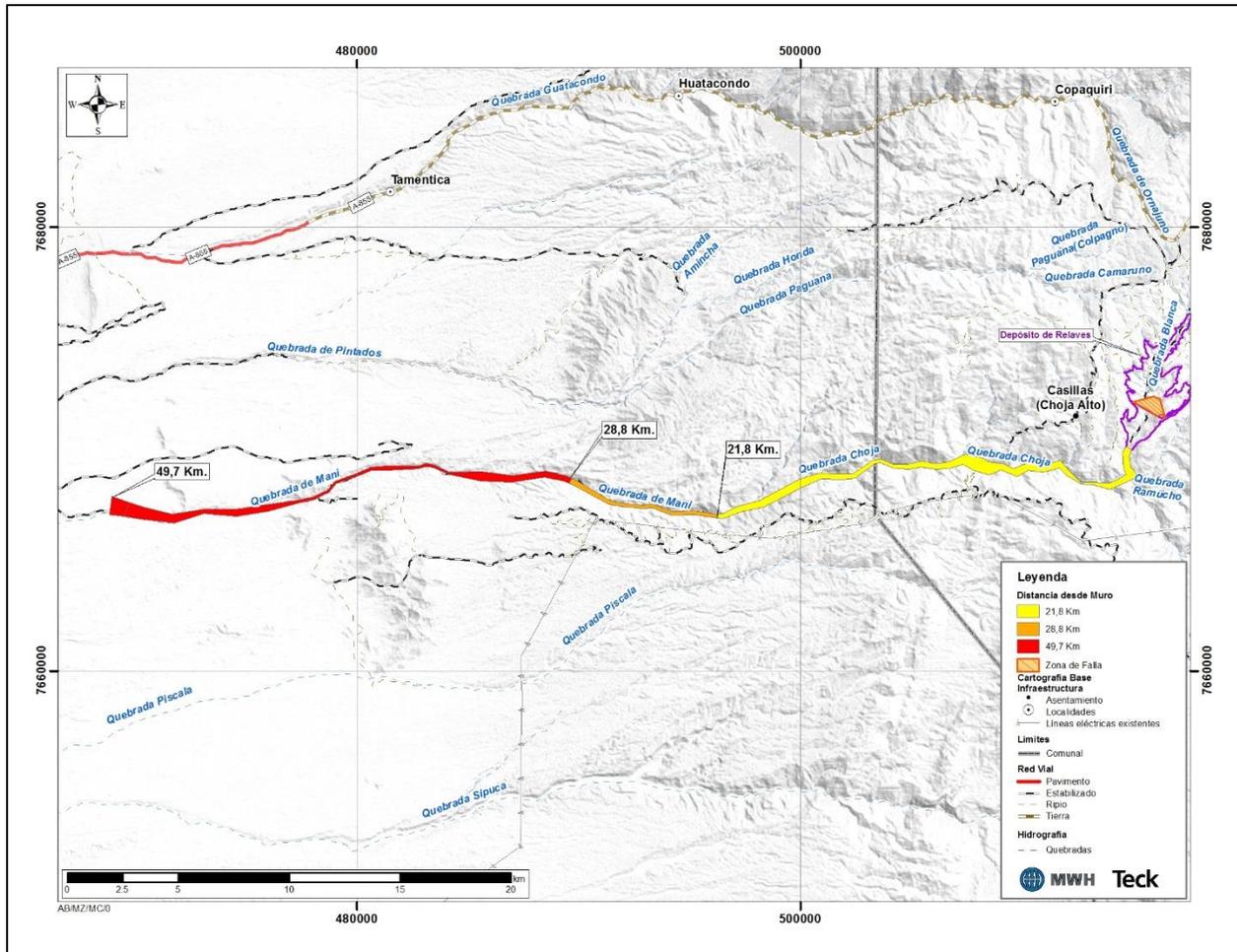
En caso de una emergencia grave se podrían requerir suspensiones temporales de la operación. Cuando el personal encargado indique la suspensión de las operaciones del depósito de relaves, ya sea en forma temporal o definitiva, se deberán adoptar las medidas necesarias para evitar el riesgo de accidente, comunicándolas previamente al Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN).

