

Santiago, 31 de agosto de 2015  
PL-0134/2015

Señor  
Franklin Céspedes  
Director Regional  
Servicio Nacional de Geología y Minería  
Región de Atacama  
Presente

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA	
II REGIÓN	
31 AGO 2015	
N° DE INGRESO	11980/15
RECEPCIÓN	
ENVIADO	G.A

*[Handwritten signature and initials]*

MAT: Presenta Plan de Cierre Temporal (PdCT) Proyecto Pascua Lama, de conformidad con lo dispuesto en Ley 20.551 y su Reglamento contenido en el Decreto N° 41 de 2012 del Ministerio de Minería.

Estimado Señor Director:

Por medio de la presente, me dirijo a Usted con el propósito de ingresar a trámite de este Servicio, el presente Plan de Cierre Temporal del Proyecto Pascua Lama, de conformidad a lo establecido en el artículo 24 de la Ley 20.551 que Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras y su Reglamento contenido en el Decreto N° 41 de 2012 del Ministerio de Minería.

En mérito de lo anterior, se adjuntan los siguientes documentos y antecedentes que a continuación se singularizan:

- **Plan de Cierre Temporal "Proyecto Pascua Lama"**
- Anexo 1: "Antecedentes Legales y Concesiones Mineras";
- Anexo 2: "Resoluciones Sernageomin y RCAs";
- Anexo 3: "Plano General de Instalaciones";
- Anexo 4: "Análisis de Riesgos";
- Anexo 5: "Compromisos del Cierre de las RCAs";
- Anexo 6: "Plano con Ubicación de Medidas de Cierre";
- Anexo 7: "Registro Hidroquímico de las Aguas Subterráneas";
- Anexo 8: "Monitoreo Geotécnico Botadero Nevada Norte";
- Anexo 9: "Evidencia Vaciado Polvorín";
- Anexo 10: "Sistema de Manejo de Aguas"; y
- Anexo 11: "Programa de Monitoreo Asociado a Infraestructura Operativa"



**BARRICK**

Se adjuntan dos (2) copias físicas impresas respecto de la totalidad de los documentos y dos (2) copias digitales de los mismos.

Sin otro particular, saluda atentamente a Usted,

**Sergio Fuentes Sepúlveda**  
**Representante Legal**  
**Compañía Minera Nevada SpA**  
**Proyecto Pascua Lama**

AVB  
16 SW/HK/24:  
AV/GM/EW/JS/EV  
CC: Archivo

---

Dirección:

Av. Ricardo Lyon 222, piso 8, Providencia, Santiago - fono: 02-23402022.



# **Plan de Cierre Temporal**

**“Proyecto Pascua Lama”**

Agosto 2015

## 1. Índice

<b>1. ÍNDICE .....</b>	<b>I</b>
<b>1.1. Índice de tablas.....</b>	<b>iii</b>
<b>1.2. Índice de figuras .....</b>	<b>iv</b>
<b>1.3. Índice de Anexos .....</b>	<b>iv</b>
<b>2. RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>1</b>
<b>3. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>4. TIPO DE PLAN DE CIERRE .....</b>	<b>12</b>
<b>5. ANTECEDENTES GENERALES DE LA FAENA.....</b>	<b>13</b>
<b>5.1. Identificación de la Faena .....</b>	<b>13</b>
5.1.1 Nombre de la Faena Minera y/o Proyecto .....	13
5.1.2 Antecedentes del Representante Legal del Titular .....	14
5.1.3 Antecedentes Legales de la Propiedad Minera .....	14
5.1.4 Resoluciones de Sernageomin.....	14
5.1.5 Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA) .....	15
5.1.6 Producción mensual de mineral a extraer o procesar.....	15
<b>5.2. Ubicación de la Faena .....</b>	<b>15</b>
<b>5.3. Descripción de la Faena.....</b>	<b>18</b>
<b>5.4. Metodología de Evaluación de Riesgos Utilizada en la Faena .....</b>	<b>21</b>
5.4.1 Probabilidad de ocurrencia .....	22
5.4.2 Severidad de las consecuencias .....	23
5.4.3 Evaluación del riesgo.....	23
5.4.4 Riesgo residual.....	24
<b>5.5. Individualización de las RCA aplicables a la Faena. ....</b>	<b>25</b>
<b>6. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO .....</b>	<b>26</b>
<b>6.1. Definición del entorno según componentes ambientales .....</b>	<b>26</b>
<b>6.2. Componentes Ambientales.....</b>	<b>27</b>
6.2.1 Clima, Meteorología y Calidad del Aire.....	27
6.2.2 Geología, Geomorfología y Riesgos Naturales .....	35
6.2.3 Hidrología e Hidrogeología .....	40
6.2.4 Calidad del Agua .....	44
6.2.5 Glaciares .....	49
6.2.6 Suelos.....	51

6.2.7	Flora y Vegetación.....	51
6.2.8	Fauna .....	53
6.2.9	Arqueología .....	53
6.2.10	Paisaje.....	53
6.2.11	Medio Humano .....	53
<b>7.</b>	<b>VIDA ÚTIL .....</b>	<b>55</b>
<b>8.</b>	<b>ANÁLISIS DE LAS INSTALACIONES .....</b>	<b>56</b>
<b>8.1.</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>56</b>
<b>8.2.</b>	<b>Instalaciones por Grupo Identificador .....</b>	<b>57</b>
8.2.1	Instalaciones Mineras .....	57
8.2.2	Infraestructura de apoyo.....	96
8.2.3	Sistema de Manejo de Aguas.....	106
<b>9.</b>	<b>INSTALACIONES QUE SE MANTENDRÁN OPERATIVAS .....</b>	<b>107</b>
<b>9.1.</b>	<b>Instalaciones por Grupo Identificador .....</b>	<b>107</b>
9.1.1	Instalaciones Mineras .....	107
9.1.2	Infraestructura de Apoyo .....	107
9.1.3	Sistema de Manejo de Aguas.....	110
<b>9.2.</b>	<b>Monitoreos .....</b>	<b>110</b>
9.2.1	Monitoreo de actividades derivadas del PdCT .....	111
9.2.2	Monitoreo asociados a infraestructura que se mantendrá operativa .....	112
9.2.3	Otros Monitoreos .....	112
<b>9.3.</b>	<b>Mantenciones.....</b>	<b>114</b>
<b>10.</b>	<b>HITOS Y DESCRIPCIÓN DE LA REAPERTURA DE LA OPERACIÓN.....</b>	<b>115</b>
<b>10.1.</b>	<b>Descripción de la Reapertura .....</b>	<b>115</b>
10.1.1	Área Mina .....	116
10.1.2	Área Túnel .....	117
10.1.3	Área Botadero de estériles Nevada Norte .....	119
10.1.4	Áreas Generales (edificios - plataformas).....	119
<b>11.</b>	<b>PROGRAMA DE DIFUSIÓN.....</b>	<b>120</b>
<b>11.1.</b>	<b>Objetivos del Programa de Difusión .....</b>	<b>120</b>
<b>11.2.</b>	<b>Público Objetivo .....</b>	<b>120</b>
<b>11.3.</b>	<b>Estrategia de implementación .....</b>	<b>120</b>
<b>11.4.</b>	<b>Cronograma de Actividades de Difusión .....</b>	<b>121</b>
<b>11.5.</b>	<b>Formas de Difusión .....</b>	<b>121</b>

**12. ANEXOS ..... 122**

**1.1. Índice de tablas**

Tabla 5-1: Permisos sectoriales otorgados por Sernageomin .....	14
Tabla 5-2: Resoluciones de Calificación Ambiental de Pascua-Lama en territorio chileno.....	15
Tabla 5-3: Deslindes Faena Pascua Lama .....	16
Tabla 5-4: Instalaciones en Pascua-Lama.....	19
Tabla 5-5: Nivel de probabilidad de ocurrencia del evento natural.....	22
Tabla 5-6: Valoración del nivel de control de la medida .....	24
Tabla 5-7. Listado RCA relacionadas al Proyecto .....	25
Tabla 6-1. Componentes ambientales .....	26
Tabla 6-2. Estaciones meteorológicas locales.....	28
Tabla 6-3. Datos Estación Frontera .....	29
Tabla 6-4. Datos Estación La Olla.....	30
Tabla 6-5. Datos Estación Barriales.....	31
Tabla 6-6. Datos Estación El Toro .....	32
Tabla 6-7. Estación local de calidad del aire (MP10, MP2,5 y gases).....	33
Tabla 6-8. Resumen métricas de calidad de aire – MP10 2013-2014.....	34
Tabla 6-9. Resumen métricas de calidad de aire – MP2,5 2013-2014.....	34
Tabla 6-10. Concentraciones de gases, 2013-2014 .....	35
Tabla 6-11. Estaciones de calidad de aguas superficiales .....	44
Tabla 6-12. Pozos de calidad de aguas subterráneas.....	47
Tabla 8-1: Polígono: Rajo (bancos construidos) .....	58
Tabla 8-2: Rajo: Identificación de riesgos .....	58
Tabla 8-3: Rajo: Resultados de la evaluación de riesgos: instalación rajo .....	65
Tabla 8-4: Resumen riesgo, medida y riesgo residual rajo.....	67
Tabla 8-5: Polígono: Botadero Nevada Norte .....	68
Tabla 8-6: Botadero: Identificación de riesgos.....	69
Tabla 8-7: Depósito de estériles: Resultados de la evaluación de riesgos.....	86
Tabla 8-8: Resumen riesgo, medida y riesgo residual botadero estériles .....	89
Tabla 8-9: Polígono: Acceso túnel-correa.....	91
Tabla 8-10: Resumen riesgo, medida y riesgo residual túnel correa.....	93
Tabla 8-11: Polígono: Sector chancado primario.....	93
Tabla 8-12: Resumen riesgo, medida y riesgo residual: Chancado primario .....	96
Tabla 8-13: Polígono: Infraestructura Auxiliar Frontera .....	100
Tabla 8-14: Polígono: Área Truck Shop .....	100
Tabla 8-15: Polígono: Taller GK.....	101
Tabla 8-16: Polígono: Edificio gerencia antiguo.....	101
Tabla 8-17: Polígono: Dormitorios Oeste.....	101
Tabla 8-18: Polígono: Incinerador .....	102
Tabla 8-19: Polígono: Taller Domo Avis .....	102
Tabla 8-20: Polígono: Edificio protocolo antiguo.....	102
Tabla 8-21: Polígono: S/E La Mesa .....	103

Tabla 8-22: Polígono: Polvorín Enaex .....	103
Tabla 8-23: Polígono: Oficinas La Olla .....	103
Tabla 8-24: Resumen riesgo, medida y riesgo: infraestructura de apoyo .....	106
Tabla 9-1: Resumen medida y plan de seguimiento.....	111
Tabla 9-2: Resumen estaciones meteorológicas y variables monitoreadas.....	113

## 1.2. Índice de figuras

Figura 5-1: Plano de localización política administrativa del Proyecto .....	17
Figura 5-2: Plano de localización de instalaciones de Pascua-Lama.....	21
Figura 5-3: Determinación de la probabilidad de ocurrencia del hecho .....	22
Figura 5-4: Matriz del análisis de la probabilidad de ocurrencia del hecho .....	23
Figura 5-5: Matriz de evaluación de riesgos .....	24
Figura 6-1: Ubicación de estaciones meteorológicas y de calidad del aire .....	29
Figura 6-2. Ubicación de estación de calidad del aire (MP10, MP2,5, gases) .....	34
Figura 6-3. Avalanchas Zona Pascua .....	38
Figura 6-4. Mapa de unidades hidrogeológicas en el área del Proyecto.....	42
Figura 6-5. Ubicación de estaciones de calidad del agua superficial .....	45
Figura 6-6. Ubicación de pozos de medición de calidad de aguas subterráneas .....	47
Figura 6-7. Ubicación de Glaciares/Glaciaretas en la Zona .....	50
Figura 6-8. Vista referencial de las vegas del Proyecto.....	52
Figura 8-1. Rajo Pascua-Lama en su condición actual .....	57
Figura 8-2. Botadero Nevada Norte en su condición de cierre temporal.....	68
Figura 8-3. Portal de acceso al túnel en su condición de cierre temporal .....	90
Figura 8-4. Área de chancado primario.....	93
Figura 8-5. Ubicación cierre perimetral Chancador Primario.....	95
Figura 8-6. Instalaciones Auxiliares Frontera (Taller Redpath y oficinas) en su condición de cierre temporal I.....	97
Figura 8-7. Área Truck Shop (Excavaciones y oficinas) en su condición de cierre temporal.....	98
Figura 8-8. Taller GK (taller de camiones) en su condición de cierre temporal.....	98
Figura 8-9. Edificio gerencia antiguo y dormitorios en su condición de cierre temporal.....	99
Figura 8-10. Incinerador .....	99
Figura 8-11. S/E La Mesa y Polvorín Enaex .....	100
Figura 8-12. Ubicación referencial de cierre perimetral Área Truck Shop.....	105
Figura 9-1. Oficinas Protocolo Km 100 .....	108

## 1.3. Índice de Anexos

Anexo 1 “Antecedentes Legales y Concesiones mineras”

Anexo 2 “Resoluciones Sernageomin y RCAs”

Anexo 3 “Plano General de Instalaciones”

Anexo 4 “Análisis de Riesgos”

Anexo 5 “Compromisos del Cierre de las RCAs”

Anexo 6 “Plano con Ubicación de Medidas de Cierre”

Anexo 7 “Registro Hidroquímico de las Aguas Subterráneas”

Anexo 8 “Monitoreo Geotécnico Pascua-Lama”

Anexo 9 “Evidencia Vaciado Polvorín”

Anexo 10 “Sistema de Manejo de Aguas”

Anexo 11 “Programa de Monitoreo asociado a Infraestructura Operativa”

## 2. Resumen Ejecutivo

### I. Introducción

El proyecto minero binacional Pascua Lama, (en adelante también el “Proyecto”) de propiedad de Compañía Minera Nevada SpA (en adelante indistintamente también “CMN” o la “Compañía”) contempla la explotación de un yacimiento minero polimetálico, de oro, plata y cobre, y su beneficio para producir metal doré (oro-plata) y concentrado de cobre, oro y plata a un ritmo de tratamiento promedio de 45.000 toneladas por día de mineral.

Mediante Resolución Exenta N° 39, de 25 de abril de 2001, de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Atacama (en adelante, “COREMA de Atacama”) fue calificado favorablemente en lo ambiental el Estudio de Impacto Ambiental (en adelante, “EIA”) del Proyecto “Pascua Lama”. Posteriormente, fue sometido al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (en adelante también “SEIA”) el EIA del proyecto “Modificaciones Proyecto Pascua Lama”, el cual fue calificado favorablemente en lo ambiental mediante Resolución Exenta N° 24, de 15 de febrero de 2006, de la COREMA de Atacama.

El Proyecto, en el área chilena, se encuentra paralizado en todas sus actividades asociadas a la fase de construcción, en cumplimiento de lo ordenado por Resolución Exenta N° 477, de fecha 24 de mayo de 2013, de la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, también “SMA”), la que, entre otras, ordenó la adopción de una serie de medidas urgentes y transitorias, manteniendo la paralización mientras no se ejecute el Sistema de Manejo de Aguas (en adelante también el “Sistema”) en la forma prevista en la Resolución de Calificación Ambiental (en adelante también “RCA”). El Proyecto se encuentra en una condición de incerteza respecto de cuándo estará en condiciones de poder reiniciar sus actividades.

Esta condición se ve agravada por los costos asociados a las actividades que se desarrollan actualmente en Pascua Lama. A lo anterior se suma el hecho que en los últimos dos años el mercado de los metales ha sufrido una tendencia a la baja que se ha reflejado en una disminución significativa de sus precios, con el consiguiente impacto en los indicadores económicos del Proyecto, todo lo cual ha generado la necesidad de diseñar y desarrollar un proceso de optimización del mismo en todos sus aspectos.

Con el fin de poder llevar adelante la optimización técnica y económica del Proyecto, y obtener las autorizaciones necesarias para su implementación, CMN ha tomado la decisión de presentar ante el Sernageomin el presente Plan de Cierre Temporal (en adelante también “PdCT”), para el proyecto Pascua Lama, en conformidad con la Ley 20.551 y su reglamento contenido en el D.S. N° 41/12, Ministerio de Minería, dando

cumplimiento además, a lo dispuesto en el Considerando 4.3.3 de la RCA N°24/2006, que señala que *“En el caso eventual de una paralización transitoria de la faena, se presentará a dicho Servicio un Plan de Cierre Temporal (...)”*

## **II. Alcance y objetivos del PdCT**

El alcance del presente documento corresponde al cierre de todas las instalaciones mineras ubicadas en el lado chileno del Proyecto y de las instalaciones auxiliares del mismo, salvo aquellas que se mantendrán operativas durante la duración del presente PdCT, para garantizar la correcta ejecución de las medidas contenidas en éste.

El PdCT ha sido preparado con el objetivo principal de identificar las medidas necesarias para el mantenimiento de las instalaciones y la mitigación de los efectos negativos significativos, durante éste proceso, entendidos como la estabilidad física y química de las instalaciones mineras que pudieran generar un eventual impacto a las variables ambientales relacionadas con el estado actual de las obras durante la paralización temporal del Proyecto.

Las principales actividades que pudieran causar potenciales efectos ambientales (rajo y botadero) alcanzan desarrollos menores al 1% y las medidas de control de sus eventuales impactos están materializadas (Sistema de Manejo de Agua de Contacto y No Contacto).

## **III. Instalaciones a las cuales se extiende el PdCT**

Las principales instalaciones a las cuales se aplicará el presente PdCT son:

- Rajo
- Depósito de estériles
- Acopio de mineral
- Chancador primario
- Túnel-correa transportadora
- Complejo de mantención de maquinaria mina
- Campamento Barriales e instalaciones auxiliares, incluyendo las asociadas a la mitigación de los potenciales efectos ambientales.

## **IV. Descripción de las instalaciones**

Es necesario recalcar que en el Proyecto, sólo se han habilitado parcialmente las instalaciones necesarias para entrar en operación. Respecto del avance físico, gran parte de las instalaciones para servicios de apoyo, como por ejemplo el campamento, se encuentran terminadas. En tanto que, las obras de construcción de infraestructura para las plantas y operaciones se encuentran aproximadamente con un avance del 40% y

finalmente, el prestripping de la mina, actividad que marca la capacidad de operación y permite medir el nivel de intervención del área dando origen al botadero actual (1% de su capacidad total), no supera el 15%.

### ***Rajo***

El rajo actual es resultado de las actividades iniciales de prestripping, realizadas entre mayo y octubre del 2012. El material removido a la fecha corresponde a aproximadamente a un 1% del material (mineral y estéril) que se removerá durante toda la vida útil del Proyecto. Actualmente, el rajo incluye 4 bancos terminados y 2 en los que se inició la excavación, en un área de aproximadamente 20 ha, equivalente a un 6,5% del área que ocupará el rajo en su condición final (pit final). Los bancos alcanzan una altura de 16 metros. No se han observado depresiones en el terreno o acumulación de aguas de deshielo.

Es importante considerar que el rajo se encuentra ubicado a la cabeza de una subcuenca que se encuentra controlada hídricamente por el sistema de manejo de aguas de no contacto y contacto, por lo que la actual condición del rajo, no ha generado efectos ambientales.

### ***Botadero de estériles Nevada Norte***

El botadero de estériles se ha construido con el material proveniente de las labores de prestripping. Es importante señalar que a la fecha sólo se ha depositado material que alcanza un 1% de la capacidad del botadero diseñado y aprobado.

Al igual que el rajo, el botadero se encuentra ubicado a la cabeza de una subcuenca que se encuentra controlada hídricamente por el sistema de manejo de aguas de contacto y no contacto que limitan la cantidad de agua que puede entrar en contacto con esta instalación.

### ***Túnel correa***

El túnel que une el sector Pascua con el sector Lama (Argentina) aún no se encuentra terminado, quedando 50 metros sin excavar (pilar), por lo que no existe conexión con Argentina. Además se encuentran construidos un pique de traspaso y un pique de ventilación. La pendiente del túnel es hacia Argentina.

### ***Sector chancado primario***

La construcción de las plataformas para instalar el chancado primario no ha concluido, por lo que en el lugar solo existen excavaciones, con algunas estructuras metálicas. En el sector se ubican también generadores y oficinas.

### ***Infraestructura de apoyo***

La infraestructura de apoyo que será cerrada se puede clasificar en tres grandes grupos:

- **Infraestructura de apoyo a la explotación minera**, área cercana al rajo y botadero Nevada Norte, compuesta por las siguientes instalaciones que cerrarán temporalmente: Infraestructura auxiliar Frontera (incluye oficinas, casino, policlínico, generadores y un taller); Área Truck Shop (edificios terminados y áreas sin terminar que presentan excavaciones); Taller GK (área con un taller de camiones).
- **Campamento Barriales**, compuesto por las siguientes instalaciones que cerrarán temporalmente: Edificio gerencia antiguo; Dormitorios sector Este; Incinerador; Taller Domo Avis; Edificio protocolo antiguo.
- **Infraestructura Sector Pascua**, área entre Campamento Barriales y Quebrada Pedro compuesta por las siguientes instalaciones que cerrarán temporalmente: S/E La Mesa (subestación eléctrica actualmente desenergizada con sus salas respectivas); Polvorín Enaex (oficina y polvorines actualmente sin ningún tipo de insumos explosivos); Oficinas La Olla (edificios con oficinas terminadas).