La peor condición estudiada se generaría o caracterizaría al producirse un incremento de las presiones de poros en las arenas del muro, provocando la reducción de su resistencia y posterior asentamiento del muro.

Consecuentemente a esta situación, se provocaría la pérdida de revancha y posterior liberación de relaves que producirían la erosión progresiva del muro. Este caso hipotético según el "Estudio

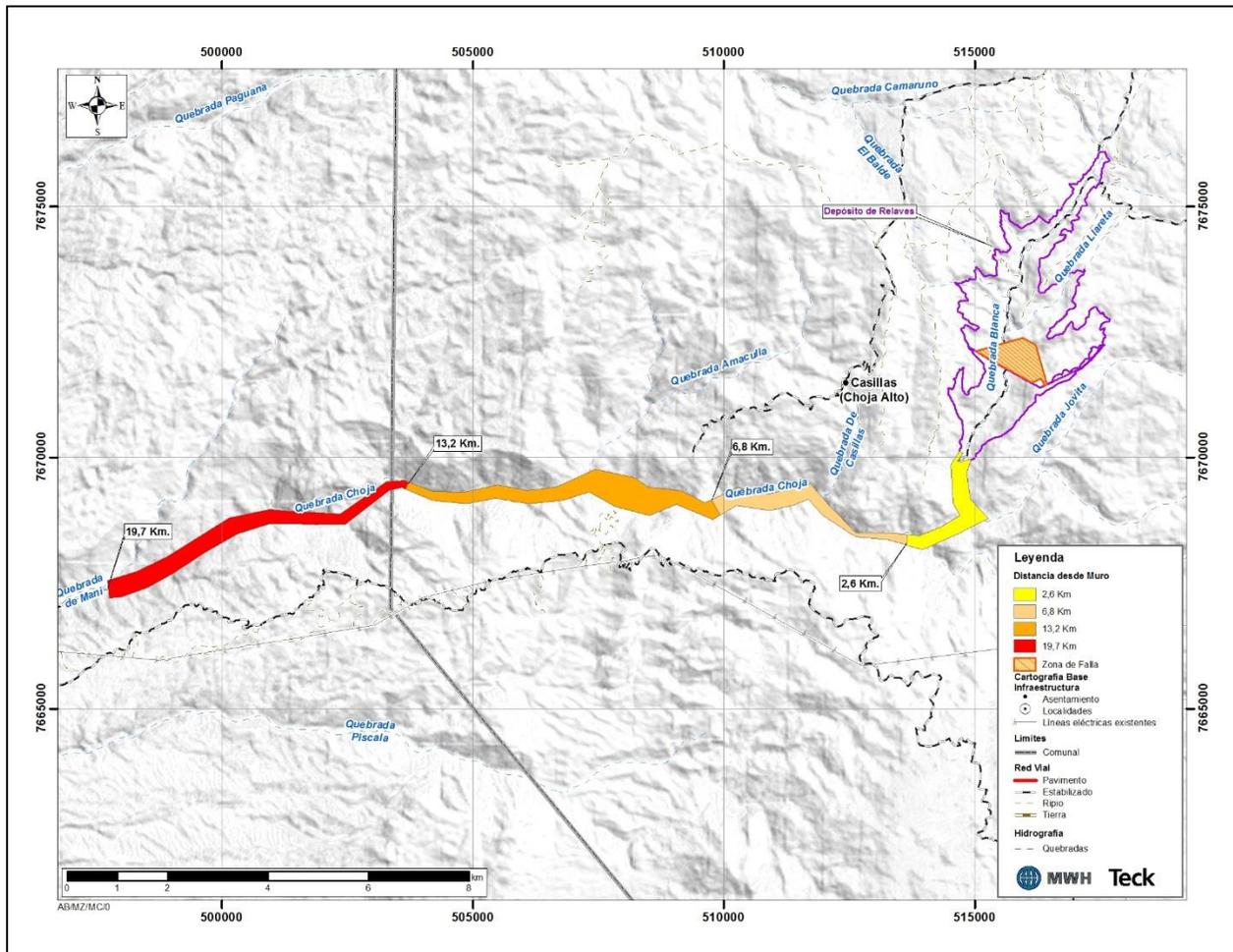
de Evaluación de la Distancia Peligosa del Depósito de Relaves” (Anexo G del Permiso Ambiental Sectorial (PAS) 135, Anexo 10.3.6. del Capítulo 10 Plan de Cumplimiento Legal), resultaría en una liberación de relaves que alcanzaría una distancia máxima aguas abajo del muro de arena de 49,7 km (ver Figura 8-7) durante la fase de operación y de 18,7 km (ver Figura 8-8) durante la fase de cierre.