## **V. Obras, acciones y medidas propuestas**

El presente PdCT no contempla el abandono de ninguna estructura ni instalación, por lo que se adapta a una metodología de evaluación de riesgos cualitativa para la situación actual del Proyecto, en la que se mantendrá el control de acceso a la faena minera, el acceso restringido a cada una de las áreas del Proyecto y la capacidad de reacción frente a eventos naturales de modo de revertir cualquier eventual evento de falla operacional en cada una de las instalaciones.

Las características del presente Plan hace que los eventuales efectos y riesgos negativos sobre la seguridad y salud de las personas y medio ambiente se mantengan controlados y dentro de los rangos aceptados por las autoridades competentes.

En este sentido, para efectos de definir las obras, acciones y medidas propuestas en el presente PdCT se efectuó una evaluación de los principales riesgos relacionados con el cierre temporal de las instalaciones antes descritas, considerando la actual condición en la que se encuentran.

La metodología de evaluación de riesgos utilizada se basa en la Guía Metodológica de Evaluación de Riesgos para el Plan de Cierre de Faenas Mineras (Sernageomin 2014), con algunas modificaciones de acuerdo al estado y características del Proyecto y considerando que se trata de un cierre temporal.

De la evaluación practicada se identifican las siguientes medidas y acciones para cada instalación:

***Evaluación de riesgos de la instalación Rajo***

De acuerdo al análisis de esta instalación, para todos los riesgos analizados el resultado obtenido es BAJO.

***Evaluación de riesgos de la instalación Botadero de estériles Nevada Norte***

De acuerdo al análisis de esta instalación, para todos los riesgos analizados el resultado obtenido es BAJO, salvo para el riesgo a las personas por erosión hídrica a causa de nieve y deslizamiento a causa de sismo cuyos resultado obtenido es MEDIO.

***Evaluación de riesgos de la instalación Túnel-correa***

El único riesgo que se identifica se asocia al eventual ingreso de personas no autorizadas, las cuales podrían quedar atrapadas.

***Evaluación de riesgos de la instalación chancado primario***

Considerando la existencia de excavaciones, el único riesgo que se identifica se asocia al eventual ingreso de personas no autorizadas.

***Evaluación de riesgos de la instalación infraestructura de apoyo***

El único riesgo que se identifica se asocia al eventual ingreso de personas no autorizadas, las cuales podrían sufrir lesiones.

Sin perjuicio de lo anterior, para cada una de las instalaciones se propone la adopción de las siguientes medidas y plan de seguimiento que se detalla en la tabla siguiente:

Sector	Medidas de Cierre Temporal	Plan de Seguimiento
Rajo	Restricción de acceso mediante barrera y señalización	Se establecerá un registro diario de ingreso de personas autorizadas; es decir, toda persona que requiera autorización será registrada con hora de ingreso y salida.

Sector	Medidas de Cierre Temporal	Plan de Seguimiento
	Cierre mediante camellón de material granular en frontera con Argentina.	Se establecerá un monitoreo periódico, sujeto a que las condiciones climáticas lo permitan, para verificar el estado de las obras.
Botadero de Estériles Nevada Norte	Restricción de acceso mediante barrera y señalización	Se establecerá un registro diario de ingreso de personas autorizadas; es decir, toda persona que requiera autorización será registrada con hora de ingreso y salida.
	Cierre mediante camellón de material granular en frontera con Argentina.	Se establecerá un monitoreo periódico, sujeto a que las condiciones climáticas lo permitan, para verificar el estado de las obras.
	Definición de Zonas de Seguridad	Monitoreo Geotécnico Botadero de estériles Nevada Norte (Ver Anexo 8)
Túnel-correa	La medida de cierre temporal apunta a controlar el riesgo asociado a las personas mediante el cierre sólido del portal del Túnel en toda su sección.	Debido a que la medida no requiere mantención o control, no se contemplan actividades de seguimiento.
Chancado primario	Señalética y barrera sólida	Se establecerá un monitoreo periódico de su estado, sujeto a que las condiciones climáticas lo permitan. En caso de registrar anomalías, se procederá a reparar los daños.
Infraestructura de Apoyo	Considerando que todas estas instalaciones son necesarias para la reapertura de la faena, se consideran medidas que evite el acceso no controlado mediante actividades específicas de acuerdo a la instalación a cerrar. En general, los edificios serán cerrados con candados de bloqueo y se instalará señalética en las áreas de restricción.	En términos generales, como seguimiento y control de las medidas indicadas se establecerá un monitoreo periódico de su estado, sujeto a que las condiciones climáticas lo permitan. En caso de registrar anomalías, se procederá a reparar los daños.

## VI. Instalaciones que se mantendrán operativas

En general, todos los caminos internos del Proyecto se mantendrán disponibles para efectos de garantizar el debido seguimiento y control de las medidas necesarias de mantener o implementar para minimizar el riesgo identificado de las instalaciones durante esta etapa de cierre temporal.

Además se mantendrá operativa infraestructura de apoyo, entre las cuales se incluye el taller armado de palas, antena de comunicaciones, estaciones de monitoreo en Frontera y en El Toro. En el campamento Barriales se mantendrán operativos edificios, casino, planta agua potable y planta tratamiento aguas servidas, dormitorios (sector Oeste), algunos talleres, casa de fuerza, aeropista, estación de servicio y relleno sanitario como respaldo.

En el sector Pascua se mantendrán operativas algunas oficinas, talleres y estación de monitoreo, entre otros.

Para efectos de garantizar la medida asociada al control de las aguas, y de manera consistente con el Plan de Cierre RCA, se deberá mantener operativo todo el Sistema de Manejo de Aguas del Proyecto. Este sistema considera una serie de mejoras, mantenciones y reparaciones que se construirán y ejecutarán de forma simultánea al PdCT. La autorización de construcción de estas mejoras, mantenciones y reparaciones fue solicitada a la SMA mediante carta PL 125/2015 de fecha 17 de agosto de 2015.

## **VII. Programa de seguimiento y monitoreo de variables ambientales**

El análisis de riesgo desarrollado para las actividades de cierre muestra que las potenciales consecuencias de éstas son bajas y con efectos residuales muy menores. Por lo anterior, el Programa de Monitoreo asociado al PdCT considera principalmente actividades relacionadas con aquellas acciones con potencial de generar efectos sobre el entorno.

Dado que entraremos en un estado de cierre de carácter temporal y por tanto el nivel de actividad durante esta etapa será menor, los monitoreos que se realizarán serán acotados y tienen relación tanto con actividades que se mantendrán operativas, como con aquellas que se derivan del análisis de riesgos del PdCT.

De lo anterior, es posible resumir los monitoreos en 3 grupos:

- Monitoreos que derivan del análisis de riesgo de cierre temporal de las instalaciones.
- Monitoreos asociados a infraestructura que se mantendrá operativa, según lo establecido en las RCAs del Proyecto.
- Otros Monitoreos, que incluyen entre otros, monitoreos voluntarios con el fin de mantener series temporales de largo plazo o asociados a seguridad de la faena minera (meteorología).

Hacemos presente que, dentro del grupo de monitoreos asociados a infraestructura, se mantendrá operativo el sistema de monitoreo comprometido en el proceso de revisión de

la RCA N°24/2006 (25 quinquies), para todos los puntos establecidos en el río del Estrecho.

### **VIII. Prevención de riesgos y seguridad de las personas**

Cabe señalar que, considerando que existen actividades e instalaciones que se mantendrán operativas durante la vigencia del presente PdCT, las políticas, procedimientos y protocolos de seguridad se mantendrán operativas. Adicionalmente el personal que estará en terreno será capacitado para enfrentar las condiciones especiales del Proyecto durante esta etapa de cierre temporal, incluyendo entre otros temas, detalle de caminos que están restringidos, procedimientos de información en faena, acceso restringido de áreas, zonas de exclusión, etc.

### **IX. Plazo de duración e Hito y Descripción de la reapertura de la operación**

Este PdCT se presenta para un período de dos años, iniciando CMN en paralelo, una vez aprobado dicho plan, un proceso interno de optimización del Proyecto tendiente a reconfigurarlo en sus aspectos relevantes. De acuerdo a los resultados de los análisis de optimización del Proyecto y en caso de ser pertinente, éstos se someterán a evaluación ambiental conforme a la Ley 19.300 y el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, indicando como hito de reinicio el vencimiento de dicho plazo.

Una vez finalizado el período de paralización objeto del presente PdCT, CMN realizará las siguientes acciones específicas para reiniciar las actividades detenidas temporalmente:

1. Información de intención de reinicio de operaciones a la autoridad y presentación de planes mineros (nuevos o actualizaciones)
2. Entrega de cronogramas detallados de reinicio por área
3. Contratación de personal requerido
4. Actividades de inspección de áreas relevantes según se detalla en acápite siguiente
5. Actividades de mantención, reparación y habilitación de infraestructura paralizada.
6. Capacitación en consecuencia de todo el personal y supervisión de la faena.

Como Hito físico de la reapertura y reinicio de las operaciones se considera la habilitación de las condiciones de accesibilidad al Túnel y Sector Mina.

## **X. Programa de Difusión**

El Programa de difusión contempla la utilización de una serie de canales formales para comunicar al público objetivo el alcance y detalle del presente PdCT, tales como, reuniones informativas, cartas formales, insertos en medios de comunicación escrito o bien espacios en radio, así como también información en página web de la Compañía.

### **3. Introducción**

El proyecto minero binacional Pascua Lama, (en adelante también el “Proyecto”) de propiedad de Compañía Minera Nevada SpA (en adelante indistintamente también “CMN” o la “Compañía”) contempla la explotación de un yacimiento minero polimetálico, de oro, plata y cobre, y su beneficio para producir metal doré (oro-plata) y concentrado de cobre, oro y plata a un ritmo de tratamiento promedio de 45.000 toneladas por día de mineral, encontrándose en lo fundamental localizadas en Chile, gran parte del área mina con su infraestructura y planta de chancado primario y en el lado Argentino, la infraestructura planta de beneficio y tranque de relaves.

Mediante Resolución Exenta N° 39, de 25 de abril de 2001, de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Atacama (en adelante, “COREMA de Atacama”) fue calificado favorablemente en lo ambiental el Estudio de Impacto Ambiental (en adelante, “EIA”) del Proyecto “Pascua Lama”. Posteriormente, fue sometido al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (en adelante también “SEIA”) el EIA del proyecto “Modificaciones Proyecto Pascua Lama”, el cual fue calificado favorablemente en lo ambiental mediante Resolución Exenta N° 24, de 15 de febrero de 2006, de la COREMA de Atacama.

El Proyecto, en el área chilena, se encuentra paralizado en todas sus actividades asociadas a la fase de construcción, en cumplimiento de lo ordenado por Resolución Exenta N° 477, de fecha 24 de mayo de 2013, de la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, también “SMA”), la que, entre otras, ordenó la adopción de una serie de medidas urgentes y transitorias, manteniendo la paralización mientras no se ejecute el Sistema de Manejo de Aguas (en adelante también el “Sistema”) en la forma prevista en la Resolución de Calificación Ambiental (en adelante también “RCA”). Además instruyó, la construcción transitoria de una serie de obras y mejoras al Sistema, las cuales podrán operar durante el período necesario para implementar las obras definitivas.

De acuerdo con la citada Resolución Exenta N°477, la Compañía debe remitir a la SMA informes trimestrales acerca del estado de avance y construcción de las obras que componen el Sistema del Proyecto. Según dichos informes que se han sometido a la consideración de la SMA, las obras transitorias y actividades de reparación y mejoras del Sistema se encuentran construidas. No obstante lo anterior, se hace presente que, se solicitó ante la SMA, la autorización de construcción respecto de una serie de optimizaciones tendientes a mejorar el Sistema con el fin de minimizar los riesgos identificados respecto de la captación, conducción y restitución de las aguas, obras que fueron descritas en el último informe trimestral presentado a la SMA la tercera semana de agosto de 2015 y solicitada su implementación en Carta PL-0125/2015.

Actualmente el Proyecto se encuentra paralizado por resolución del Servicio Nacional de Geología y Minería (en adelante “Sernageomin”) y la SMA, lo que llevó a la Compañía, a terminar los contratos de construcción vigentes y desmovilizar a las empresas involucradas en éstos, lo que ocurrió durante el segundo semestre de 2013, manteniendo sólo los equipos y colaboradores necesarios para dar cumplimiento a las exigencias dispuestas por el Sernageomin y la SMA, para mantener y reparar parte de la infraestructura de apoyo y servicios necesaria para cumplir con esas actividades, condición que se mantiene hasta la fecha. El Proyecto se encuentra en una condición de incerteza respecto de cuándo estará en condiciones de poder reiniciar sus actividades.

Esta condición se ve agravada por los costos asociados a las actividades que se desarrollan actualmente en Pascua Lama. A lo anterior se suma el hecho que en los últimos dos años el mercado de los metales ha sufrido una tendencia a la baja que se ha reflejado en una disminución significativa de sus precios, con el consiguiente impacto en los indicadores económicos del Proyecto, todo lo cual ha generado la necesidad de diseñar y desarrollar un proceso de optimización del mismo en todos sus aspectos.

Con el fin de poder llevar adelante la optimización técnica y económica del Proyecto, y obtener las autorizaciones necesarias para su implementación, CMN ha tomado la decisión de presentar ante el Sernageomin el presente Plan de Cierre Temporal (en adelante también “PdCT”), para el proyecto Pascua Lama, en conformidad con la Ley 20.551 y su reglamento contenido en el D.S. N° 41/12, Ministerio de Minería, dando cumplimiento además, a lo dispuesto en el Considerando 4.3.3 de la RCA N°24/2006, que señala que *“En el caso eventual de una paralización transitoria de la faena, se presentará a dicho Servicio un Plan de Cierre Temporal (...)”*

Este PdCT se presenta para un período de dos años, iniciando CMN en paralelo, una vez aprobado dicho plan, un proceso interno de optimización del Proyecto tendiente a reconfigurarlo en sus aspectos relevantes. De acuerdo a los resultados de los análisis de optimización del Proyecto y en caso de ser pertinente, éstos se someterán a evaluación ambiental conforme a la Ley 19.300 y el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

## 4. Tipo de Plan de Cierre

El contenido del presente documento corresponde a un 'Plan de Cierre Temporal' que involucra algunas de las instalaciones que conforman la faena minera de Pascua-Lama. El período considerado es de dos años, contados desde la aprobación del presente plan.

El presente PdCT se presenta al amparo del Numeral 4.3.3 de la RCA 024/2006.

*“De acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Seguridad Minera (D.S. N°72 modificado por D.S. N°132/03, ambos del Ministerio de Minería), CMN elaborará y actualizará el Plan de Cierre de Pascua-Lama al menos cada cinco años, y lo someterá en cada instancia a aprobación del Sernageomin. En el caso eventual de una paralización transitoria de la faena, se presentará a dicho Servicio un Plan de Cierre Temporal, considerando en este caso las prórrogas establecidas en el Reglamento. Asimismo, si la paralización es definitiva, CMN procederá con la ejecución de las obras contempladas en el Plan de Cierre.”*

El Plan de Cierre Temporal se presenta a aprobación de este Servicio, cumpliendo con todos los requisitos y estándares dispuestos en la “Guía Metodológica para la Evaluación de Riesgos para el Plan de Cierre de Faenas Mineras del Sernageomin” (en adelante también “Guía Riesgos SNGM”), adaptadas a las reales y actuales condiciones del Proyecto. Cabe señalar que algunas instalaciones se mantendrán operativas para efectos de garantizar la correcta ejecución de las medidas de cierre temporal.

Finalmente se informa que el Proyecto cuenta con Plan de Cierre aprobado mediante Resolución N° 1750/2015 del Sernageomin, el cual aprueba las medidas de cierre definitivo y su valorización. Dichas medidas se refieren al cierre definitivo por lo que es necesario adaptarlas para la situación de cierre temporal, materia del presente documento.

## 5. Antecedentes generales de la faena

### 5.1. Identificación de la Faena

El Proyecto Pascua-Lama se ubica en la Cordillera de Los Andes, en la zona limítrofe entre la Región de Atacama de Chile y la Provincia de San Juan en Argentina. La faena considera la explotación de minerales de oro, plata y cobre, y su beneficio para producir metal doré (oro-plata) y concentrado de oro, plata y cobre.

El Proyecto se desarrolla bajo el amparo del Tratado sobre Integración y Complementación Minera firmado entre Chile y Argentina, en diciembre de 1997. Así mismo, está regido por el Protocolo Complementario de Integración y Complementación Minera entre Chile y Argentina, firmado en agosto del 2004. Este Protocolo define el área donde son aplicables las disposiciones que éste contiene, conocida como “Área de Operaciones”. En el territorio chileno, el Área de Operaciones comprende principalmente las cuencas superiores del río El Toro y del río Del Estrecho. El contenido del presente documento presenta información correspondiente solamente a las instalaciones del Proyecto ubicadas en Área de Operaciones del territorio chileno; es decir, las instalaciones de Pascua.

La mineralización de oro del Proyecto Pascua-Lama fue descubierta en 1977, y en el año 1995 Barrick Chile Ltda., confirmó la existencia de un depósito económicamente explotable, el cual abarca territorio chileno (Pascua) y argentino (Lama). En Argentina, el descubrimiento de la mineralización de oro, plata y cobre en Lama data de la década del sesenta. El Proyecto bi-nacional Pascua-Lama es desarrollado por dos empresas: Compañía Minera Nevada SpA (CMN, empresa chilena) y Barrick Exploraciones Argentina S.A. (BEASA, empresa argentina), ambas subsidiarias de Barrick Gold Corporation. CMN es dueña de las propiedades mineras que conforman el Proyecto Pascua-Lama en Chile.

La explotación del yacimiento Pascua-Lama se ubica sobre el límite internacional, entre los 3.700 y 5.400 m.s.n.m., con aproximadamente un 71% de su superficie final en territorio chileno y un 29% en territorio argentino.

#### 5.1.1 Nombre de la Faena Minera y/o Proyecto

<b>Nombre de la Faena</b>	: Pascua-Lama
<b>Titular de la Faena</b>	: Compañía Minera Nevada SpA
<b>RUT</b>	: 85.306.000-3

**Domicilio** : Ricardo Lyon 222 Piso 8, Providencia, Santiago

**Teléfono** : (02) 23402027

### 5.1.2 Antecedentes del Representante Legal del Titular

**Nombre** : Sergio Fuentes Sepúlveda

**Nacionalidad** : Chileno

**Cédula de Identidad** : 6.671.376-8

**Domicilio** : Ricardo Lyon 222, Piso 8, Providencia, Santiago

**Teléfono** : (02) 23402027

**Correo electrónico** : sfuentes@barrick.com

El poder del Sr. Sergio Fuentes Sepúlveda como representante legal de CMN, consta en la escritura pública, otorgada el 15 de junio de 2015 ante el Notario Público María Soledad Santos Muñoz, de la Séptima Notaría de Santiago, el cual se adjunta en el Anexo 1 “Antecedentes legales”.

### 5.1.3 Antecedentes Legales de la Propiedad Minera

Los Antecedentes legales de CMN se presentan en Anexo 1 “Antecedentes legales”, donde además se incluye la propiedad minera constituida (rol).

### 5.1.4 Resoluciones de Sernageomin

Respecto a las resoluciones de Sernageomin otorgadas para el Proyecto, estas son:

**Tabla 5-1: Permisos sectoriales otorgados por Sernageomin**

N°	Nombre del Proyecto	Año de aprobación	Resolución Sernageomin
1	Solicitud de Autorización Botadero de Estériles Nevada Norte	2009	Resolución N° 1755
2	Sistema de Explotación del Proyecto Pascua-Lama y Plan de Cierre	2009	Resolución N° 1876
3	Sistema de Chancado Primario-Túnel-Correa Transportadora Proyecto Pascua-Lama	2009	Resolución N° 2293
4	Sistema de Ventilación Fase de Construcción Proyecto Pascua-Lama	2011	Resolución N° 2649
5	Energización eléctrica del rajo Mina Pascua Lama	2012	Resolución N° 2980
6	Proyecto Plan de Cierre de la Faena Minera Pascua-Lama	2015	Resolución N° 1750

### 5.1.5 Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA)

Las RCAs vinculadas al Proyecto Pascua-Lama que se asocian al presente PdCT, son las que se indican en el cuadro siguiente, sin perjuicio de que existen otras RCAs, fuera del área minera que no se encuentran sujetas a las actividades de cierre descritas en el presente PdCT.

**Tabla 5-2: Resoluciones de Calificación Ambiental de Pascua-Lama en territorio chileno**

N°	Nombre del Proyecto	Tipo <sup>1</sup>	Año de aprobación	Resolución de Calificación Ambiental (RCA)
1	Proyecto Pascua-Lama	EIA	2001	Resolución Exenta N° 39 Copiapó, 25-04- 2001
2	Modificaciones Proyecto Pascua-Lama	EIA	2006	Resolución Exenta N° 24 Copiapó, 15-02-2006

En el Anexo 2 “Resoluciones Sernageomin y RCAs” se adjuntan las Resoluciones de los permisos otorgados por Sernageomin y las RCAs obtenidas en procesos de evaluación ambiental.

### 5.1.6 Producción mensual de mineral a extraer o procesar

El Plan Minero contempla una remoción total de material de 1.492 millones de toneladas aproximadamente, con una razón de 3:1 de estéril:mineral, a una tasa proyectada promedio de extracción de mineral de 45.000 tpd. A la fecha, el Proyecto no ha producido mineral y sólo ha removido del orden de 12 millones de toneladas de lastre, equivalentes al 1% del total de lastre a remover considerado en toda la vida útil del Proyecto.

## 5.2. Ubicación de la Faena

En territorio chileno, el Proyecto Pascua-Lama se ubica en la Región de Atacama (III Región), Provincia de Huasco, Comuna de Alto del Carmen, aproximadamente a 150 kilómetros al sureste de Vallenar. El Proyecto se emplaza entre los 3.700 m.s.n.m. (Campamento Barriales) y 5.400 m.s.n.m. (cota superior del rajo), en la cabecera de dos subcuencas tributarias del Río Huasco: la subcuenca del río Del Estrecho por el norte

---

<sup>1</sup> EIA: Estudio de Impacto Ambiental

(tributario del Río Chollay), y la subcuenca del río El Toro por el sur (tributario del Río del Carmen). (Ver Figura 5-1).

La faena en el territorio chileno tiene los siguientes deslindes<sup>2</sup> (Coordenadas UTM, PSAD 56), los cuales se presentan a modo de resumen en la Tabla 5-3:

**Norte:**

- a) Coordenada N-6.770.000 desde la intersección con la coordenada UTM E 391.000 hasta el límite con la República Argentina, y
- b) Coordenada N-6.756.000 en la línea que une la intersección de dicha coordenada con las coordenadas E382.700 y E 391.000.

**Sur:**

- a) Coordenada N-6.748.000 desde la intersección con la coordenada UTM E 391.000 hasta el límite con la República Argentina, y
- b) Coordenada N-6.745.000 en una línea que une la intersección de dicha coordenada con las coordenadas E 382.700 y E 391.000.

**Oeste:**

- a) Coordenada E-391 .000 en una línea que une la intersección de dicha coordenada con las coordenadas N 6.756.000 y N 6.770.000, y
- b) Coordenada E-382.700 en una línea que une la intersección de dicha coordenada con las coordenadas N 6.745.000 y N 6 756.000

**Este:**

Limite Internacional con la República Argentina”.

**Tabla 5-3: Deslindes Faena Pascua Lama**

Vértice (N°)	Coordenadas UTM polígono (PSAD 56)	
	Norte	Este
1	6.770.000	Lim. Arg
2	6.770.000	391.000
3	6.756.000	391.000
4	6.756.000	382.700

<sup>2</sup> Tratado de Integración Minera

Vértice (N°)	Coordenadas UTM polígono (PSAD 56)	
	Norte	Este
5	6.745.000	382.700
6	6.745.000	391.000
7	6.748.000	391.000
8	6.748.000	Lim. Arg

Figura 5-1: Plano de localización política administrativa del Proyecto



Fuente: Plan de Cierre definitivo

### 5.3. Descripción de la Faena

El Proyecto Pascua-Lama se encuentra paralizado en su fase de construcción<sup>3</sup>, de tal manera que no se han habilitado completamente todas las instalaciones necesarias para entrar en operación. Respecto del avance físico, en la etapa de construcción del Proyecto en el lado chileno, gran parte de las instalaciones para servicios de apoyo, como por ejemplo el campamento, se encuentran terminadas. En tanto, las obras de construcción de infraestructura para las plantas y operaciones se encuentran levemente por sobre el 40% y finalmente, el prestripping de la mina, actividad que marca la capacidad de operación y permite medir el nivel de intervención del área dando origen al botadero actual, no supera el 15%. Por la misma razón, no se han generado todos los impactos ambientales asociados a la fase de construcción ni operación del Proyecto que fueran evaluados en su oportunidad.

El proceso productivo de Pascua-Lama considera la explotación a rajo abierto del yacimiento y chancado primario, para posterior transporte del mineral a la planta de procesamiento ubicada en territorio argentino mediante una correa transportadora, la que se instalaría en un túnel construido para tales efectos.

Las instalaciones del Proyecto que son materia del presente PdCT se pueden ordenar en tres grupos principales: 'Instalaciones mineras', 'Infraestructura de apoyo' (para los sectores mina, campamento y Pascua) y 'Manejo de aguas'. En cada grupo existen instalaciones con distinto estado de avance en su construcción, con relación al diseño del Proyecto. Las instalaciones que forman el primer grupo serán cerradas temporalmente. El segundo grupo, 'infraestructura de apoyo', presenta algunas instalaciones que se mantendrán operativas para facilitar las actividades de cierre y seguimiento; mientras que el tercer grupo, 'manejo de aguas', se mantendrá operativo.

A modo de resumen, se presenta en la Tabla 5-4, cada grupo con sus instalaciones, el estado de avance de su construcción y la acción a tomar con base al presente PdCT.

---

<sup>3</sup> Res. Ex. N°477 de la SMA, 24 de mayo de 2013, Resuelvo Segundo N°1.

**Tabla 5-4: Instalaciones en Pascua-Lama**

Grupo	Instalaciones	Estado actual	Situación PdCT
Instalaciones mineras	Rajo minero	Con 4 bancos, material removido: 1% del total	Cierre temporal
	Botadero de estériles Nevada Norte	Aproximadamente 1% de su capacidad total	Cierre temporal
	Chancado primario	Excavaciones para futuro emplazamiento del chancador; Oficinas operativas	Cierre temporal
	Túnel-correa	Portal habilitado, túnel incompleto sin conexión con lado argentino	Cierre temporal
Infraestructura de apoyo; Sector Mina	Instalaciones Auxiliares Frontera	Casino, policlínico, oficinas y talleres en condiciones operativas	Cierre temporal
	Área Truck Shop	Oficinas en condiciones operativas, sectores con excavaciones para futuros talleres	Cierre temporal
	Taller armado de palas	Taller en condiciones operativas; Equipos y maquinarias de gran tamaño	Sigue operativo
	Taller GK	Taller en condiciones operativas	Cierre temporal
	Caminos	Los caminos internos del Proyecto se encuentran construidos	Siguen operativos con restricción de acceso
Infraestructura de apoyo; Sector Campamento Barriales	Edificio gerencia	Edificio en condiciones operativas	Sigue operativo
	Edificio gerencia antiguo	Edificio en condiciones operativas	Cierre temporal
	Casino	Edificio en condiciones operativas	Sigue operativo
	Planta agua potable y planta tratamiento aguas servidas	Edificio en condiciones operativas	Sigue operativo
	Dormitorios sector Oeste	5 pabellones en condiciones operativas	Sigue operativo
	Dormitorios sector Este	9 pabellones en condiciones operativas	Cierre temporal
	Taller y oficinas "West y Tecnet"	Taller y oficinas en condiciones operativas	Sigue operativo
	Incinerador	Edificio en condiciones operativas	Cierre temporal
	Casa de fuerza Barriales	Generadores en condiciones operativas	Sigue operativo
	Patio de salvataje "Bioseptic"	Patio en condiciones operativas	Sigue operativo
	Taller Domo Avis	Taller y oficinas en condiciones operativas	Cierre temporal
	Aeropista	Edificio y pista en condiciones operativas	Sigue operativo
	Edificio protocolo antiguo	Edificio en condiciones operativas	Cierre temporal
	Laboratorio	Edificio en condiciones operativas	Sigue operativo
Bocatoma Barriales	Toma de agua en condiciones operativas	Sigue operativo	

Grupo	Instalaciones	Estado actual	Situación PdCT
	Estación de servicio	Estación de combustible en condiciones operativas	Sigue operativo
	Edificios "Azul" y "Naranja"	Edificio y bodegas en condiciones operativas	Sigue operativo
	Relleno sanitario	Sitio en condiciones operativas	Sigue operativo como respaldo
	Caminos	Los caminos internos del Proyecto se encuentran construidos	Siguen operativos con restricción de acceso
Infraestructura de apoyo	S/E La Mesa	Subestación desenergizada	Cierre temporal
	Polvorín Enaex	Planta de explosivos, en condiciones operativas, pero vacía	Cierre temporal
	Galpón Lo Patin	Galpón en condiciones operativas	Sigue Operativo
	Planta Melón	Planta de hormigón en condiciones operativas	Sigue operativo
	Área "4C"	Edificio en condiciones operativas	Sigue operativo
	Oficinas La Olla	Oficinas en condiciones operativas	Cierre temporal
	Área LGP	Área despejada	Sigue operativo
	Sector "7"	Patio y oficinas en condiciones operativas	Sigue operativo
	Área "Tamarugal"	Área de manejo de materiales en condiciones operativas	Sigue operativo
	Sector "Fog Cannon"	Estanques y sistema pipping en condiciones operativas, hasta habilitar pipping de Humectación	Sigue operativo
	Oficinas en sector Consorcio	Oficinas en condiciones operativas	Sigue operativo
	Estación de servicio en sector Consorcio	Estación de combustible en condiciones operativas	Sigue operativo
	Caminos	Los caminos internos del Proyecto se encuentran construidos	Siguen operativos con restricción de acceso
Manejo de Aguas	Planta DAR	En condiciones operativas, se aumentará capacidad de Osmosis y recirculación de Salmuera	Sigue operativa
	Piscinas, estanques, sedimentadores. Recirculación	En condiciones operativas	Siguen operativos
	Zanjas colectoras, Líneas de pozos	En condiciones operativas	Siguen operativas
	Muro cortafugas	En condiciones operativas	Sigue operativo
	Estaciones de bombeo y bocatomas	En condiciones operativas	Siguen operativas
	Canales perimetrales	En condiciones operativas, con modificaciones y reparaciones según informes presentados a la SMA	Siguen operativos

Grupo	Instalaciones	Estado actual	Situación PdCT
	Oficinas y salas eléctricas	En condiciones operativas	Siguen operativas

La ubicación de las instalaciones se indican en Figura 5-2.

**Figura 5-2: Plano de localización de instalaciones de Pascua-Lama**



Fuente: Elaboración propia

#### 5.4. Metodología de Evaluación de Riesgos Utilizada en la Faena

El PdCT que aquí se presenta, se basa en la evaluación de los principales riesgos relacionados con el cierre temporal de las instalaciones que se han construido a la fecha, en la condición en que se encuentran actualmente.

La metodología de evaluación de riesgos utilizada se basa en la Guía Metodológica de Evaluación de Riesgos para el Plan de Cierre de Faenas Mineras, emitida en marzo del año 2014 por el Sernageomin, con algunas modificaciones de acuerdo al estado y

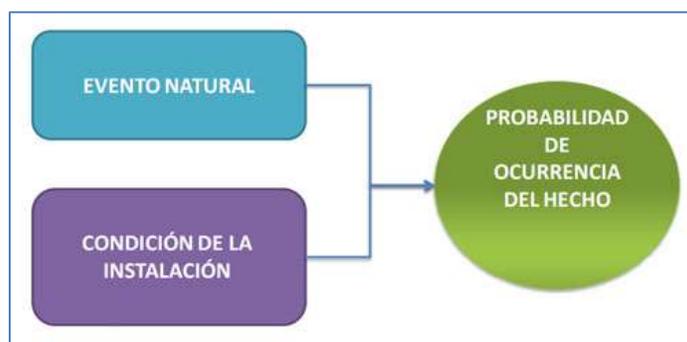
características del Proyecto (construcción no finalizada y detenida) y considerando que se trata de un cierre temporal.

La metodología sigue los principios relacionados con la evaluación de los riesgos en función de la *probabilidad de ocurrencia* de un hecho y la *severidad de las consecuencias* sobre las personas y el medio ambiente. Además, se mantiene el concepto de *significancia* de los riesgos cuando estos presentan un riesgo residual “Medio” o superior.

#### 5.4.1 Probabilidad de ocurrencia

Para la estimación de la probabilidad de ocurrencia de un hecho se relacionarán ciertos factores técnicos propios de la operación minera con aquellos eventos naturales que podrían presentarse luego del cese de las operaciones de la faena.

**Figura 5-3: Determinación de la probabilidad de ocurrencia del hecho**



En el análisis de probabilidad de ocurrencia del evento natural se clasifica con un rango de 1 a 5 considerando el periodo de cierre temporal de la faena, de acuerdo a la Tabla 5-5.

**Tabla 5-5: Nivel de probabilidad de ocurrencia del evento natural**

Escala	Descripción
1- Muy bajo	Raro o puede ocurrir bajo circunstancias muy extremas
2- Bajo	Remota o no ha ocurrido pero existen las condiciones
3- Medio	Ocasional o ha ocurrido
4- Alto	Probable u ocurre de vez en cuando
5- Muy Alto	Frecuente o es casi seguro que ocurrirá

Con relación a la condición de cada instalación en análisis, se han seguido las indicaciones de la Guía Riesgos SNGM, cuyos detalles se indican al momento de realizar la evaluación de riesgos, por instalación, incorporando la valorización de los factores técnicos (VFT).

Con base al análisis anterior se obtendrá la matriz del análisis de la probabilidad de ocurrencia del hecho.

**Figura 5-4: Matriz del análisis de la probabilidad de ocurrencia del hecho**

		Condición de la Instalación				
		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
Nivel de Probabilidad de Ocurrencia del Evento	Muy Alto	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada
	Alto	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja
	Medio	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja
	Bajo	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja	Probabilidad Baja	Probabilidad Muy Baja
	Muy Bajo	Probabilidad Moderada	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja	Probabilidad Muy Baja	Probabilidad Muy Baja

#### 5.4.2 Severidad de las consecuencias

La severidad de las consecuencias es el grado de impacto o daño que pueda generarse como resultado de la ocurrencia del hecho sobre las personas y el medio ambiente existentes en el área de influencia.

Los criterios de evaluación utilizados fueron los establecidos por la metodología indicada en la Guía Riesgos SNGM. En el caso de las consecuencias a las personas, se analizan las variables Intensidad, Proximidad, Fragilidad, Daño a la Salud, Recuperabilidad y Capacidad de Respuesta (ver Tabla 16 de la Guía Riesgos SNGM). En el caso de las consecuencias sobre el medio ambiente, se analizan las variables Extensión, Duración, Reversibilidad, Intensidad y Relevancia Ambiental (ver Tabla 20 de la Guía Riesgos SNGM).

Los componentes ambientales que se analizarán serán: calidad del aire, riesgos naturales, agua superficial y agua subterránea. Para la determinación de la severidad de las consecuencias sobre el medio ambiente se selecciona el valor mayor de los resultados obtenidos para cada componente ambiental.

#### 5.4.3 Evaluación del riesgo

Una vez establecida la probabilidad de ocurrencia del hecho y la severidad de sus consecuencias, tanto para las personas como para el medio ambiente, es factible evaluar efectivamente el riesgo de la respectiva instalación utilizando para ello la matriz de riesgos elaborada en la Guía Riesgos SNGM.

**Figura 5-5: Matriz de evaluación de riesgos**

		Severidad de consecuencia				
		Muy Alta	Alta	Moderada	Baja	Muy Baja
Probabilidad Ocurrencia	Muy Alta	Muy alto	Muy alto	Alto	Alto	Medio
	Alta	Muy alto	Alto	Alto	Medio	Medio
	Moderada	Alto	Alto	Medio	Medio	Bajo
	Baja	Alto	Medio	Medio	Bajo	Bajo
	Muy Baja	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo

A efectos de la presente metodología, se considerará como nivel de significancia del riesgo al resultado de la evaluación de riesgos que indique que el riesgo analizado requiere ser controlado para resguardar la salud y seguridad de las personas y el medio ambiente.

Se considerarán como riesgos “Significativos” todos aquellos que en su evaluación den cómo resultante un nivel de riesgos “Medio”, “Alto” o “Muy Alto”, por lo que deberán ser objeto de medidas de control específicas, ya sea que incidan sobre la probabilidad de ocurrencia, la severidad de las consecuencias o ambas a la vez. En caso de que el valor resultante sea bajo, los riesgos se entenderán como “No Significativos” y por lo tanto no se presentarán medidas al respecto.

#### 5.4.4 Riesgo residual

Luego de establecido el nivel de riesgo y definida la(s) medida(s) de cierre que lo disminuyan cuando corresponda, se determinará si dichas medidas son suficientes, es decir, si disminuyen el riesgo hasta llevar al nivel “Bajo”. Para ello se ocuparán los índices de medida de control que se obtiene con un análisis a través de un juicio experto del nivel de control de la medida representado en porcentaje. La escala y valoración a utilizar será la especificada en la Guía Riesgos SNGM en uso, según se indica en Tabla 5-6,

**Tabla 5-6: Valoración del nivel de control de la medida**

Nivel de Control del Riesgo con la ejecución de la Medida	Índice de la Medida de Control
100% - 81%	0,50
80% - 61%	0,65
60% - 21%	0,80
20% - 0%	0,95

## 5.5. Individualización de las RCA aplicables a la Faena.

El Proyecto cuenta con dos Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA 39/2001 y RCA 24/2006) en las que se han evaluado ambientalmente los impactos de cada una de las instalaciones y actividades que componen la faena minera. La primera RCA corresponde al Proyecto original, mientras que la segunda introduce modificaciones a dicho Proyecto, de forma tal que –según lo dispuesto en el Considerando 14 de la RCA 24/2006–, se debe dar cumplimiento a la RCA 24/2006 y sólo en carácter de supletorio deberá estarse a lo dispuesto en la RCA 39/2001, específicamente en aquellas materias no reguladas o no modificadas por la RCA 24/2006.

**Tabla 5-7. Listado RCA relacionadas al Proyecto**

N°	Nombre del Proyecto	Tipo	Año de aprobación	Resolución de Calificación Ambiental (RCA)
1	Proyecto Pascua-Lama	EIA	2001	Resolución Exenta N° 39 Copiapó, 25 de abril de 2001
2	Modificaciones Proyecto Pascua-Lama	EIA	2006	Resolución Exenta N° 24 Copiapó, 15 de febrero de 2006

En el Anexo 2 “Resoluciones Sernageomin y RCAs” se adjuntan las Resoluciones de los permisos otorgados por Sernageomin y las RCAs obtenidas en procesos de evaluación ambiental.

## 6. Descripción del Entorno

De acuerdo a lo señalado en la letra f) del artículo 14 del D.S. N°41/2012, a continuación se presenta una descripción del área de influencia para aquellas variables ambientales susceptibles de ser afectadas por las obras y actividades de cierre y/o que tienen relación directa con las medidas de cierre propuestas.

### 6.1. Definición del entorno según componentes ambientales

La definición del entorno para cada componente ambiental se definió a partir de los siguientes criterios:

- Ubicación de las instalaciones,
- Sectores donde pudiesen generarse efectos sobre las comunidades y/o el medio ambiente, y
- Áreas en las cuales puedan ocasionarse efectos asociados a la estabilidad física y química de las instalaciones.

A partir de estos criterios, en la siguiente tabla, se presenta un resumen de los componentes que se relacionan con este PdCT.

**Tabla 6-1. Componentes ambientales**

Componente Ambiental	Relación con el Plan de Cierre Temporal
Clima y Meteorología	El cierre temporal no generará efectos sobre este componente. Constituyen información general para el análisis de otros efectos.
Calidad del Aire	Las instalaciones existentes y las actividades asociadas al PdCT podrían generar efectos sobre este componente debido a eventuales emisiones de material particulado, aunque menores.
Ruido y Vibraciones	El cierre temporal no generará efectos sobre el componente ya que no habrá actividades que emitan ruido de consideración.
Geología	El cierre temporal no generará efectos sobre el componente ya que la explotación minera estará inactiva. Constituye información general para el análisis de otros efectos.
Geomorfología	El cierre temporal no generará efectos sobre el componente ya que no habrá variaciones en las geoformas. Constituye información general para el análisis de otros efectos.
Riesgos Naturales	Constituyen información general para el análisis de sus efectos (sismos, avalanchas, aluviones, etc.).

Componente Ambiental	Relación con el Plan de Cierre Temporal
Hidrología	Las instalaciones existentes y las actividades asociadas al PdCT podrían generar efectos sobre este componente por eventual drenaje ácido de roca (en adelante "DAR"), aunque bastante menores debido a que el botadero actual tiene un tamaño muy reducido (1%) y el rajo sólo presenta 4 bancos desarrollados.
Hidrogeología	Las instalaciones existentes y las actividades asociadas al PdCT podrían generar efectos sobre este componente debido a eventuales infiltraciones de DAR en aguas subterráneas, aunque bastante menores debido a que el botadero actual tiene un tamaño muy reducido (1%) y el rajo sólo presenta 4 bancos desarrollados.
Glaciares	El cierre temporal no generará efectos sobre el componente ya que la explotación minera estará inactiva. Constituye información general para el análisis de otros efectos.
Suelos	El cierre temporal no generará efectos sobre el componente ya que la explotación minera estará inactiva. Constituye información general para el análisis de otros efectos.
Flora y Vegetación	Este componente se describe para mostrar el contexto en el cual se inserta el Proyecto y no se verá afectada en esta etapa de cierre temporal.
Fauna	Este componente se describe para mostrar el contexto en el cual se inserta el Proyecto y no se verá afectada en esta etapa de cierre temporal.
Arqueología	Este componente se describe para mostrar el contexto en el cual se inserta el Proyecto y no se verá afectada en esta etapa de cierre temporal.
Paisaje	Este componente se describe para mostrar el contexto en el cual se inserta el Proyecto y no se verá afectada en esta etapa de cierre temporal.
Uso del Territorio	Este componente se describe para mostrar el contexto en el cual se inserta el Proyecto y no se verá afectada en esta etapa de cierre temporal.
Medio Humano	Constituye información general para el análisis de otros efectos (inexistencia de poblaciones cercanas).