Figura 8-7. Distancia Peligosa del Depósito de Relaves Fase de Operación



Fuente: Teck

Figura 8-8. Distancia Peligrosa del Depósito de Relaves Fase de Cierre



Fuente: Teck

En caso de decretarse una emergencia de este tipo, será comunicada a la autoridad y comunidades cercanas y las medidas de acción definidas para su control tendrán una distancia de aplicación como mínimo hasta la conexión con la Ruta 5 aguas abajo del depósito de relaves (50 km).

8.7.2.11.2 Canaleta de relaves

En el caso de una emergencia del tipo derrame de relaves desde la canaleta de relaves, el STR considera medidas de contingencia y acciones inmediatas para minimizar el impacto de una emergencia en caso de que ésta se presentase durante la vida útil del Proyecto. Estas medidas son las siguientes:

Durante la emergencia:

- Interrumpir flujo por línea(s) comprometida(s). Ante un evento de derrame que no pueda ser controlado inmediatamente (lo cual se puede realizar para derrames por causas como cierre incorrecto de compuertas o falla menor de juntas de dilatación), se cortará la alimentación del relave al STR. De esta forma, el derrame se detendrá en cuanto el relave remanente en el sistema fluya gravitacionalmente aguas abajo.
- Dirigir flujo liberado al Depósito.
- Restringir accesos al sector.

Después de la emergencia:

- Reparar línea(s). Una vez realizada una detención por causa de un derrame, se deberá evaluar la causa del evento y asegurar que la misma se encuentre superada (realizando las reparaciones que correspondan, de ser necesario) antes de reiniciar la operación del sistema.
- Dar aviso al Superintendente del Depósito de relaves.
- Realizar acciones de limpieza en caso que se requiera.

8.7.2.12 Derrame de concentrado de cobre

El STC y el sistema de filtrado del área Puerto cuenta con medidas de prevención y mitigación de los efectos asociados a emergencias tales como derrames, fugas, roturas o embanques del sistema. En caso de que se sobrepasen los niveles de protección correspondientes a alarmas y enclavamientos y se activen los elementos de protección mecánicos (válvulas de alivio y discos de ruptura), el volumen de concentrado liberado por el sistema se manejará como se describe a continuación:

Durante la emergencia:

- En caso de activarse la válvula de alivio ubicada en la descarga de la estación de bombeo, ésta descargará al sistema de manejo de derrames del piso de la estación.
- En caso de activarse los discos de ruptura instalados en las líneas de emergencia de las estaciones de válvula, estaciones disipadoras o estación terminal, el concentrado será conducido por estas líneas hacia las piscinas de emergencia (en caso de las estaciones intermedias) o al cajón distribuidor (en caso de la terminal). Al igual que la estación de bombas, las estaciones intermedias y terminal consideran un sumidero que recibirá posibles derrames y los conducirá hacia la piscina de emergencia.
- En caso de rotura a lo largo del sistema, el concentrado cuenta con dos sistemas de detección de fuga: un sistema principal y otro de respaldo. El sistema principal se basa en el método de ondas de presión y es capaz de detectar fugas dentro de 1 a 2 minutos desde su ocurrencia, pudiendo predecir la ubicación de la fuga en un rango de +/- 1 kilómetro. El sistema de detección de fuga de respaldo se basa en el balance volumétrico entre estaciones, con

tiempos de detección del orden de 10 a 30 minutos y sólo es posible identificar entre qué estaciones ocurre la fuga.

- En caso de ocurrir una fuga, el sistema será detenido completamente y el tramo donde ésta haya ocurrido deberá ser aislado y drenado inmediatamente a través de las líneas de drenaje de las estaciones intermedias o terminal hacia la piscina de emergencia correspondiente, para así minimizar el volumen fugado.
- En caso de derrame en el sistema de filtración del área Puerto, éste drenará a un sumidero situado dentro de la zona, los cuales podrán recuperarse a través de sistema de bombeo. En caso de derrames de mayor proporción, como los que pudieran resultar por una falla del estanque, éstos serán conducidos por medio de tubería hacia la piscina de emergencia.

Después de la emergencia:

- Una vez que se haya solucionado el problema que ocasionó la fuga, se deberá reiniciar el sistema normalmente sólo si en la piscina de emergencia existe un volumen disponible de al menos una vez el volumen de concentrado que puede descargar hacia ella.
- Cada vez que una piscina de emergencia sea utilizada se dispondrá de un operativo de limpieza para retirar el concentrado de las piscinas y retornarlo al proceso.

8.7.2.13 Derrame de agua y arrastre de sedimentos

Este riesgo se puede generar durante la operación del trayecto del STAD y durante las pruebas hidrostáticas de los ductos. El STAD cuenta con medidas de prevención y mitigación de efectos asociados a emergencias tales como fugas o roturas. Estas medidas son las siguientes:

Durante la emergencia:

- El sistema de control de procesos fue diseñado para detectar las fallas en la operación, dando aviso para que el operador pueda tomar las acciones correspondientes.
- En caso de que se sobrepasen los niveles de protección correspondientes a alarmas y enclavamientos y se activen las válvulas de alivio ubicadas en la descarga de las estaciones de bombeo, éstas descargarán al piso de la estación. El agua derramada será conducida gravitacionalmente hacia un sumidero que descargará a la piscina de emergencia correspondiente a cada estación.
- En caso de fuga o rotura, el STAD cuenta con un sistema de detección de fugas basado en el método de balance volumétrico, el cual compara la información entregada por la instrumentación de las estaciones de bombeo. Las eventuales pérdidas serán detectadas por diferencias entre mediciones de flujómetros y niveles de estanques. Se estima un tiempo de detección de fugas del orden de 10 a 30 minutos, con posibilidad de identificar entre qué estaciones ocurre la fuga.
- Ante un evento de fuga, el sistema será detenido completamente y el tramo donde ésta ocurra será drenado inmediatamente hacia la piscina de emergencia correspondiente, para minimizar el volumen de agua fugado.

Después de la emergencia:

- Una vez que el problema que ocasionó la fuga haya sido reparado, el sistema será reiniciado normalmente sólo si en la piscina de emergencia existe un volumen disponible de al menos una vez el volumen de tubería que puede drenar hacia ella.
- Cada vez que una piscina de emergencia sea utilizada, se dispondrá de un operativo de limpieza disponiendo una bomba portátil para extraer el agua que haya quedado en ellas y retornarla al proceso.