De la Tabla anterior, sólo corresponde analizar los riesgos asociados a los componentes: Calidad del aire, Riesgos Naturales, Hidrología e Hidrogeología. Por lo anterior, estos componentes quedarán sujetos a acciones específicas de control y/o monitoreo.

## 6.2. Componentes Ambientales

### 6.2.1 Clima, Meteorología y Calidad del Aire

#### Clima

Según la clasificación climática de Köppen (1936), las instalaciones del Proyecto Pascua-Lama se insertan dentro del Clima de Tundra de Alta Montaña. Este tipo de clima se manifiesta siempre en ambientes de altitud que superan los 3.000 m.s.n.m. El régimen térmico es más frío pero las oscilaciones térmicas son menores que en el desierto

marginal bajo, debido a la altura. La humedad relativa es baja, los cielos son predominantemente despejados. Las precipitaciones son más abundantes en este clima y se producen casi exclusivamente en los meses de invierno, de mayo a agosto. Estas son de origen frontal y muchas veces son nevosas. En general no existe vegetación desarrollada en este tipo de clima y su relevancia reside en que es una fuente de agua permanente, a través del deshielo que abastece los cursos de agua que fluyen hacia sectores más bajos.

### Meteorología

Para la caracterización de la temperatura, humedad relativa, radiación solar, presión atmosférica y vientos en el entorno local del área del Proyecto, se analizó la información registrada en las siguientes estaciones meteorológicas. En la tabla a continuación se resume las variables de monitoreo consideradas en cada estación.

**Tabla 6-2. Estaciones meteorológicas locales**

Estación	Coordenadas WGS84 Huso 19		Variables medidas*							
	Este	Norte	V	D	T	HR	RS	PA	ET	P
Frontera	401.585	6.756.648	X	X	X	X	X	X	X	X
La Olla	397.786	6.758.195	X	X	X	X	X	X	X	X
Barrales	396.242	6.761.603			X	X	X	X	X	X
El Toro	391.604	6.754.151	X	X	X	X	X	X	X	X

\*V: Velocidad del viento. D: Dirección del viento. T: Temperatura. HR: Humedad relativa. RS: Radiación solar. PA: Presión Atmosférica. P: Precipitación. ET: Evapotranspiración

Figura 6-1: Ubicación de estaciones meteorológicas y de calidad del aire



Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos del monitoreo por cada estación se presentan a continuación:

Tabla 6-3. Datos Estación Frontera

Parámetro	Variable	Frontera		
		2012	2013	2014
Velocidad del viento (m/s)	Promedio	5,20	5,38	7,45
	Máximo	24,79	24,02	23,81
	Mínimo	3,02	3,42	3,58
	Desviación Estándar	4,03	3,92	3,87
	% Calmas	0,00	0,00	0,00
	% Datos Válidos	100%	100%	54%
Dirección del viento	Promedio	231,49	221,63	221,63
Temperatura (°C)	Promedio	-6,25	-6,55	-6,25
	Máximo	4,02	5,32	3,99
	Mínimo	-18,62	-20,57	-21,80
	Desviación Estándar	4,95	5,30	5,53
	% Datos Válidos	100%	100%	54%
Humedad Relativa (%)	Promedio	44,27	42,95	41,25
	Máximo	100,00	100,00	98,80
	Mínimo	6,15	5,70	5,62
	Desviación Estándar	25,31	24,72	22,06

Parámetro	Variable	Frontera		
		2012	2013	2014
	% Datos Válidos	100%	100%	54%
Radiación Solar (Watts/m2)	Promedio	20,77	21,00	19,58
	Máximo	34,09	35,36	35,02
	Mínimo	0,00	2,22	2,83
	Desviación Estándar	8,75	8,93	8,75
	% Datos Válidos	100%	100%	54%
Presión Atmosférica (mbar)	Promedio	539,66	539,63	539,67
	Máximo	547,00	548,00	546,80
	Mínimo	525,70	524,30	524,50
	Desviación Estándar	4,50	4,68	4,89
	% Datos Válidos	100%	100%	54%
Evapotranspiración (mm/día)	Promedio	4,55	2,12	1,92
	Máximo	7,99	7,80	4,74
	Mínimo	0,00	0,08	0,17
	Desviación Estándar	2,13	1,55	1,12
	% Datos Válidos	100%	100%	54%
Precipitación (mm)	Total anual	3,65	0,00	0,00
	Máximo 24hr	1,46	0,00	0,00
	Mínimo	0,00	0,00	0,00
	Desviación Estándar	0,10	0,00	0,00
	% Datos Válidos	100%	100%	54%

**Tabla 6-4. Datos Estación La Olla**

Parámetro	Variable	La Olla		
		2012	2013	2014
Velocidad del viento (m/s)	Promedio	4,78	4,49	3,60
	Máximo	14,55	11,95	10,99
	Mínimo	1,81	1,70	1,97
	Desviación Estándar	2,20	1,75	1,65
	% Calmas	0,00	0,00	0,00
	% Datos Válidos	94,0%	99,7%	54,5%
Dirección del viento	Promedio	218,02	216,36	217,38
Temperatura (°C)	Promedio	1,38	1,07	1,33
	Máximo	10,61	12,34	11,49
	Mínimo	-10,65	-12,91	-12,89
	Desviación Estándar	4,80	5,17	5,17
	% Datos Válidos	99,7%	99,7%	54,5%
Humedad Relativa (%)	Promedio	33,66	32,35	30,79
	Máximo	99,40	93,10	86,40
	Mínimo	8,61	5,45	8,33
	Desviación Estándar	17,96	17,37	14,36
	% Datos Válidos	99,7%	99,7%	54,5%
Radiación Solar (Watts/m2)	Promedio	20,11	20,64	19,62
	Máximo	31,88	32,49	31,57
	Mínimo	0,18	2,18	2,67
	Desviación Estándar	7,32	7,58	7,14
	% Datos Válidos	94,0%	99,7%	54,5%
Presión Atmosférica (mbar)	Promedio	627,60	627,76	627,69
	Máximo	632,00	633,20	632,00
	Mínimo	618,70	616,80	617,50
	Desviación Estándar	2,81	2,98	3,14

Parámetro	Variable	La Olla		
		2012	2013	2014
	% Datos Válidos	99,7%	99,7%	54,5%
Evapotranspiración (mm/día)	Promedio	2,72	2,80	2,74
	Máximo	5,77	5,74	5,15
	Mínimo	0,16	0,16	0,26
	Desviación Estándar	1,22	1,28	1,21
	% Datos Válidos	94,0%	99,7%	54,5%
Precipitación (mm)	Total anual	0,00	5,69	0,00
	Máximo 24hr	0,00	3,06	0,00
	Mínimo	0,00	0,00	0,00
	Desviación Estándar	0,00	0,20	0,00
	% Datos Válidos	99,7%	99,7%	54,5%

**Tabla 6-5. Datos Estación Barriales**

Parámetro	Variable	Barriales		
		2012	2013	2014
Velocidad del viento (m/s)	Promedio	-	-	-
	Máximo	-	-	-
	Mínimo	-	-	-
	Desviación Estándar	-	-	-
	% Calmas	-	-	-
	% Datos Válidos	-	-	-
Dirección del viento	Promedio	-	-	-
Temperatura (°C)	Promedio	4,09	3,63	3,24
	Máximo	13,92	14,63	12,44
	Mínimo	-8,39	-11,90	-11,09
	Desviación Estándar	5,35	5,48	4,57
	% Datos Válidos	100,0%	99,7%	97,0%
Humedad Relativa (%)	Promedio	30,76	27,64	24,94
	Máximo	91,90	80,60	90,20
	Mínimo	8,61	7,40	8,15
	Desviación Estándar	14,68	14,47	11,88
	% Datos Válidos	100,0%	33,7%	97,0%
Radiación Solar (Watts/m2)	Promedio	-	-	-
	Máximo	-	-	-
	Mínimo	-	-	-
	Desviación Estándar	-	-	-
	% Datos Válidos	-	-	-
Presión Atmosférica (mbar)	Promedio	641,97	635,41	650,00
	Máximo	653,70	646,70	654,70
	Mínimo	612,70	615,90	640,40
	Desviación Estándar	10,46	5,06	2,71
	% Datos Válidos	100,0%	33,7%	97,0%
Evapotranspiración (mm/día)	Promedio	-	-	-
	Máximo	-	-	-
	Mínimo	-	-	-
	Desviación Estándar	-	-	-
	% Datos Válidos	-	-	-
Precipitación (mm)	Total anual	-	-	-
	Máximo 24hr	-	-	-
	Mínimo	-	-	-
	Desviación Estándar	-	-	-

Parámetro	Variable	Barriales		
		2012	2013	2014
	% Datos Válidos	-	-	-

**Tabla 6-6. Datos Estación El Toro**

Parámetro	Variable	El Toro		
		2012	2013	2014
Velocidad del viento (m/s)	Promedio	3,48	3,25	2,58
	Máximo	9,24	6,62	6,84
	Mínimo	0,95	0,81	1,30
	Desviación Estándar	1,10	0,99	0,93
	% Calmas	0,00	0,00	0,00
	% Datos Válidos	99,7%	100,0%	0,45
Dirección del viento	Promedio	230,67	226,12	224,59
Temperatura (°C)	Promedio	4,55	4,28	4,70
	Máximo	13,52	14,63	13,58
	Mínimo	-7,93	-10,45	-9,79
	Desviación Estándar	4,51	4,89	4,90
	% Datos Válidos	99,5%	0,0%	0,0%
	Humedad Relativa (%)	Promedio	25,04	23,18
Máximo		95,00	85,80	70,88
Mínimo		5,19	3,90	4,85
Desviación Estándar		16,45	15,03	13,35
% Datos Válidos		99,5%	100,0%	0,0%
Radiación Solar (Watts/m2)		Promedio	22,25	22,22
	Máximo	35,88	36,87	35,62
	Mínimo	2,33	2,37	0,21
	Desviación Estándar	8,77	9,14	8,71
	% Datos Válidos	99,7%	100,0%	44,7%
	Presión Atmosférica (mbar)	Promedio	4291,79	646,60
Máximo		6667,00	652,70	650,90
Mínimo		638,00	634,60	635,30
Desviación Estándar		2946,54	3,16	3,64
% Datos Válidos		99,7%	100,0%	49,9%
Evapotranspiración (mm/día)		Promedio	3,50	3,49
	Máximo	7,00	6,91	6,92
	Mínimo	0,24	0,46	0,24
	Desviación Estándar	1,57	1,62	1,58
	% Datos Válidos	99,5%	100,0%	49,3%
	Precipitación (mm)	Total anual	0,00	0,00
Máximo 24hr		0,00	0,00	1,17
Mínimo		0,00	0,00	0,00
Desviación Estándar		0,00	0,00	0,09
% Datos Válidos		99,7%	100,0%	49,9%

Tomando en consideración el último año calendario de medición (2014), los vientos del sector se caracterizan por poseer intensidades altas, con escasa presencia de calmas (inferiores al 1%), con un período nocturno de menores velocidades, las que a partir de las 9:00 hrs aumentan, logrando su valor más alto a las 16:00 horas (entre 9 y 14 m/s),

para luego disminuir y comenzar el ciclo nocturno a las 21:00 horas. En el período nocturno, los vientos se dirigen preferentemente hacia el Norte y Nor-Noroeste en el caso de la estación la Olla y hacia el Sur-Sureste en la estación Frontera, mientras que durante el día, los vientos soplan hacia el Sur-Sureste en ambas estaciones.

El perfil promedio horario de temperaturas registra un período nocturno de bajos valores (entre -2 y -9 C° entre las 5:00 y 6:00 horas), que cambia a partir de las 7:00 horas, aumentando hasta lograr su valor más alto entre las 14:00 y 16:00 horas (entre -4 y 6 C°), para luego disminuir y comenzar el ciclo nocturno a las 23:00 horas.

Se observa una marcada variación estacional de la temperatura, con meses más fríos entre mayo y septiembre. En cuanto a las precipitaciones, en esta zona ocurren principalmente entre abril y septiembre, con más del 90% en forma de nieve, registrándose una media anual de 263 mm para el periodo comprendido entre los años 1982 y 2004<sup>4</sup>.

La humedad relativa presenta valores bajos, con máximos promedios de 40% en períodos nocturnos y 20 % durante el día.

### Calidad del Aire

Para caracterizar la calidad del aire del sector, se procesaron los registros de material particulado y gases en la estación monitorea ubicada en el campamento Barriales para los años 2013 y 2014 (Tabla 6-7 y Figura 6-2).

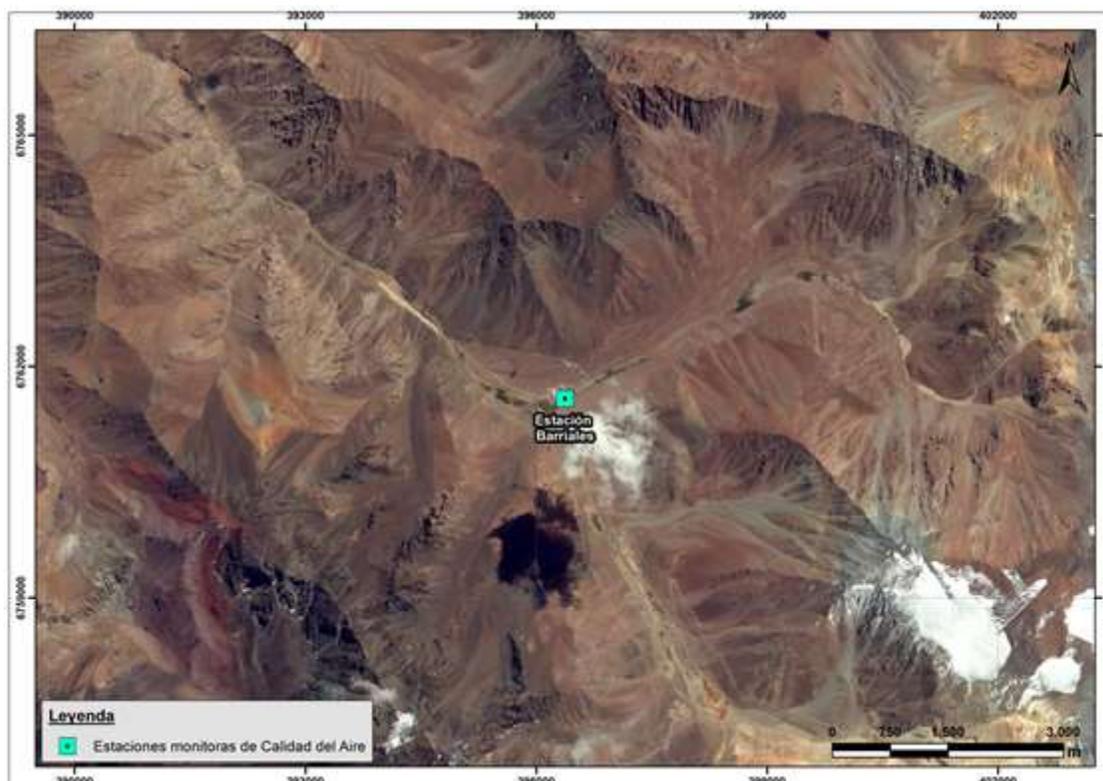
**Tabla 6-7. Estación local de calidad del aire (MP10, MP2,5 y gases)**

Estación	Coordenadas WGS84 Huso 19		Variables medidas*					Periodo de medición (años)
	Este	Norte	MP10	MP2,5	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	
Barriales	396.376	6.761.587	x	X	x	x	X	2013-2014

\*MP10: Material Particulado Respirable (µg/m<sup>3</sup>N), MP2,5: Material Particulado Fino (µg/m<sup>3</sup>N), SO<sub>2</sub>: Dióxido de Azufre (µg/m<sup>3</sup>N), NO<sub>2</sub>: Dióxido de Nitrógeno (µg/m<sup>3</sup>N), CO: Monóxido de Carbono (µg/m<sup>3</sup>N).

<sup>4</sup> Compañía Minera Nevada SpA (2009). Capítulo Descripción del Entorno, acápite Meteorología. Plan de Cierre Faenas Mineras Proyecto Pascua-Lama

**Figura 6-2. Ubicación de estación de calidad del aire (MP10, MP2,5, gases)**



Fuente: Elaboración propia

El análisis de estos datos consistió en estimar las concentraciones de partículas y gases de acuerdo a los tiempos de exposición normados y al diseño o criterio de excedencia de cada norma primaria de calidad del aire.

**Tabla 6-8. Resumen métricas de calidad de aire – MP10 2013-2014**

Estación	Percentil 98 24 hrs ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		Media Anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
	Valor Norma 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		*Valor Norma 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	Año 2013	Año 2014	Año 2013	Año 2014
Barriales	41	29	16	10

\*Valor de referencia (promedio trianual) DS N°59, actualmente derogado.

**Tabla 6-9. Resumen métricas de calidad de aire – MP2,5 2013-2014**

Estación	Percentil 98 24 hrs ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		Media Anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
	Valor Norma 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		*Valor Norma 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	Año 2013	Año 2014	Año 2013	Año 2014
Barriales	7	5	3	3

\*Valor de referencia (promedio trianual) DS N°59, actualmente derogado.

**Tabla 6-10. Concentraciones de gases, 2013-2014**

Estación	Contaminante	Periodo	Concentración ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )		Valor Norma ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )
			Año 2013	Año 2014	
Barrales	SO <sub>2</sub>	P99 en 24 horas	14	11	250
		Media anual	4	3	80
	NO <sub>2</sub>	P99 máximo horario	192	190	400
		Media anual	11	11	100
	CO	P99 máximo horario	1.455	458	30.000
		P99 máximo 8 horas	851	408	10.000

De los valores presentados se aprecia que las concentraciones de gases, y la métrica anual y diaria de MP10 y MP2,5 son todos registros bajos en relación a los valores de las normas primarias.

## 6.2.2 Geología, Geomorfología y Riesgos Naturales

### Geología

Las unidades geológicas locales corresponden a depósitos no consolidados, rocas estratificadas (sedimentarias y volcánicas) y rocas intrusivas<sup>5</sup>.

Los depósitos no consolidados corresponden a:

- Depósitos fluvio-glaciares (Cuaternario); Qfg: Los glaciares al descender por las quebradas y valles, han erosionado los márgenes rocosos de éstos, moldeándolos y formando valles en “U”. Al mismo tiempo se ha producido una depositación de material, el cual ha sido acarreado por los glaciares y transportado por ríos y vertientes que han escurrido bajo el glaciar.
- Depósitos Morrénicos (Cuaternario); Qm: Son depósitos sedimentarios de origen glaciar, representados principalmente por depósitos morrénicos laterales y terminales.
- Depósitos Cono de Deyección y Coalescencia de Conos (Cuaternario); Qd y Qcd: Los depósitos de conos de deyección se forman principalmente por meteorización

---

<sup>5</sup> Información descrita en el acápite 3.2.3 Geología, del Plan de Cierre Faenas Mineras Proyecto Pascua Lama, Noviembre 2014, Golder Associates.

asistida por la remoción en masa. Son generalmente considerados como el producto de la acción de las heladas, ayudado por la gravedad.

- Depósitos Coluviales y Depósitos Gravitacionales (Cuaternario); Qc y Qg: Son depósitos sedimentarios, originados principalmente por la meteorización producida en sectores desérticos con fuertes cambios de temperatura diarios, lo que produce un fracturamiento de la roca in situ y luego un transporte por gravedad hacia los sectores más bajos.
- Depósitos Fluviales y Relleno de Quebradas (Cuaternario); Qf: Son depósitos sedimentarios que rellenan los fondos de las quebradas, los cuales están constituidos por arenas, gravas, limos y bolones de diferentes tamaños, transportados principalmente por glaciares, por agua y gravitacionalmente.

Las rocas estratificadas son:

- Secuencia Guanaco Sonso (Paleozoico Superior - Triásico); PTrgs: Se compone de rocas volcánicas, principalmente lavas riolíticas a andesíticas, además de areniscas y conglomerados.
- Secuencia Los Cuartitos (Jurásico - Cretácico - Paleoceno); JKTc: Secuencia de areniscas y conglomerados volcanoclásticos con intercalaciones de lavas andesíticas a dacíticas e intruida por pequeños cuerpos hipabisales, diques y pequeños centros volcánicos basálticos a dacíticos. Dentro de las rocas sedimentarias son comunes también las calizas
- Formación Vacas Heladas (Mioceno Medio); Tvh: Corresponde a domos volcánicos y lavas andesíticas a dacíticas, depósitos tipo block and ash, brechas laháricas y tobas riodacíticas pobres a moderadamente soldadas.
- Centros Volcánicos Explosivos (Mioceno); Tex: Agrupa rocas volcánicas, específicamente brechas de colapso y de explosión y depósitos piroclásticos.