8.7.2.14 Derrame de agua recuperada

Este riesgo se puede generar durante la operación del STAR. Esta obra cuenta con medidas asociados a emergencias tales como fugas o roturas. Estas medidas son las siguientes:

Durante la emergencia:

- En caso que se identifique una rotura de la tubería, se ordenará la interrupción inmediata del bombeo.
- En caso de una parada de emergencia, el sistema drenará en forma gravitacional el fluido hacia el área del depósito de relaves y el área de la planta concentradora.
- Dar aviso al Jefe de turno.

Después de la emergencia:

- Una vez que el problema que ocasionó la fuga haya sido reparado, el sistema será reiniciado normalmente.
- Realizar acciones de limpieza en caso que se requiera.

8.7.2.15 Rotura de sistemas de captación de agua de mar y/o descarga de efluente salino

Durante la fase de operación en el área Puerto, en caso de detectarse falla en los sistemas de captación de agua de mar y/o descarga de efluente salino, se procederá a:

Durante la emergencia:

- Dar aviso al jefe de operaciones.
- Detener el sistema de bombeo de captación de agua de mar, así como el proceso de descarga de efluente salino.

Después de la emergencia:

- Evaluar la magnitud del derrame y las acciones de limpieza a efectuar, lo cual movilizará los recursos necesarios tanto de personal como de equipamiento a fin de normalizar la situación.
- De manera paralela se dará aviso a las autoridades competentes.

8.7.2.16 Vertimiento de concentrado de cobre

El riesgo de vertimiento de concentrado durante el embarque está asociado a las operaciones marítimas de los buques que arriben al muelle del área Puerto. En caso de ocurrir un vertimiento de concentrado en el mar, se tomarán las siguientes medidas de emergencia:

Durante la emergencia:

- Se detendrá el proceso de carguío
- Se notificará de forma inmediata al Jefe de Operaciones de puerto Teck.

Después de la emergencia:

- Dependiendo de la clasificación de la emergencia (acorde al procedimiento citado) se definirá los pasos a seguir, los que pueden contemplar:
 - Disponer de un equipo de operarios para contener la caída de concentrado de cobre, si esto aún es posible.
 - El contratista de mantención marítima o una empresa externa afín procederá a inspeccionar el área submarina, para evaluar la magnitud del derrame y el respectivo trabajo de retiro del material. Se deberá hacer un registro fotográfico y/o de video.
 - Extracción de concentrado del fondo marino, ya sea de modo manual, aspiración o dragado, en función del volumen derramado.
 - Evaluar el impacto en el fondo marino y potenciales medidas de reparación.
 - Aviso a la autoridad.
- Se dejará registro del incidente indicando, a lo menos, identificación de la causa, identificación de la zona afectada, fecha y hora, respaldo fotográfico del área, medidas necesarias para evitar futuros incidentes de derrame de concentrado al mar.

8.7.2.17 Derrame de hormigón al mar

La aplicación del hormigón durante la construcción de las instalaciones marítimas, estará asociado principalmente a la instalación de pilotes y anclajes rellenos con hormigón. En el caso que exista algún tipo de derrame de hormigón al mar en zonas que no estaba previsto su aplicación, se aplicarán las siguientes medidas:

Durante la emergencia:

- Se cortará el suministro de hormigón de la grúa.

- Se dará aviso de inmediato al Jefe de Operaciones, quien lo informará de inmediato al Coordinador General del Plan.

Después de la emergencia:

- Se evaluará la cantidad de material derramado y la zona que se produzca, disponiendo el trabajo de buzos para chequear el fondo marino y determinar la real necesidad de realizar la limpieza.
- En caso de ser necesaria la limpieza y/o remoción de fondo marino, se dará inmediatamente aviso a la Autoridad Marítima y Ambiental.
- Se aplicarán medidas de contención y limpieza del fondo marino mediante medios humanos y/o mecánicos.
- Se efectuará reporte de la situación y se aplicarán medidas para identificar causas y evitar futuros derrames requiriendo un informe para su entrega posterior a las autoridades competentes.

8.7.2.18 Caída de maquinaria o elementos pesados al mar

Durante la construcción de las instalaciones marítimas, se requerirá de equipos, maquinarias y elementos pesados, los cuales ante alguna mala maniobra, condiciones del medio o bien algún imprevisto, podría caer eventualmente al mar. En caso que produzca este tipo de caídas, se aplicarán las siguientes medidas de emergencia:

Durante la emergencia:

- Se dará aviso de inmediato al Jefe de Operaciones, así como a las Autoridades competentes, si fuese necesario.

Después de la emergencia:

- En caso de caídas de materiales y/o estructuras se dispondrá el trabajo de buzos para chequear el fondo marino y determinar las acciones para su extracción mediante equipos mecánicos.
- Si la caída del equipo o maquinaria, lleve a un eventual derrame de combustible, se procederá de igual manera a la presentada en el punto 8.7.2.4.4 presentado con anterioridad.
- Posteriormente se procederá a sacar los equipos o maquinarias mediante el uso de elementos mecánicos y ayuda de buzos en caso de ser necesario.

8.7.2.19 Infiltración de lixiviados

En el caso de producirse infiltración de lixiviados en áreas del recinto del CMRS, se tomarán las siguientes medidas:

Durante la emergencia:

- Si se produjera emergencia en áreas del recinto del CMRS, el trabajador, o quien detecte la emergencia, procederá de inmediato a informar a la jefatura más cercana, y por medio de ésta se procederá a la activación de la emergencia.
- Luego el encargado del CMRS siguiendo el procedimiento general definido para detección y denuncia de una emergencia entregará los datos relevantes al Jefe de Emergencia para que este determine la gravedad de la contingencia.

Después de la emergencia:

- En caso de determinarse que los parámetros fisicoquímicos han sido afectados negativamente, debido a un eventual problema con el Relleno Sanitario, se paralizará la operación y se tomarán las medidas necesarias para restituir las condiciones naturales. Las medidas definidas tendrán como función determinar la magnitud del daño, pudiéndose construir muros de contención para evitar la propagación de los lixiviados o en casos más extremos, debiendo extraer la columna de residuos ubicada en la zona de filtración de lixiviados.
- El registro del resultado de los análisis del sistema de monitoreo se mantendrá permanentemente a disposición de las autoridades sanitarias y ambientales y el responsable del Relleno Sanitario deberá comunicarles por escrito a ambas autoridades cualquier alteración significativa en la calidad de las aguas muestreadas.

8.7.2.20 Exposición no controlada a material radioactivo

En el caso de producirse exposición no controlada a material radioactivo en instalaciones de QB, inmediaciones o donde exista participación de personal propio o de empresas colaboradoras, se tomarán las siguientes medidas:

Durante la emergencia:

- Cualquier persona que detecte el extravío, destrucción, golpe o caída de la base u otro daño de una fuente radioactiva, debe informar de inmediato a Prevención de Riesgos y/o Medio Ambiente y Eléctrico de Turno.
- El equipo de control de la emergencia que se haga presente en el lugar deberá considerar como mínimo los siguientes aspectos:
 - Cuantificación de la emergencia
 - Selección de instrumentos y materiales a utilizar
 - Delimitaciones de zonas de exposición
 - Planificación de la operación de traslado de la fuente a un lugar de almacenamiento.
 - Resguardo de las fuentes dañadas.

- Se debe evacuar al personal de la zona de exposición; y delimitar el área con cinta pvc o similar bajo los siguientes criterios:
 - Zona de exposición pública – Tasa de exposición = 0.25 MR/H
 - Zona de exposición ocupacional – Tasa de exposición = 2.5 MR/H

Después de la emergencia:

- Ante cualquier daño cuantificado en una fuente sellada, ésta deberá ser retirada de la zona de instalación y trasladada al lugar de almacenamiento.
- Las personas que posiblemente hayan sido afectadas por las emisiones de la fuente deberán ser enviadas a la Mutualidad correspondiente para su chequeo.
- Se debe realizar un registro con todos los detalles de los eventos ocurridos y dicho registro se deberá mantener hasta que la emergencia sea levantada por el líder del EMC o por alguna autoridad pertinente.