Las unidades correspondientes a rocas intrusivas son:

- Unidad Chollay (Pérmico - Triásico); PTrch: Está compuesta por intrusivos graníticos a dioríticos de grano medio a grueso, principalmente monzogranitos y pórfidos dacíticos.
- Unidad Colorado (Triásico Medio - Triásico Superior); Trc: Está principalmente compuesta por pórfidos cuarzo-feldespáticos y diques graníticos, que se presentan mezclados localmente con fases máficas que incluyen diques, domos y cuerpos hipabisales, además de pórfidos a granodioritas cuarzo feldespáticos ricos en anfíbolos y gabros a dioritas de grano medio a grueso.

- Unidad Bocatoma (Eoceno - Oligoceno); Tb: Esta unidad está constituida por diversos cuerpos intrusivos, entre los que se distinguen rocas granodioríticas y dioríticas de grano fino a medio y pórfidos dacíticos a andesíticos.

Respecto al basamento rocoso más antiguo, este está formado por unidades metamórficas, plutónicas y volcano-sedimentarias, de edad Paleozoica a Triásica inferior, con secuencias Meso-Cenozoicas suprayacentes. Además, se encuentran rocas volcánicas y formaciones sedimentarias. Las estructuras geológicas principales son familias de fallas y lineamientos asociados a las discontinuidades mayores que definen los valles. Aunque el área, como todos los Andes Centrales, es tectónicamente activa debido a la relación con los movimientos profundos de las placas tectónicas, la ausencia de volcanismo reciente es una indicación de poco tectonismo somero.

### **Geomorfología**

En cuanto a la geomorfología el área del Proyecto Pascua-Lama se sitúa aproximadamente entre 3.700 (Campamento Barriales) y los 5.400 (cota superior del rajo) m de altitud, en la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes y está incorporada a la cuenca hidrográfica del río Del Estrecho y del río El Toro, encontrándose limitada al Este por el cordón montañoso de la Cordillera de los Andes.

Debido a su posición en altura, el área está marcada por las acciones glaciales ocurridas en los últimos milenios y por la acción erosiva de los ríos de alta montaña. Estos eventos se manifiestan en la presencia de formas y depósitos característicos, como valles tipo “U” propios de la acción glacial, y valles en donde las formas glaciales originales han sido borradas o modificadas por fenómenos posteriores a la última glaciación, generando quebradas con formas de “V”, derivadas de erosión fluvial.

En el área de emplazamiento de Pascua-Lama, existen glaciares y campos de nieve perennes, entre los cuales destacan los glaciaretos Toro 1, Toro 2, Esperanza y los glaciares Estrecho y Guanaco, los que varían de tamaño desde unas pocas hectáreas hasta kilómetros cuadrados- y en espesor-desde pocos metros hasta más de 130 m.

### **Riesgos Naturales**

La descripción de los riesgos naturales en el área del Proyecto, considera sismología, avalanchas, aluviones, fallas y tectonismo, estabilidad de taludes y volcanismo.

#### *Sismología*

El área del Proyecto Pascua-Lama se encuentra inserta dentro de una región en la que la subducción de la placa de Nazca ocurre a una profundidad de 100 kilómetros, se flecta hacia arriba, estabilizándose. Este fenómeno tendría directa relación con la distribución de los hipocentros de los sismos que se producen en esta zona (entre los 27º Lat. Sur y los

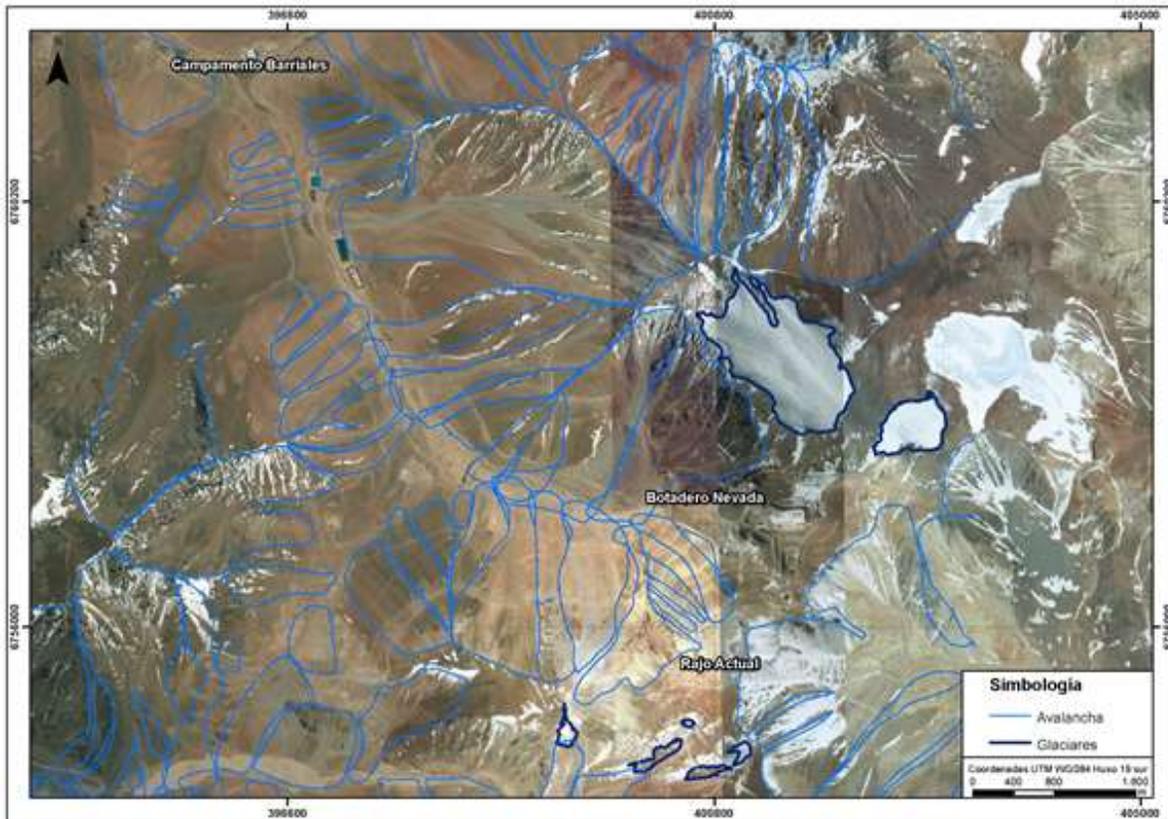
35° Lat. Sur). Hay poca actividad sísmica asociada a actividad volcánica con epicentros someros (hasta unos 70 kilómetros).

### *Avalanchas*

Debido a la ubicación del proyecto en alta montaña, existen riesgos importantes, siendo el de avalancha el de mayor peligro. Desde el inicio del Proyecto, se han realizado estudios que permiten definir las zonas de mayor riesgo de avalancha, generando así mapas de riesgos y reglamentos de Operación Invierno.

De acuerdo a los modelos, las zonas de mayor riesgo se ubican al costado suroeste del río Del Estrecho. El detalle gráfico se muestra en la siguiente figura, en las cuales en color rojo y rosado se indican los mayores riesgos de avalancha.

**Figura 6-3. Avalanchas Zona Pascua**



Es importante considerar que instalaciones asociadas al manejo de agua (planta, piscinas) que se ubican en la quebrada del río Del Estrecho se encuentran protegidas por pretilos protectores ante avalanchas.

### *Aluviones*

En el área del Proyecto son frecuentes los aluviones recientes (como formaciones geológicas), caracterizados por presentar grano grueso (debido al material que transportan) lo que determina una alta permeabilidad. Los aluviones antiguos se emplazan en los márgenes, formando terrazas. La presencia de estas formaciones da cuenta de la existencia de este riesgo geológico.

De igual manera en la zona se presentan cursos de erosión que han sido rellenados por roca fragmentada con poco material arcilloso, lo que da cuenta de flujos de detritos que a menudo corresponden a los cursos preferidos por avalanchas, ya que son fuertemente inclinados y no presentan obstáculos para el deslizamiento de nieve.

### *Fallas y tectonismo*

Los reconocimientos geológicos y geomorfológicos realizados en el área del Proyecto y zonas aledañas no identifican evidencias de fallas activas, como desplazamiento de unidades geológicas recientes o estructuras que corten este tipo de unidades. La mayoría de las fallas observadas son vestigios de movimientos en épocas geológicas pasadas.

### *Estabilidad de Taludes*

Los riesgos geológicos potenciales se relacionan principalmente a inestabilidad de taludes, deslizamiento y caídas de bloques. Podrían ocurrir deslizamientos en sectores donde los taludes naturales tienen pendientes mayores a 40°, es decir, en aquellos lugares en que se encuentran diques intrusivos en contacto con volcanitas o formaciones sedimentarias afectadas por procesos de meteorización avanzada y erosión eólica. Estos fenómenos de inestabilidad también se relacionan con la actividad sísmica en el área. Sin embargo, se debe señalar que las instalaciones y obras del Proyecto (incluyendo rajo, depósito de estéril, planta de tratamiento de drenajes ácidos, etc.) son diseñadas considerando la actividad sísmica de la zona, y conforme a los criterios que para tal efecto dispone la normativa sectorial.

### *Volcanismo*

El área del Proyecto se encuentra alejada de volcanes activos, razón por lo cual no existen riesgos inminentes de flujos de lavas, caídas de piroclastos o flujos laháricos. Se estima que a partir del Mioceno Superior no existe actividad volcánica en la zona.

Del análisis de este componente, se tiene que eventos de sismo, avalancha y aluviones constituyen los únicos riesgos geológicos importantes de considerar en el análisis de riesgo de las instalaciones a cerrar temporalmente.

### 6.2.3 Hidrología e Hidrogeología

#### Hidrología

En general los ríos de alta montaña presentes en la zona donde se inserta el Proyecto, responden a un régimen hidrológico nivo-pluvial caracterizados por presentar caudales máximos en la época de deshielo, los que posteriormente descienden gradualmente hasta llegar a caudales mínimos en invierno.

La red de monitoreo de caudales en la zona de estudio se encuentra conformada por 30 estaciones de control fluviométrico, de propiedad de CMN, de las cuales 14 se localizan a lo largo de los ríos Del Estrecho, El Toro, Blanco, Pachuy y Chollay, en las quebradas Barriales y Agua de la Falda, en la subcuenca del río El Tránsito, y 16 estaciones en la subcuenca del río del Carmen, teniéndose 2 en el río El Toro, 2 en el río Tres Quebradas, 2 en la Quebrada La Ortiga, 5 en el río Potrerillos, y las restantes 4 en el río del Carmen.

La faena se encuentra inserta en las subcuencas de los ríos Del Estrecho y El Toro, los cuales, junto a otros numerosos cursos superficiales conforman la red de drenaje del río Huasco:

- **Subcuenca río Del Estrecho:** este río tiene una longitud de aproximadamente 20 km y abarca una superficie de cuenca de 128,3 km<sup>2</sup> aproximadamente<sup>6</sup>. El régimen hidrológico es fundamentalmente nival, donde los mayores caudales ocurren entre noviembre y enero. La medición de caudales realizada en el período julio 2007 – junio 2008 en la cabecera de la cuenca del río Del Estrecho, a corta distancia aguas abajo del pie del depósito, registró caudales mínimos de 8 L/s y máximos de 89 L/s. Para el mismo período, la medición de caudales en la cabecera de la cuenca inmediatamente aguas debajo de la planta de tratamiento de drenajes, registró caudales mínimos de 34 L/s y máximos de 194 L/s<sup>7</sup>.
- **Subcuenca del río El Toro:** tiene una cuenca hidrográfica de orientación oriente-poniente de 8 km de longitud, cuya superficie es de 27,3 km<sup>2</sup>, con una pendiente media del orden de 19%. Este río tiene un régimen fundamentalmente nival, de

---

<sup>6</sup> Compañía Minera Nevada SpA (2000). Línea de Base Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Pascua-Lama.

<sup>7</sup> Compañía Minera Nevada SpA (2009). Capítulo Descripción del Entorno. Plan de Cierre Proyecto Pascua-Lama.

modo que los mayores caudales ocurren en los meses de noviembre, diciembre y enero<sup>10</sup>. En la cabecera de la subcuenca del río El Toro se registraron caudales mínimos y máximos 0 L/s y 102 L/s, respectivamente para el período comprendido entre julio 2007 y junio 2008, donde existen algunos glaciares de extensión relativamente reducida, que sin embargo mantienen flujos de agua por derretimiento en periodos estivales a través de pequeñas quebradas que confluyen hacia el cauce principal de esta hoya<sup>11</sup>.

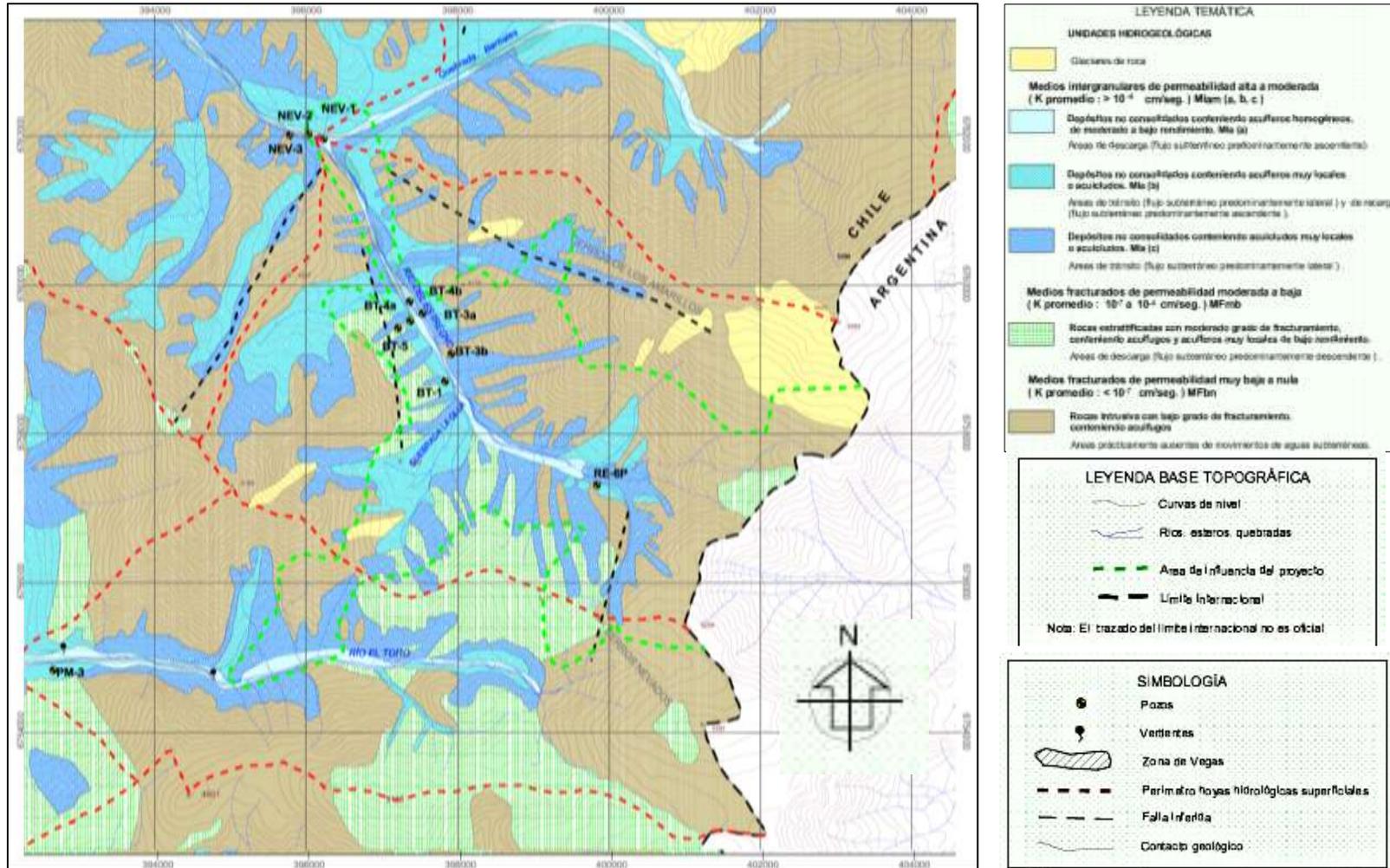
### **Hidrogeología<sup>8</sup>**

En la zona del Proyecto se detectó la presencia de tres áreas hidrogeológicas con presencia de dos acuíferos, cuya localización general se presenta en Figura 6-4.

---

<sup>8</sup> Información descrita en el acápite 3.2.7 Hidrogeología, del Plan de Cierre Faenas Mineras Proyecto Pascua Lama, Noviembre 2014, Golder Associates.

Figura 6-4. Mapa de unidades hidrogeológicas en el área del Proyecto



Fuente: Línea de Base Estudio de Impacto Ambiental Modificaciones Proyecto Pascua-Lama, Compañía Minera Nevada SpA (2004).

**Sector Río Del Estrecho, Aguas Arriba de Quebrada Barriales:** En cuanto a la geometría acuífera, el espesor saturado se estima en aproximadamente 45 m. El ancho mínimo de la sección del acuífero es de unos 120 m. La gradiente hidráulica se estimó en 11%, considerándola aproximadamente paralela a la pendiente topográfica.

En los sectores más altos de la hoya del Río del Estrecho, es decir, en las laderas de los cerros que rodean el valle, el agua líquida proviene del derretimiento de nieves y hielos glaciares que se infiltra en la cobertura de sedimentos no consolidados, compuesta por sedimentos coluviales y aluviales. El agua se desplaza inicialmente en forma superficial y subsuperficial, somera, sin alcanzar a generar un nivel de saturación en los materiales. En aquellas áreas donde la cobertura superficial desaparece por la presencia de afloramientos de roca se observan vertientes menores y pequeños flujos superficiales.

El agua que desciende por las laderas de los cerros se encuentra con el relleno aluvial al llegar al fondo del valle. En su parte más alta la potencia y ancho de este relleno es significativo, lo que permite que una gran proporción del agua se infiltre e incorpore a él, escurriendo en forma predominantemente subterránea. Sin embargo, a corta distancia, en el sector donde el valle cambia de rumbo (de poniente a norponiente) se produce una significativa recuperación del caudal superficial. Esto es consecuencia de una menor permeabilidad de los sedimentos por una mayor presencia de matriz fina (también por una menor diferencia de carga hidráulica hacia la parte baja del valle). Esta variación granulométrica de los sedimentos aluviales se combina con la menor geometría del medio acuífero a partir de este punto, y una mayor presencia de depósitos morrénicos, todo lo cual favorece el afloramiento del agua subterránea y el consiguiente aumento progresivo del caudal superficial del río.

**Sector Río El Toro y Río de las Tres Quebradas:** para este sector se detectó un nivel piezométrico que varía entre 2 m y 2,9 m y un espesor del relleno aluvial de 39-40 m compuesto por gravas areno-arcillosas y gravas arcillosas en el entorno de la confluencia del río El Toro con el río de las Tres Quebradas. Al final del valle del Río de las Tres Quebradas, en la confluencia con el Río Potrerillos; el relleno es aluvial y está compuesto por gravas arenosas, posee 29 m de espesor, registrándose el nivel piezométrico a los 15,5 m.

En el valle del Río El Toro el escurrimiento subsuperficial de las aguas infiltradas en los sectores de alto relieve mantiene su carácter predominantemente subterráneo a lo largo de la sección superior de este sistema de drenaje. Esto se debe a la presencia de depósitos fluvio-glaciales de alta permeabilidad rellenoando dicho sector del valle. Sin embargo, este importante relleno experimenta una reducción abrupta en su sección unos 2,5 km aguas arriba de la confluencia del Río El Toro con la cabecera superior del Río de las Tres Quebradas; en este sector se presenta una vertiente que hace aflorar prácticamente toda el agua subterránea. El agua subterránea fluye al interior de los

depósitos morrénicos, donde el lecho de la quebrada está formado por afloramientos de rocas de la unidad geológica Trc<sup>9</sup>. Entre esta vertiente y la confluencia del Río El Toro con el Río de las Tres Quebradas, el escurrimiento es fundamentalmente superficial, debido a la presencia de depósitos morrénicos relleno la mayor parte del valle, presentándose un reducido espesor de depósitos aluviales.

**Sector Alto:** El espesor promedio del depósito morrénico es del orden de 50 m, con un rango de 40 a 70 m dependiendo de la cota. Geofísicamente, bajo este material existe una capa de resistividad superior a 800 ohm/m, lo que se interpreta como roca fundamental indiferenciada. El sector donde se emplazarán instalaciones es un área ocupada por unidades en las cuales no se ha reconocido la existencia de ningún acuífero.

#### 6.2.4 Calidad del Agua

##### Calidad de aguas superficiales

Las estaciones de monitoreo que se ubican en el río Del Estrecho/Chollay, quebrada Barriales y río Blanco, entregan datos de calidad de aguas respecto a las concentraciones de sulfato y otros parámetros (aluminio, pH, arsénico, cobre, conductividad eléctrica, fierro total, manganeso, zinc) para el periodo 2000-2009, con lo cual se puede analizar la correlación entre estos datos y los caudales medidos durante el mismo periodo. En la Tabla 6-11 y en la Figura 6-5 se presenta la ubicación de las estaciones de medición.

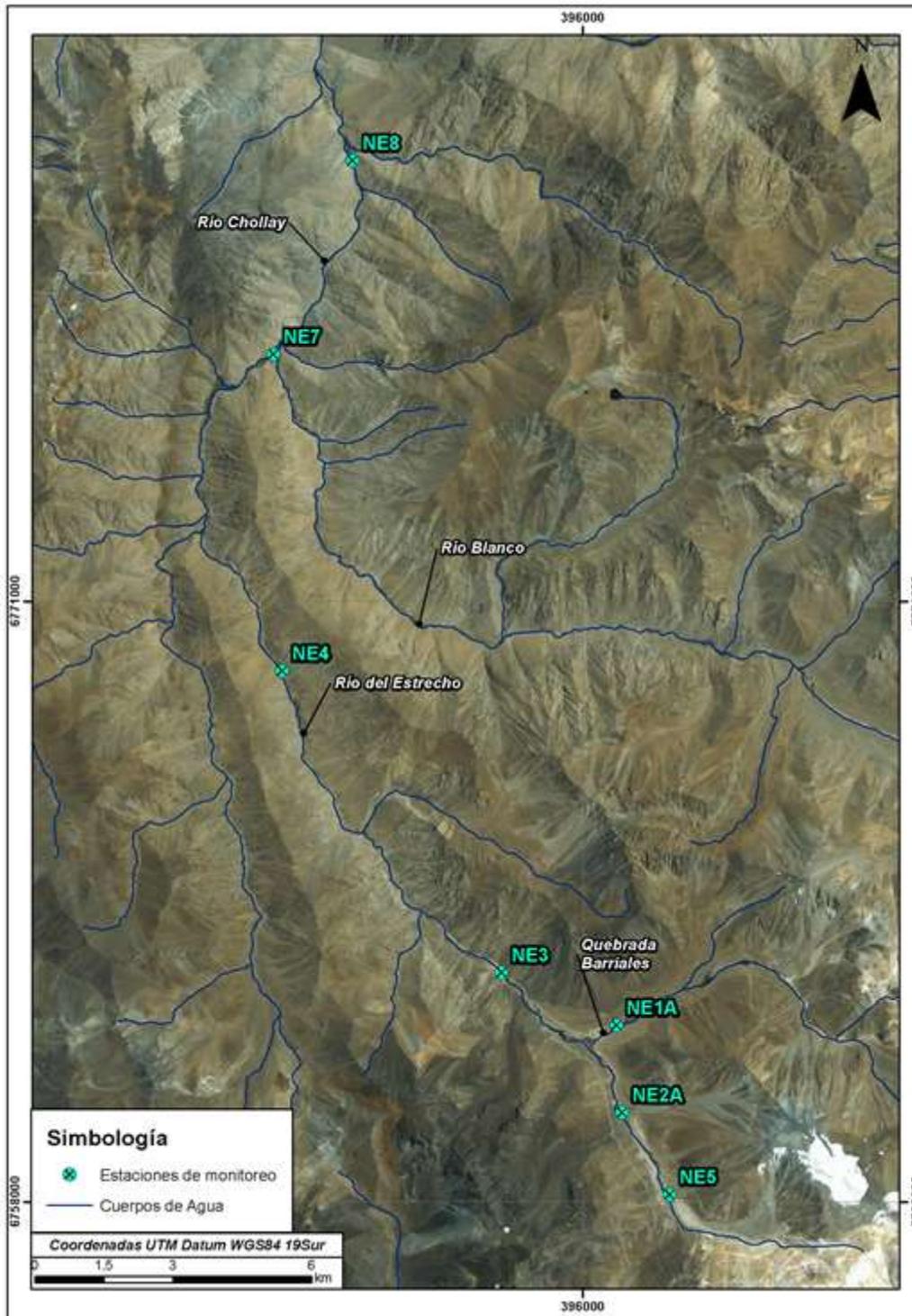
**Tabla 6-11. Estaciones de calidad de aguas superficiales**

Puntos de medición	Coordenadas WGS84 Huso 19		Cauce asociado	Tipo
	Este	Norte		
NE-5	397.878	6.758.150	Río Del Estrecho	Principal
NE-2A	396.857	6.759.928	Río Del Estrecho	Principal
NE-1A	396.724	6.761.807	Qda. Barriales	Afluente
NE-3	394.239	6.762.948	Río Del Estrecho	Principal
NE-4	389.489	6.769.472	Río Del Estrecho	Principal
NE-7	389.295	6.776.331	Río Blanco	Afluente
NE-8	391.011	6.780.525	Río Chollay	Principal

Fuente: Informe Final Modelo Hidrológico. Anexo N°9 de Informe Respuestas Observaciones y Requerimientos contenidos en Carta N°351. Compañía Minera Nevada SpA (2015).

<sup>9</sup> Unidad Colorado (Triásico Medio - Triásico Superior);

Figura 6-5. Ubicación de estaciones de calidad del agua superficial



Fuente. Elaboración propia

El análisis de la evolución temporal de la concentración de sulfato en distintos sectores de la cuenca del río Del Estrecho/Chollay se desarrolló en el informe “Análisis Integrado Información Calidad del Agua Superficial”, presentado como anexo en el informe de respuestas a las observaciones y requerimientos de la Carta N°351<sup>10</sup>. De la información presentada en ese informe, se dedujo que los datos obtenidos en las estaciones NE-5, NE-2A, NE-3, NE-4 y NE-8, ubicadas en la cuenca del río Del Estrecho/Chollay, son ocasionados por cambios naturales en el sistema (disminución de caudales disponibles por años con menores precipitaciones), lo que se ve ratificado con las tendencias a la disminución de caudal y aumento de concentración en las mediciones en los puntos NE-1A y NE-7, que corresponden a aportes laterales en régimen natural.

En todos los puntos (a excepción de NE-7) se observó una relación inversamente proporcional entre la concentración de sulfato y caudal. Además, en todas las estaciones se verificó una tendencia clara al aumento de la concentración y una disminución del caudal.

A partir del análisis de la estación NE-1A, que representa el aporte lateral al cauce del río Estrecho, es posible decir que el comportamiento natural del sistema muestra tendencias a la disminución de caudales en el tiempo y aumentos de la concentración de los distintos parámetros en análisis.

Del análisis de las medias móviles de la concentración de los otros parámetros se puede concluir que el comportamiento que presentan los puntos del río Del Estrecho (NE-5, NE-2A, NE-3, NE-4 y NE-8) es análogo al observado en el sulfato (a excepción del pH), con un aumento de la concentración en el tiempo y una relación inversa entre el caudal y concentración.

Las magnitudes de concentración de la mayoría de los parámetros en estudio son considerablemente mayores en la parte alta del sistema.

En el caso de las estaciones NE-1A y NE-7, que están ubicadas en la quebrada Barriales y el río Blanco, respectivamente, el comportamiento difirió según el parámetro medido, por lo que no es claro establecer una relación directa entre el caudal y la concentración del parámetro en cuestión, pero al igual que en el resto de las estaciones, las magnitudes de caudal disminuyen en el tiempo.

---

<sup>10</sup> Compañía Minera Nevada SpA (2015). Informe Respuestas Observaciones y Requerimientos contenidos en Carta N°351, Anexo N° 6 Análisis Integrado Información Calidad del Agua Superficial.

### Calidad de aguas subterráneas

En la Tabla 6-12 se presenta un resumen con las características de los seis pozos seleccionados para medir la calidad de agua subterránea, en el periodo 2000-2009, los cuales corresponden a un subconjunto de la red de monitoreo de CMN. Su ubicación se presenta en la Figura 6-6.

**Tabla 6-12. Pozos de calidad de aguas subterráneas**

Pozos de medición	Coordenadas WGS84 Huso 19		Cota (m.s.n.m)	Prof. Perforación (m)	Prof. Sección Ranurada* (m)
	Este	Norte			
RE-17P (profundo)	398.087	6.757.998	4.008	54	25-31
PE-17S (somero)				--	47-53
RE-8AP (profundo)	399.304	6.757.320	4.215	62	5-20
RE-8AS (somero)				--	51-57
RE-14P (profundo)	398.680	6.757.421	4.102	72	3-48
PE-14S (somero)				--	52-69

\* Profundidad medida desde el nivel de terreno.

Fuente: Informe Final Calidad del Agua Subterránea Entorno Zanja Cortafuga Río Del Estrecho, Pascua-Lama. Compañía Minera Nevada SpA (2015).

**Figura 6-6. Ubicación de pozos de medición de calidad de aguas subterráneas**



Fuente. Elaboración propia

A partir de la información y análisis presentados en el informe “Calidad del Agua Subterránea Entorno Zanja Cortafuga”, presentado como anexo en el informe de respuestas a las observaciones y requerimientos de la Carta N°351<sup>11</sup>, se determina lo siguiente:

La evolución de sulfato en el tiempo para los pozos RE-8AS (pozo somero) y RE-8AP (pozo profundo) presenta variabilidad del sulfato a lo largo de los años en el pozo RE-8AS, aumentando su concentración en los meses de deshielo. El pozo RE-8AP presenta una leve variabilidad de sulfato, pero siempre manteniendo valores superiores a los registrados en RE-8AS.

La evolución temporal de sulfato para los pozos RE-14S (pozo somero) y RE-14P (pozo profundo) indica que el pozo somero RE-14S presenta una variabilidad anual, aumentando sus concentraciones de sulfato en la época de deshielo. El pozo RE-14P presenta una leve variabilidad anual de su concentración de sulfato, pero en general con valores superiores o similares a los registrados en el pozo somero. En ambos pozos se observa una leve tendencia al alza en las concentraciones de sulfato previo al año 2009.

Con respecto al pozo RE-17S, se aprecia su variabilidad interanual, con concentraciones que presentan máximos en la época de deshielo y mínimos cuando esta época finaliza. El pozo RE-17P también presenta una variabilidad, no tan marcada como el pozo somero, con máximos de concentración de sulfato en la época de deshielo.

Al analizar de manera conjunta las concentraciones históricas de sulfato a través de una línea de flujo desde RE-8AS/RE-8AP hasta RE-17S/RE-17P, se observa que entre RE-14S/RE-14P y RE-17S/RE-17P se presentan concentraciones de sulfato que superan en un 100% a aquellos registrados en RE-8AS/RE-8AP. De esta manera, se puede hacer la diferenciación entre dos grupos de pozos: el primero, compuesto por: RE-14P, RE-14S, RE-17S y RE-17P, con valores aproximados entre los 500 mg/l y 3.500 mg/l; y un segundo grupo compuesto por RE-8AS y RE-8AP, con valores máximos de concentración de sulfato de 1.500 mg/l aproximadamente.

El patrón de evolución temporal del sulfato se presenta de igual manera en otros parámetros como: aluminio, conductividad específica, cobre, hierro, manganeso y zinc. En

---

<sup>11</sup> Compañía Minera Nevada SpA (2015). Informe Respuestas Observaciones y Requerimientos contenidos en Carta N°351, Anexo N° 10 Informe Final Calidad del Agua Subterránea Entorno Zanja Cortafuga Río Del Estrecho, Pascua-Lama.

el caso del arsénico, éste presenta variaciones estacionales atenuadas, respecto de los otros de los parámetros. La evolución temporal de los registros de pH indica una leve variación en el tiempo en todos los pozos, presentándose en general mayores variaciones en los pozos someros.

### **6.2.5 Glaciares**

En el área de influencia del Proyecto existen criofomas, que son glaciares de escombros activos e inactivos, Protalus Rampart y cuerpos superficiales de hielo y nieve (BGC, 2015).

Los glaciares de escombros corresponden a cuerpo de detritos y material fino de forma lobular que se diferencia del terreno circundante por un escarpe frontal y pendientes laterales con una expresión en superficie de surcos y crestas que generalmente son paralelos al flujo. Estos presentan hielo intersticial o un núcleo de hielo macizo y presenta evidencias de movimiento pasado o presente. Este puede ser activo o inactivo según las evidencias de movimiento actual.

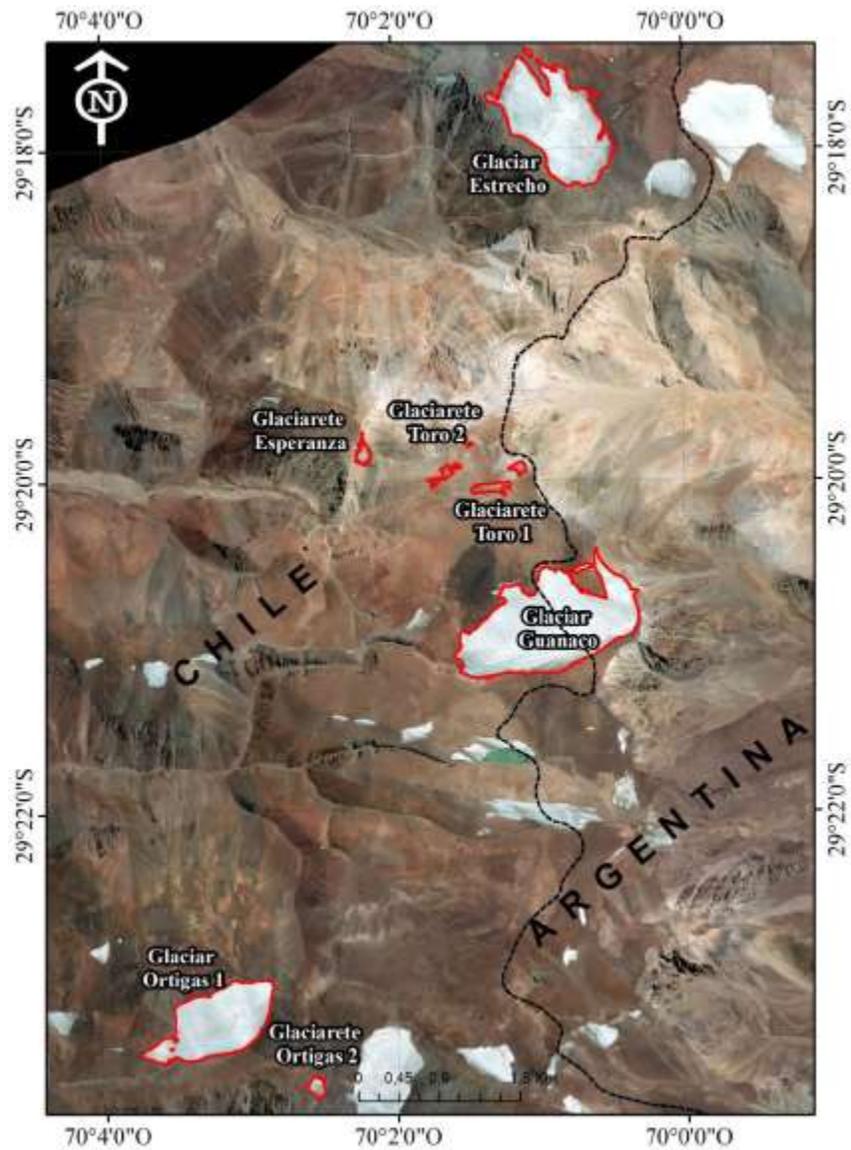
Protalus Rampart corresponden a forma de relieve que se desarrolla en la base de un terreno escarpado cuando se acumulan detritos delante de un escalón de un parche de nieve o pequeños glaciaretos.

Los cuerpos superficiales de hielo y nieve corresponden a cuerpos acumulados sobre el terreno que muestra signos de movimiento y evidencia una permanencia en el tiempo a través de imágenes de sensores remotos. Se sitúan sobre las cumbres más altas, en el Norte y Este del área de influencia.

Sobre la base de las observaciones de terreno e interpretación de fotografías aéreas, se concluye que aproximadamente un 20% del área de influencia está compuesta por afloramientos rocosos, 61% está cubierta por sedimentos no consolidados predominando el coluvio por sobre los depósitos fluviales y orgánicos, y 19% corresponde a criofomas.

Los glaciares Estrecho y Amarillo se encuentran hacia el Norte y Este del área de influencia. Sobreyacen a rocas intrusivas del Batolito Chollay (Permo-Triásico) y de la Unidad Bocatoma (Eoceno-Oligoceno), y se encuentran rodeados de materiales coluviales derivados de la meteorización in situ de la roca basal subyacente y tilitas. Las criofomas periglaciales como protalus rampart y glaciares de escombros se observan a menores elevaciones, y en valles secundarios al valle del Río Del Estrecho. Los depósitos fluviales están principalmente a lo largo del Río Del Estrecho (BGC, 2015).

Figura 6-7. Ubicación de Glaciares/Glaciaretos en la Zona<sup>12</sup>



Fuente: Balance Combinado Año 2013-2014 - Centro de Estudios Científicos

<sup>12</sup> Glaciares y glaciaretos de Pascua Lama representados en una imagen Geoeye del 14 de marzo de 2014, con los bordes de los cuerpos de hielo indicados en rojo

### **6.2.6 Suelos**

Los suelos existentes en el área del Proyecto presentan una granulometría con porcentajes de arena con valores entre 57,6 a 83%, correspondientes a clases texturales clasificadas como “moderadamente gruesa” (y “gruesa” para el primer horizonte del corte de bofedal) a esto se asocia una retención de agua que corresponde a la clase “muy pobre”, es decir, menos de 5 cm de columna de agua (Pauta SAG).

Respecto de las características químicas, los contenidos de materia orgánica en donde existe suelo son muy bajos, con un pH neutro a alcalino.

La conductividad eléctrica es diferente para cada uno de los suelos estudiados, en el Campamento Barriales, el suelo presenta una conductividad baja, siendo por tanto clasificado como “no salino” (Pauta SAG); en Tres Quebradas en tanto, presenta una conductividad eléctrica que condiciona bastante el desarrollo de varios cultivos, recibiendo la clasificación “moderadamente salino” (Pauta SAG).

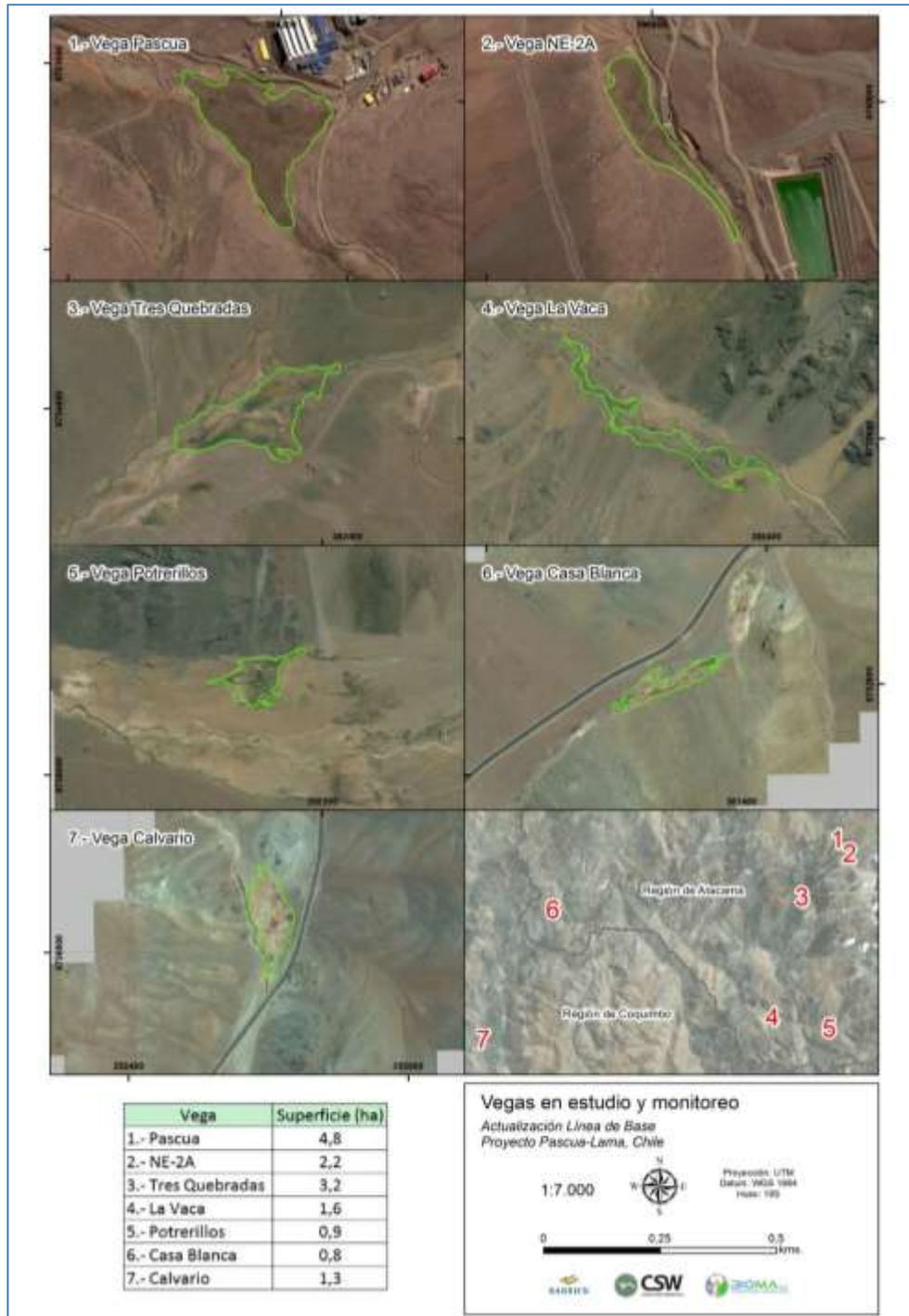
En resumen, los análisis realizados indican que todos los suelos estudiados presentan texturas gruesas, con una pobre retención de humedad, una fertilidad inherentemente baja, pH neutros a alcalinos, asociado a suelos de un desarrollo muy incipiente, lo cual es indicativo de zonas sin valor agrícola y una capacidad de uso de suelo clase VIII.