8.7.2.21 Accidentes marítimos

En caso de ocurrir un accidente, choque contra alguna embarcación de pesca artesanal y/o atropello o afectación de vertebrados costeros, se tomarán las indicaciones mencionadas a continuación, según corresponda:

Durante la emergencia:

- En caso de atropello/afectación de vertebrados costeros, o de hallazgo de especies varadas/heridas/muertas, se deberán tomar las siguientes medidas:
 - Los trabajadores relacionados con el evento deberán informar de inmediato a su Jefe Directo para que informe al Departamento Ambiental y al área legal de Quebrada Blanca.
 - Para manipular el animal, se deberá usar guantes, barbijo, calzado y anteojos de seguridad.
 - Se deberá considerar: no entrar en contacto directo con los fluidos del cuerpo del animal, no respirar el aire exhalado por sus orificios respiratorios, no dar calor al animal cubriéndolo con mantas o similar y no alimentar al animal.
 - En caso de que el animal esté muerto se deberá manipular con la adecuada protección, procurando conservar el animal en buen estado, manteniéndolo en un lugar fresco, retirando el cuerpo lo más lejos posible de la línea de marea y evitando el maltrato del ejemplar.
 - En caso de que el animal esté vivo, se deberá asegurar un mínimo de perturbación sobre el mismo, evitando el amontonamiento de personas, ruidos y luces fuertes. Además, se deberá controlar la temperatura del animal, y en caso de ser necesario se deberá aplicar agua sobre su cuerpo mediante un rociador, a fin de evitar un aumento de la misma.
 - Se deberá dar aviso a SERNAPESCA o DIRECTEMAR para alertar de la emergencia, para posterior traslado, curación y rehabilitación del individuo, o en su defecto determinar probable causa de muerte.

- En caso de choque con embarcación de pesca artesanal, se deberán tomar las siguientes medidas:
 - Se deberá detener de inmediato la máquina de la embarcación para no causar daños con la hélice, para el caso de haber involucrados en el mar (incidente de hombre al agua).
 - Los trabajadores relacionados con el evento deberán informar de inmediato a su Jefe Directo para que informe a la Armada, la brigada de emergencia y al área legal de Quebrada Blanca.
 - El personal involucrado en el accidente, de ser posible aplicará los pasos a seguir en estos casos según la Cruz Roja Internacional, configurados en la sigla PAS (Proteger, Alertar y Socorrer).
 - De resultar personas heridas, se deberán poner a salvo en tierra, a la espera de las entidades correspondientes.
 - Se permanecerá en el sector del accidente hasta que llegue la Autoridad Marítima o la ambulancia a menos que la Brigada de Emergencias o Personal de Seguridad exija lo contrario.

Después de la emergencia:

- Se tomará la declaración del capitán y de todo el personal que viajaba en la embarcación a la primera oportunidad que se presente.
- Se proporcionarán los documentos de la embarcación a la Autoridad Marítima según sea necesario (si no se ha hecho todavía).
- Se prestará apoyo en lo que sea requerido a la Autoridad Marítima.
- Se prestará apoyo al médico forense, en caso de ser necesario.
- Se prestará el apoyo que sea necesario a los accidentados post emergencia.
- Una vez controlada la emergencia se realizarán todas las acciones necesarias para restablecer las condiciones normales del área, considerando la revisión exhaustiva de las condiciones de seguridad y evaluación de impacto al medioambiente.
- La embarcación involucrada en el accidente deberá ser revisada y reparada de ser necesario.
- Se realizará la investigación de las causas del accidente, para posteriormente definir los planes de acción para que no se vuelva a repetir.
- Re instrucción al personal del Proyecto respecto a la fauna marina presente en el área y las medidas de control y protección de ella.