### **6.2.7 Flora y Vegetación**

Debido a la altitud el área de Pascua-Lama (sobre los 3.700 metros de altitud en el lado chileno), el desarrollo de la vegetación se encuentra limitado por condiciones climáticas severas, lo que determina que el límite altitudinal superior de distribución de la vegetación se ubique alrededor de los 4.200 metros de altitud, es decir, bajo instalaciones como el rajo y el botadero.

Cercano al Proyecto existen cuatro vegas, las cuales se han monitoreado desde el año 2002: Pascua, Tres Quebradas, Potrerillo y La Vaca, y dos se han muestreado desde el año 2012, en las quebradas del Calvario y Casa Blanca.

Figura 6-8. Vista referencial de las vegas del Proyecto



Fuente: BIOMA

### **6.2.8 Fauna**

La riqueza de fauna en el área se restringe al sector en el cual se encuentran las vegas indicadas en el acápite anterior. En general, debido a la altitud y las condiciones climáticas severas, la presencia de fauna en el área directa asociada al Proyecto es escasa.

La fauna en categoría de conservación que podría acercarse al sector de las vegas señaladas corresponde a cóndor (*Vultur gryphus*), guanaco (*Lama guanicoe*), puma (*Puma concolor*) y vizcacha (*Lagidium viscacia*).

### **6.2.9 Arqueología**

En el área de influencia directa (donde se ejecutan las instalaciones) del Proyecto no se registraron sitios o elementos arqueológicos o históricos.

### **6.2.10 Paisaje**

Las cuencas visuales<sup>13</sup> río El Toro y río Del Estrecho (sección inferior) presentan sensibilidad paisajística media, particularmente debido a que corresponden a paisajes andinos recurrentes, escasa presencia de elementos bióticos de importancia, pendientes fuertes y visiones próximas debido a lo estrechos de los valles. Por otro lado, la cuenca visual río Del Estrecho (sección superior) presenta sensibilidad baja debido fundamentalmente a la menor cantidad de elementos de importancia paisajística, como por ejemplo ausencia o menor presencia de vegetación, así como también a visiones más alejadas debido a la mayor amplitud del valle en esta sección del río Del Estrecho.

### **6.2.11 Medio Humano**

El Proyecto Pascua-Lama se encuentra ubicado en la zona andina de la Comuna de Alto del Carmen, la cual posee una población estimada de 4.808 habitantes para el año 2012<sup>14</sup>

---

<sup>13</sup> Compañía Minera Nevada SpA (2000). Capítulo Línea de Base. Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Pascua-Lama.

<sup>14</sup> Instituto Nacional de Estadísticas. Censo 2002 y Proyección de Población 2012. <http://reportescomunales.bcn.cl>.

y las principales actividades productivas que se desarrollan son la pequeña agricultura y la ganadería, principalmente caprina.

Sin embargo, el área de emplazamiento del Proyecto corresponde a un sector alejado de la población. Las localidades más próximas al área de Pascua-Lama son Chollay con 162 habitantes y El Corral (distrito que comprende las localidades de La Puntilla, El Verraco, Las Breas y Las Tinajas) con 138 habitantes (Censo 2002). Chollay y El Corral están ubicados en la comuna de Alto del Carmen a 35 y 55 kilómetros de distancia respectivamente en línea recta del área del Proyecto.

## **7. Vida útil**

La vida útil estimada para la faena minera "Pascua Lama" es de 20 años.

## **8. Análisis de las instalaciones**

### **8.1. Introducción**

El Proyecto Pascua-Lama se encuentra paralizado en su fase de construcción<sup>15</sup>, de tal manera que no se han habilitado completamente todas las instalaciones necesarias para entrar en operación. Respecto del avance físico, en la etapa de construcción del Proyecto en el lado chileno, gran parte de las instalaciones para servicios de apoyo, como por ejemplo el campamento, se encuentran terminadas. En tanto, las obras de construcción de infraestructura para las plantas y operaciones se encuentran levemente por sobre el 40% y finalmente, el prestripping de la mina, actividad que marca la capacidad de operación y permite medir el nivel de intervención del área dando origen al botadero actual, no supera el 15%. Por la misma razón, no se han generado todos los impactos ambientales asociados a la fase de construcción ni operación del Proyecto que fueran evaluados en su oportunidad.

En este capítulo se analizan las instalaciones que serán cerradas temporalmente, agrupadas según corresponda, conforme a los 3 grupos identificados y de acuerdo a su función, característica y/o ubicación.

El PdCT involucra las instalaciones que conforman la faena minera de Pascua Lama. Algunas instalaciones se mantendrán operativas para efectos de garantizar la correcta ejecución de las medidas de cierre temporal (ver Capítulo 9. Instalaciones que se mantendrán operativas).

La ubicación geográfica de cada instalación se identifica mediante polígonos de referencia, los cuales se muestran en el Plano General de Instalaciones, adjunto en el Anexo 3 “Plano general de instalaciones”.

Es importante indicar que las actividades necesarias para el cierre, no podrán realizarse durante la temporada de invierno, debido a que las condiciones climáticas no lo permiten. Por lo tanto, aquellas actividades que requieran más de seis meses de ejecución deberán realizarse en dos períodos (no superiores a seis meses cada uno y que pueden ir más allá

---

<sup>15</sup> Res. Ex. N°477 de la SMA, 24 de mayo de 2013, Resuelvo Segundo N°1.

de un año calendario), lo anterior se hace relevante para contabilizar el período que la Compañía tiene para materializar las obras de cierre.

Finalmente, cabe señalar, que toda la gente que estará en terreno será capacitada para enfrentar las condiciones especiales del Proyecto durante esta etapa de cierre temporal, incluyendo entre otros temas, detalle de caminos que están restringidos, procedimientos de información en faena, acceso restringido de áreas, zonas de exclusión, etc.

## **8.2. Instalaciones por Grupo Identificador**

### **8.2.1 Instalaciones Mineras**

#### **8.2.1.1 Rajo**

##### **i. Características de la instalación Rajo**

El rajo actual es resultado de las actividades iniciales de prestripping, realizadas entre mayo y octubre del 2012. El material removido a la fecha, corresponde a aproximadamente a un 1% del material (mineral y estéril) que se removerá durante toda la vida útil del Proyecto. Actualmente, el rajo incluye 4 bancos terminados y dos en los que se inició la excavación, en un área de aproximadamente 20 ha, equivalente a un 6,5% del área que ocupará el rajo en su condición final (pit final). Los bancos alcanzan una altura de 16 metros. No se han observado depresiones en el terreno o acumulación de aguas de deshielo.

**Figura 8-1. Rajo Pascua-Lama en su condición actual**



## ii. Ubicación de la Instalación

El polígono de referencia de la ubicación de los bancos del rajo existente se indica en Tabla 8-1.

**Tabla 8-1: Polígono: Rajo (bancos construidos)**

Vértice (N°)	Coordenadas UTM polígono (Datum: WGS84)	
	Norte	Este
1	6.755.717	401.008
2	6.755.395	401.073
3	6.755.201	400.264
4	6.755.322	400.136

Es importante considerar que el rajo se encuentra ubicado a la cabeza de una subcuenca que actualmente se encuentra controlada hídricamente por el sistema de manejo de aguas de no contacto y contacto, por lo que la actual condición del rajo, no ha generado efectos sobre ningún componente ambiental.

## iii. Evaluación de Riesgos de la Instalación

Para identificar los riesgos generados por el cierre temporal del rajo, en su condición actual (1% del total considerado en el Plan Minero), se utiliza la Guía Riesgos SNGM , adaptándola a las condiciones actuales del Proyecto, según se indica en Tabla 8-2.

**Tabla 8-2: Rajo: Identificación de riesgos**

Codificación (Guía Sernageomin)	Riesgos	Receptores	Aplicabilidad
MR1 (MR1.P - MR1.MA)	Deslizamiento <sup>(1)</sup> de talud del rajo a causa de un sismo.	Personas	Aplica
		Medio ambiente	Aplica
MR2 (MR2.P – MR2.MA)	Infiltración de aguas provenientes de DAR <sup>(2)</sup> .	Personas	No Aplica <sup>(3)</sup>
		Medio ambiente	Aplica
--	Deslizamiento a causa de avalancha o aluvión <sup>(4)</sup>	Personas	No Aplica <sup>(5)</sup>
		Medio ambiente	No Aplica <sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> En la Guía Riesgos SNGM se indica “*Falla en el talud...*”. Sin embargo, se opta por el concepto “*deslizamiento*” en vez de *falla*, ya que es más general y se refiere a eventos que puedan ocasionar un deslizamiento de talud.

<sup>(2)</sup> En la Guía Riesgos SNGM se indica “*Contaminación de aguas a causa de infiltración de DAR provenientes de la mina...*”. Sin embargo, se opta por simplificarlo a infiltración de aguas ácidas considerando además que el rajo solo se compone de algunos bancos.

<sup>(3)</sup> En términos generales, cuando se trata de efectos sobre aguas no se considera el riesgo sobre las personas, ya que en el entorno no existen poblaciones o grupos humanos que las consuman.

<sup>(4)</sup> Debido a la ubicación del rajo se analiza este eventual riesgo, el cual no tiene codificación en la “Guía Riesgos SNGM”.

<sup>(5)</sup> Considerando que a la fecha no se ha registrado un evento de avalancha o aluvión que afecte al rajo, se opta por descartar este riesgo tanto sobre las personas como sobre componentes ambientales.

### **Análisis riesgo MR1 (Rajo): Deslizamiento de talud del rajo a causa de un sismo**

#### Nivel de probabilidad de ocurrencia del evento natural

El evento natural corresponde a sismo de magnitud superior a 8 (Richter). De acuerdo a la información existente (que se resume en la descripción del entorno, Numeral “6.2.2 Geología, Geomorfología y Riesgos Naturales”, en este mismo documento), en la zona existe un período de retorno de 475 años para un sismo de magnitud de Richter (Mw) de 8,5. Considerando que sismos cercanos a esta magnitud podrían originar deslizamientos de talud, se define que el nivel de probabilidad de ocurrencia de este evento no sería superior a “Medio”.

Evento	Nivel probabilidad evento
Sismo (superior a 8)	Medio

#### Condición de la instalación (Rajo)

La asignación de valores asociados a los factores técnicos de la instalación se realizó según las evidencias presentes en la faena:

Identificación FT (Guía Riesgos SNGM)	Valor	Comentario
a. Registro de Sismo con aceleración mayor al máximo probable	0	Desde el inicio del Proyecto no se han registrado estos sismos
b. Reconocimiento de cambios litológicos, nuevas discontinuidades de gran longitud, o cambios de calidad de macizo rocoso	0	Desde el inicio del Proyecto no se han registrado este tipo de cambios
c. Grandes deslizamientos	0	Desde el inicio del Proyecto no se han registrado deslizamientos de magnitud
d. Aparición de grietas más allá del límite de seguridad originalmente establecido	0	Desde el inicio del Proyecto no se han registrado grietas de magnitud
<b>Total VFT</b>	<b>0</b>	<b>= 52a+20b+20c+8d</b>

Por lo tanto, la condición de la instalación (Rajo) adquiere el valor “Muy Bajo”.

Instalación	Condición instalación
Rajo	Muy Bajo

Resultado matriz de probabilidad de ocurrencia del hecho

En consecuencia, la probabilidad de ocurrencia del hecho será “Baja”.

		Condición de la instalación				
		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
Nivel Probabilidad de Ocurrencia	Muy Alto	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada
	Alto	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja
	Medio	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja
	Bajo	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja	Probabilidad Baja	Probabilidad Muy Baja
	Muy Bajo	Probabilidad Moderada	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja	Probabilidad Muy Baja	Probabilidad Muy Baja

Severidad de las consecuencias sobre las personas

Es una zona de ausencia de personas ajenas al Proyecto, sin embargo, para efectos de la determinación del riesgo a las personas, éste se analiza considerando que terceros podrían ingresar al área sin autorización. El análisis de la severidad de las consecuencias se realizó considerando las siguientes variables:

Variable (Personas) (Guía Riesgos SNGM)	Valor	Comentario
Intensidad	1	En el entorno no existen zonas residenciales, ceremoniales, etc.
Proximidad	1	Faena se encuentra fuera de asentamientos de todo tipo
Fragilidad	1	En el entorno no existe población; en faena no existe población en edades frágiles
Daño a la salud	5	Deslizamientos podrían producir una fatalidad
Recuperabilidad	5	Una fatalidad es una condición irrecuperable
Capacidad de respuesta	1	Existen sistemas de alerta y capacitación ante el evento y consecuencia

Por lo tanto, la severidad de las consecuencias a las personas sería “Baja”.

Consecuencia sobre	Severidad
Personas	Baja

### Severidad de las consecuencias sobre el medio ambiente

Se identifica 'Calidad de aire' como único componente que podría verse afectado, debido a las emisiones que podría generar un deslizamiento (ver conclusiones en Capítulo 6 "Descripción del Entorno"). El análisis de la severidad de las consecuencias se realizó considerando las siguientes variables:

Variable (Medio ambiente) (Guía Riesgos SNGM)	Valor	Comentario
Extensión	1	La dispersión de las emisiones por deslizamiento será en el entorno de la fuente
Duración	1	Las alteración no presenta una duración superior a 6 meses
Reversibilidad	1	La calidad del aire se recupera naturalmente
Intensidad	2	La calidad del aire se verá modificada levemente
Relevancia ambiental	1	No existen restricciones al componente

Por lo tanto, la severidad de las consecuencias al medio ambiente sería "Muy Baja".

Consecuencia sobre	Severidad
Medio ambiente	Muy Baja

### Resultado riesgo MR1

Como resultado del análisis anterior, con relación al riesgo 'Deslizamiento de talud del rajo a causa de un sismo' se obtiene un nivel de riesgo **BAJO** para las personas y **BAJO** para el medio ambiente.

#### Resultados evaluación de riesgo MR1 (Personas)

		Severidad de consecuencia				
		Muy Alta	Alta	Moderada	Baja	Muy Baja
Probabilidad Ocurrencia	Muy Alta	Muy alto	Muy alto	Alto	Alto	Medio
	Alta	Muy alto	Alto	Alto	Medio	Medio
	Moderada	Alto	Alto	Medio	Medio	Bajo
	Baja	Alto	Medio	Medio	Bajo	Bajo
	Muy Baja	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo

**Resultados evaluación de riesgo MR1 (Medio Ambiente)**

		Severidad de consecuencia				
		Muy Alta	Alta	Moderada	Baja	Muy Baja
Probabilidad Ocurrencia	Muy Alta	Muy alto	Muy alto	Alto	Alto	Medio
	Alta	Muy alto	Alto	Alto	Medio	Medio
	Moderada	Alto	Alto	Medio	Medio	Bajo
	Baja	Alto	Medio	Medio	Bajo	Bajo
	Muy Baja	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo

Por lo tanto, el riesgo '*Deslizamiento de talud del rajo a causa de un sismo*' no requiere ser controlado con medidas específicas de cierre temporal.

**Análisis riesgo MR2 (Rajo): Infiltración de aguas provenientes de DAR**
Nivel de probabilidad de ocurrencia del evento natural

El evento natural corresponde a precipitación (nival). De acuerdo a la información existente, en la zona, las precipitaciones son solamente en forma de nieve. La nieve se mantiene presente gran parte del año. Por lo mismo, se considera que el nivel de probabilidad de ocurrencia de este evento debiera alcanzar el máximo: "Muy Alto".

Evento	Nivel probabilidad evento
Precipitación (nival)	Muy Alto

Condición de la instalación (Rajo)

La asignación de valores asociados a los factores técnicos de la instalación se realizó según las evidencias presentes en la faena:

Identificación FT (Guía Riesgos SNGM)	Valor	Comentario
a. Presencia en las paredes del rajo de unidades geológicas con potencial generadora de DAR	1	Las paredes actualmente (pre-stripping) presentan potencial. La superficie expuesta es muy pequeña
b. Existencia del Nivel Freático por encima del piso del rajo	0	No es el caso
c. Evidencia de afloramiento de agua en las paredes del rajo	0	Desde el inicio del Proyecto no se ha registrado afloramiento
d. Acumulación de agua en el rajo; formación de una laguna	0	Desde el inicio del Proyecto no se ha registrado formación de lagunas
e. Aumento de la concentración de sulfatos en drenaje o laguna	0	El rajo no presenta drenaje o laguna

Identificación FT (Guía Riesgos SNGM)	Valor	Comentario
f. Disminución de pH en drenaje o laguna	0	El rajo no presenta drenaje o laguna
g. Aumento de la concentración de metales disueltos en drenaje o laguna	0	El rajo no presenta drenaje o laguna
<b>Total VFT</b>	<b>45</b>	<b>= 45a+23b+8c+8d·(e+f+g)</b>

No obstante, estos factores técnicos no deben ser aplicados en forma directa al rajo en análisis, debido a que éste no presenta fondo y considerando que cuenta con apenas cuatro bancos. Por lo tanto, el valor VFT de 45 debe ajustarse mediante una corrección, que refleje que la probabilidad de ocurrencia disminuye debido a la baja exposición de la instalación al evento y a la evaporación (considerando además que debe ocurrir la infiltración). El nivel de valorización debiera mantenerse en “Muy Bajo”.

Por lo tanto, la condición de la instalación Rajo adquiere el valor “Muy Bajo”.

Instalación	Condición instalación
Rajo	Muy Bajo

#### Resultado matriz de probabilidad de ocurrencia del hecho

En consecuencia, la probabilidad de ocurrencia del hecho será “Alta”.

		Condición de la instalación				
		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Baja
Nivel Probabilidad de Ocurrencia	Muy Alto	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada
	Alto	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja
	Medio	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja
	Bajo	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja	Probabilidad Baja	Probabilidad Muy Baja
	Muy Bajo	Probabilidad Moderada	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja	Probabilidad Muy Baja	Probabilidad Muy Baja

#### Severidad de las consecuencias sobre las personas

No aplica.

#### Severidad de las consecuencias sobre el medio ambiente

Dado que el rajo en su condición actual no genera escorrentía superficial, solo se identifica ‘Agua subterránea’ como la componente que podría afectarse, debido a aguas ácidas que pudieran generarse en el rajo.

Sin embargo, actualmente existe un sistema de manejo de agua de contacto que aísla toda la zona superior del río Del Estrecho que considera tratamiento de aguas, previo a su descarga al río Del Estrecho (Planta de Tratamiento de Drenajes Ácidos de Roca - “Planta DAR”), salvo años excepcionales. Este sistema de manejo de agua se mantendrá operativo durante el cierre temporal y, por lo mismo, tiene incidencia en la severidad de la consecuencia, ya que, al tratar las aguas eventualmente contactadas, se elimina el riesgo. Por esta razón se define una severidad mínima, atendiendo las variables de la Guía Riesgos SNGM:

Variable (Medio ambiente) (Guía Riesgos SNGM)	Valor	Comentario
Extensión	1	Valor mínimo debido a nula consecuencia.
Duración	1	Valor mínimo debido a nula consecuencia.
Reversibilidad	1	Valor mínimo debido a nula consecuencia.
Intensidad	1	Valor mínimo debido a nula consecuencia.
Relevancia ambiental	1	Valor mínimo debido a nula consecuencia.

Por lo tanto, la severidad de las consecuencias al medio ambiente será “Muy Baja”.

Consecuencia sobre	Severidad
Medio ambiente	Muy Baja

## Resultado riesgo MR2

Como resultado del análisis anterior, con relación al riesgo ‘Infiltración de aguas provenientes de DAR’, se obtiene un nivel de riesgo **BAJO** para el medio ambiente.

### Resultados evaluación de riesgo MR2 (Medio Ambiente)

		Severidad de consecuencia				
		Muy Alta	Alta	Moderada	Baja	Muy Baja
Probabilidad Ocurrencia	Muy Alta	Muy alto	Muy alto	Alto	Alto	Medio
	Alta	Muy alto	Alto	Alto	Medio	Medio
	Moderada	Alto	Alto	Medio	Medio	Bajo
	Baja	Alto	Medio	Medio	Bajo	Bajo
	Muy Baja	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo

Por lo tanto, el riesgo ‘Infiltración de aguas provenientes de DAR’ no requiere ser controlado con medidas específicas de cierre temporal.

## Resumen instalación Rajo

El resumen de la evaluación de riesgo por la instalación rajo se indica en la Tabla 8-3.

**Tabla 8-3: Rajo: Resultados de la evaluación de riesgos: instalación rajo**

Codificación (Guía Riesgos SNGM)	Riesgos	Receptores	Nivel
MR1 (MR1.P - MR1.MA)	Deslizamiento de talud del rajo a causa de un sismo.	Personas	BAJO
		Medio ambiente	BAJO
MR2 (MR2.P - MR2.MA)	Infiltración de aguas provenientes de DAR.	Personas	-
		Medio ambiente	BAJO

Las tablas y matrices con el análisis de riesgo de la instalación “Rajo”, se presentan en detalle, en el Anexo 4 – Análisis de Riesgos.

### iv. Compromisos de cierre, originados en la etapa de evaluación ambiental aplicables a la Instalación rajo

No existen compromisos asociados a cierres temporales que se hayan originado en las etapas de evaluación ambiental.

Los compromisos de cierre establecidos en la RCA N°24/2006 incluyen: “El rajo abierto permanecerá como obra remanente del Proyecto con una altura y superficie final de 700 m y 320 hectáreas respectivamente”; “no se contempla modificar los taludes del rajo después de terminada la operación”; “los accesos al rajo serán cerrados mediante el corte de caminos”; “Se instalarán señales y letreros de advertencia de peligro en sectores aledaños al rajo”. Estas medidas no aplican en el cierre temporal, debido al estado de avance del Proyecto a la fecha. No obstante lo anterior, se presentan algunas medidas modificadas que se hacen cargo de los compromisos de la RCA 24/2006 para el cierre definitivo.

En el Anexo 5 “RCAs y plan de cierre temporal” se presenta el detalle de los compromisos de cierre establecidos en las RCAs del Proyecto y la forma de cumplimiento o aplicabilidad en este PdCT.

### v. Medidas de Cierre de la Instalación rajo

De acuerdo al análisis de riesgo, no se requiere implementar medidas específicas de cierre temporal.

Sin embargo, para efectos de evitar el ingreso de terceros a esta instalación, se consideran dos medidas que evitan el acceso de personas no autorizadas al lugar.

**1. Restricción de acceso mediante barrera y señalización**

El acceso al sector mina, actualmente en uso, se restringirá mediante una barrera compuesta por una cadena cerrada con candado que evite el paso de vehículos en el sector denominado “Curva 11”, lugar clave que permite el acceso a toda la zona superior del Proyecto (rajo, botadero, chancado, entre otros). Junto a la cadena habrá un cartel (señalética) que indique prohibición de ingreso a esta zona sin autorización u otra mención similar que cumpla este objetivo. La ubicación de la cadena se indica en el plano Anexo 6 “Plano con ubicación de medidas de cierre”. Sólo personal autorizado podrá abrir el paso, para lo cual deberá registrarse y requerir la llave correspondiente.

Adicionalmente, es necesario tener en consideración que durante esta etapa de cierre temporal, se mantendrá el control de acceso en el punto de inicio del área de Protocolo, también conocido como Kilómetro 100, así como patrullajes de vigilancia en el área del Proyecto, lo que permitirá detectar de manera oportuna a personas no autorizadas que sobrepasen los controles de acceso permanentes.

**2. Cierre mediante camellón de material granular en frontera con Argentina**

Para evitar también el cruce de la frontera desde ambos países, y el ingreso de terceras personas desde Argentina a las instalaciones ubicadas en el sector mina, se construirá en el acceso cercano a la frontera, por el lado chileno, un camellón de 2 metros de altura aproximadamente en base a material granular existente en el sitio. La ubicación del camellón se indica en el plano Anexo 6 “Plano con ubicación de medidas de cierre”.

Adicionalmente, es necesario tener en consideración que durante esta etapa de cierre temporal, se mantendrá el control de acceso en el punto de inicio del área de Protocolo, también conocido como Kilómetro 100, así como patrullajes de vigilancia en el área del Proyecto, lo que permitirá detectar de manera oportuna a personas no autorizadas que sobrepasen los controles de acceso permanentes.

**vi. Cronograma de cierre de la instalación rajo**

La medida se implementará dentro del primer mes de cierre, siempre y cuando las condiciones climáticas lo permitan.

Medida	Mes de ejecución												
	1	2	3	4	5	6	7	8	8	10	11	12	
Barrera y señalización													
Cierre mediante camellón de material granular													

**vii. Medidas de seguimiento y control**

Como seguimiento y control de la medida “Acceso restringido mediante barrera y señalización” se establecerá un registro diario de ingreso de personas autorizadas; es decir, toda persona que requiera autorización será registrada con hora de ingreso y salida, dicho registros será llevado por la Central Pascua<sup>16</sup>, en base a la información que reciba por radiocomunicación.

Como seguimiento y control de la medida “Cierre mediante camellón de material granular en frontera con Argentina” se establecerá un monitoreo periódico sobre el estado de la obra.

**viii. Resumen instalación Rajo**

El resumen que incluye riesgo, medida y riesgo residual para la instalación rajo se indica en la Tabla 8-4.

**Tabla 8-4: Resumen riesgo, medida y riesgo residual rajo**

Riesgos	Receptores	Nivel	Medida	Residual
Deslizamiento de talud del rajo a causa de un sismo	Personas	BAJO	Cierre accesos	-
	M. ambiente	BAJO		
Contaminación de aguas a causa de DAR provenientes de la mina	Personas	-		
	M. ambiente	BAJO		

**8.2.1.2 Botadero de estériles Nevada Norte**

**i. Características de la Instalación Botadero de estériles Nevada Norte**

El botadero de estériles se ha construido con el material proveniente de las labores de prestripping. Es importante señalar que a la fecha sólo se ha depositado material que alcanza un 1% de la capacidad del botadero diseñado y aprobado.

---

<sup>16</sup> Se define como “Central Pascua” al Centro de Comunicaciones del Proyecto.

**Figura 8-2. Botadero Nevada Norte en su condición de cierre temporal**



**ii. Ubicación de la Instalación Botadero de estériles Nevada Norte**

El polígono de referencia que define la ubicación del botadero (en su condición actual) se indica en Tabla 8-5.

**Tabla 8-5: Polígono: Botadero Nevada Norte**

Vértice (N°)	Coordenadas UTM polígono (Datum: WGS84)	
	Norte	Este
1	6.757.497	401.125
2	6.757.260	401.145
3	6.757.002	401.021
4	6.756.798	401.074
5	6.756.665	400.824
6	6.757.031	400.376
7	6.757.231	400.591

Al igual que el rajo, el botadero se encuentra ubicado a la cabeza de una subcuenca que actualmente se encuentra controlada hídricamente por el sistema de manejo de aguas de contacto y no contacto que limitan la cantidad de agua que puede entrar en contacto con esta instalación.

**iii. Evaluación de Riesgos de la Instalación Botadero de estériles Nevada Norte**

Para identificar los riesgos para el botadero, a cerrar temporalmente, se utiliza la Guía Riesgos SNGM, adaptándola a las condiciones del Proyecto.

Las condiciones actuales del Proyecto (equivalentes a la instalación en su condición de cierre temporal) indican que el botadero recién ha completado un 1% de su diseño (capacidad) total y que se encuentra inactivo desde Octubre del año 2012.

Además, se debe considerar la existencia (y operación) del Sistema de Manejo de Aguas de No Contacto, (formado por canales de desvío), para evitar que las aguas entren en contacto con el botadero.

**Tabla 8-6: Botadero: Identificación de riesgos**

Codificación (Guía Riesgos SNGM)	Riesgos	Receptores	Aplicabilidad
DE1 (DE1.P - DE1.MA)	Contaminación de aguas subterráneas a causa de nieve <sup>(1)</sup> precipitada sobre el área del botadero (infiltración).	Personas	No Aplica <sup>(6)</sup>
		Medio ambiente	Aplica
DE2 (DE2.P - DE2.MA)	Contaminación de aguas subterráneas a causa de crecidas.	Personas	No Aplica <sup>(2)</sup>
		Medio ambiente	No Aplica <sup>(2)</sup>
DE3 (DE3.P - DE3.MA)	Contaminación atmosférica por material particulado suspendido a causa de viento.	Personas	Aplica
		Medio ambiente	Aplica
DE4 (DE4.P - DE3.MA)	Contaminación de aguas superficiales a causa de precipitación nival intensa <sup>(3)</sup> sobre el área del botadero.	Personas	No Aplica <sup>(6)</sup>
		Medio ambiente	Aplica
DE5 (DE5.P - DE5.MA)	Contaminación de aguas superficiales a causa de crecidas.	Personas	No Aplica <sup>(2)</sup>
		Medio ambiente	No Aplica <sup>(2)</sup>
DE6 (DE6.P - DE6.MA)	Erosión hídrica a causa de <sup>(4)</sup> nieve intensa.	Personas	Aplica
		Medio ambiente	No Aplica <sup>(5)</sup>
DE7 (DE7.P - DE7.MA)	Deslizamiento a causa de un sismo.	Personas	Aplica
		Medio ambiente	Aplica
--	Deslizamiento a causa de avalancha o aluvión <sup>(7)</sup>	Personas	No Aplica <sup>(8)</sup>
		Medio ambiente	No Aplica <sup>(8)</sup>

<sup>(1)</sup> En la Guía Riesgos SNGM se indica "... a causa de lluvia". Sin embargo, se analiza a causa de *nieve*, ya que las precipitaciones en la zona son exclusivamente de tipo nival. El área de contacto se reduce al área actual del botadero.

<sup>(2)</sup> El evento "*crecidas*" no existe, debido a la existencia del sistema de manejo de agua de no contacto, que se mantendrá operativo durante el período de cierre temporal.

<sup>(3)</sup> En la Guía Riesgos SNGM se indica "... a causa de lluvia intensa". Sin embargo, en la zona solo se manifiesta la precipitación nival, por lo que se analiza precipitación nival intensa.

- (4) En la Guía Riesgos SNGM se indica “... a causa de lluvia o deshielo...”. Sin embargo, en la zona cabe considerar sólo *nieve*.
- (5) No se identifican componentes ambientales que pudieran verse afectados debido a erosión hídrica.
- (6) En términos generales, cuando se trata de efectos sobre aguas no se considera el riesgo sobre las personas, ya que en el entorno no existen poblaciones o grupos humanos que las consuman.
- (7) Debido a la ubicación del botadero se analiza este eventual riesgo, el cual no tiene codificación en la “Guía Riesgos SNGM”.
- (8) Considerando que a la fecha no se ha registrado un evento de avalancha o aluvión que afecte al botadero (más aún si existe un sistema de manejo de agua aguas arriba del botadero), se opta por descartar este riesgo tanto sobre las personas como sobre componentes ambientales.

### **Análisis riesgo DE1 (Botadero): Contaminación de aguas subterráneas a causa de nieve precipitada sobre el área del botadero (infiltración).**

#### Nivel de probabilidad de ocurrencia del evento natural

El evento natural corresponde a la precipitación (nival) y eventual infiltración producto de derretimiento. La zona presenta precipitaciones (nieve) durante un período del año bastante prolongado. La infiltración ocurriría durante la época de derretimiento de la nieve. Este evento es cierto, por lo tanto, se le asigna el nivel de probabilidad de ocurrencia “Muy Alto”.

Evento	Nivel probabilidad evento
Nieve, escorrentía	Muy Alto

#### Condición de la instalación botadero de estériles Nevada Norte

La asignación de valores asociados a los factores técnicos de la instalación se realizó según las evidencias presentes en la faena:

Identificación FT (Guía Riesgos SNGM)	Valor	Comentario
a. Resultado pruebas de generación de Drenaje Acido en Roca (DAR) para el material almacenado.	1	Se adopta el valor máximo ya que existen pruebas que indican potencial de generación de drenaje ácido.
b. Evidencia de DAR en drenajes en la base del botadero.	0	Desde el inicio del Proyecto no se han registrado drenajes en la base del botadero <sup>(1)</sup> .
c. Aparición de drenajes en el botadero (en la base).	0	Desde el inicio del Proyecto no se han registrado drenajes en la base del botadero <sup>(1)</sup> .

Identificación FT (Guía Riesgos SNGM)	Valor	Comentario
d. Existencia del registro de valores anómalos de concentración de sustancias contaminantes en pozos de observación aguas abajo del botadero.	1	Solo en pozos de observación aguas abajo del muro cortafuga se han registrado valores anómalos de concentración de sustancias contaminantes, probablemente no asociado al botadero. No obstante, se escoge el valor máximo.
e. Se observa aparición de agua en base del botadero durante periodos de nieve intensa.	0	Desde el inicio del Proyecto no se ha registrado agua en la base del botadero <sup>(1)</sup> .
f. Rebose de depósito de retención de aguas contaminadas, si existe. Registro de concentraciones fuera de norma que permite vertido a cauces naturales.	0	No existe tal depósito.
g. Fallas en modelamiento hidrogeológico del botadero y en las medidas de mitigación proyectadas. Calibración con menor cantidad de pozos que los actualmente en existencia.	0	No se registran fallas en modelamiento hidrogeológico del botadero y en las medidas de mitigación proyectadas.
<b>Total VFT</b>	<b>7</b>	<b>= (7,5a-4,8c) + 36b + 7(d+e+f+g)</b>

<sup>(1)</sup> La información que respalda la no ocurrencia de drenajes en el botadero, se presenta en el Anexo 7 “Registro hidroquímico de las aguas subterráneas”.

Por lo tanto, la condición de la instalación botadero adquiere el valor “Muy Bajo”.

Instalación	Condición instalación
Depósito estériles	Muy Bajo

### Resultado matriz de probabilidad de ocurrencia del hecho

En consecuencia, la probabilidad de ocurrencia del hecho será “Moderada”.

		Condición de la instalación				
		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Baja
Nivel Probabilidad de Ocurrencia	Muy Alto	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada
	Alto	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja
	Medio	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja
	Bajo	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja	Probabilidad Baja	Probabilidad Muy Baja
	Muy Bajo	Probabilidad Moderada	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja	Probabilidad Muy Baja	Probabilidad Muy Baja

Severidad de las consecuencias sobre las personas

No aplica.

Severidad de las consecuencias sobre el medio ambiente

Se identifica ‘Agua subterránea’ como el componente que podría afectarse, debido a aguas ácidas que pudieran generarse en el botadero.

Como se ha señalado, actualmente existe un sistema de manejo de agua de contacto que aísla toda la zona superior del río Del Estrecho que considera tratamiento de aguas, previo a su descarga al río Del Estrecho (Planta de Tratamiento de Drenajes Ácidos de Roca -“Planta DAR”-), salvo años excepcionales. Este sistema de manejo de agua se mantendrá operativo durante el cierre temporal y, por lo mismo, tiene incidencia en la severidad de la consecuencia, ya que, al tratar las aguas eventualmente contactadas, elimina las consecuencias y riesgos. Por esta razón se define una severidad mínima, atendiendo las variables de la Guía Riesgos SNGM:

Variable (Suelo) (Guía Riesgos SNGM)	Valor	Comentario
Extensión	1	Valor mínimo (consecuencia muy reducida).
Duración	1	Valor mínimo (consecuencia muy reducida).
Reversibilidad	1	Valor mínimo (consecuencia muy reducida).
Intensidad	1	Valor mínimo (consecuencia muy reducida).
Relevancia ambiental	1	Valor mínimo (consecuencia muy reducida).

Por lo tanto, la severidad de las consecuencias al medio ambiente será “Muy Baja”.

Consecuencia sobre	Severidad
Medio ambiente	Muy Baja

**Resultado riesgo DE1**

Como resultado del análisis anterior, en relación al riesgo ‘Contaminación de aguas subterráneas a causa de nieve precipitada sobre el área del botadero (infiltración)’, se obtiene un nivel de riesgo **BAJO** para el medio ambiente.

**Resultados evaluación de riesgo DE1 (Medio Ambiente)**

		Severidad de consecuencia				
		Muy Alta	Alta	Moderada	Baja	Muy Baja
Probabilidad Ocurrencia	Muy Alta	Muy alto	Muy alto	Alto	Alto	Medio
	Alta	Muy alto	Alto	Alto	Medio	Medio
	Moderada	Alto	Alto	Medio	Medio	Bajo
	Baja	Alto	Medio	Medio	Bajo	Bajo
	Muy Baja	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo

Por lo tanto, el riesgo ‘Contaminación de aguas subterráneas a causa de nieve precipitada sobre el área del botadero (infiltración)’ no requiere ser controlado con medidas específicas de cierre temporal.

**Análisis riesgo DE3 (Botadero): Contaminación atmosférica por material particulado suspendido a causa de viento**

En relación a las emisiones de material particulado generadas por las actividades para la fase de construcción del Proyecto, es importante considerar lo siguiente:

Para los primeros años, durante el retiro de la sobre carga de la mina, se espera que la emisión de MP10 alcance las 3.200 ton/año. En general, las emisiones de MP10 del proyecto se situarán en torno a los 3.300 t/año, de los cuales un 70,0% provendrán de la explotación de la mina y el 30,0% provendrá del tratamiento del mineral. La excepción a ello se presentará el año 2012, donde la emisión sería de 5.754 t/año. Por lo anterior, las emisiones (MP10) atribuibles, al sector mina/botadero, para el año 2012 serían (habrían sido) de 4.028 ton/año.

A su vez, la tasa de depositación sobre el glaciarete Toro 2, el más cercano a las operaciones, alcanzó valores de 45 g/m<sup>2</sup>-30 días, la que disminuyó a 24 g/m<sup>2</sup>-30 días y 26 g/m<sup>2</sup>-30 días respectivamente para los años 2013 y 2014.

La estimación de emisiones para actividades menores de mantenimiento de las obras del Sistema de Manejo de Aguas de no Contacto entregan cifras de 32 ton/año de MP10, equivalentes al 0,8% de las emisiones 2012.

Lo anterior muestra que, asumiendo un caso extraordinariamente conservador en el cual el 100% de la depositación durante el año 2012 fuera responsabilidad de la construcción del Proyecto y linealidad entre MP10 y MPS, lo cual es apropiado para el mismo tipo de terreno, el aporte a la depositación, por parte del Proyecto durante la fase de cierre temporal no debería exceder los 0,36 g/m<sup>2</sup>-30 días, cifra que cae dentro del error de los métodos de medición.

Debido a que las emisiones generadas durante la construcción de las obras de cierre temporal del Proyecto, además serán generadas en un tiempo acotado, el aporte a las potenciales depositaciones de origen antrópico en el entorno del proyecto, será nulo o muy poco significativo.

Por otra parte, a modo de complemento, se señala que las emisiones asociadas a movimiento de vehículos seguirán siendo controladas manteniendo el regadío de caminos en el área del Proyecto, utilizando la Salmuera producto de la RO, en los caminos de mayor tránsito durante la fase de Cierre Temporal.

Nivel de probabilidad de ocurrencia del evento natural

El evento natural corresponde a vientos. De acuerdo a la información existente (que se resume en la descripción del entorno, Numeral “6.2.1 Clima, Meteorología y Calidad del Aire”, en este mismo documento), en la zona, los vientos son frecuentes; por lo que corresponde definir el máximo nivel de probabilidad de ocurrencia de este evento, es decir, “Muy Alto”

Evento	Nivel probabilidad evento
Vientos intensos	Muy Alto

Condición de la instalación Botadero de estériles Nevada Norte

La asignación de valores asociados a los factores técnicos de la instalación se realizó según las evidencias presentes en la faena:

Identificación FT (Guía Riesgos SNGM)	Valor	Comentario
a. Caracterización del material particulado que forma parte de la capa superior del botadero en términos de contenido de material bajo #200 (72µm).	0	Se opta por un valor menor considerando que, si bien existe material fino, el botadero es pequeño y se encuentra paralizado desde octubre 2012.
<b>Total VFT</b>	<b>0</b>	<b>= 100a</b>

Por lo tanto, la condición de la instalación botadero adquiere el valor “Muy Bajo”.

Instalación	Condición instalación
Depósito estériles	Muy Bajo

Resultado matriz de probabilidad de ocurrencia del hecho

En consecuencia, la probabilidad de ocurrencia del hecho será “Moderada”.

		Condición de la instalación				
		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Baja
Nivel Probabilidad de Ocurrencia	Muy Alto	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada
	Alto	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja
	Medio	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja
	Bajo	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja	Probabilidad Baja	Probabilidad Muy Baja
	Muy Bajo	Probabilidad Moderada	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja	Probabilidad Muy Baja	Probabilidad Muy Baja

### Severidad de las consecuencias sobre las personas

El riesgo a las personas se analiza considerando también que personas podrían ingresar al área eventualmente afectada por emisiones de material particulado acarreado por el viento. El análisis de la severidad de las consecuencias se realizó considerando las siguientes variables:

Variable (Personas) (Guía Riesgos SNGM)	Valor	Comentario
Intensidad	1	En el entorno no existen zonas residenciales, ceremoniales, etc.
Proximidad	1	Faena se encuentra fuera de asentamientos de todo tipo
Fragilidad	1	En el entorno no existe población; en faena no existe población en edades frágiles
Daño a la salud	1	Material particulado no ha afectado la calidad del aire.
Recuperabilidad	1	Recuperabilidad a muy corto plazo.
Capacidad de respuesta	1	Existen sistemas de alerta y capacitación ante el evento y consecuencia

Por lo tanto, la severidad de las consecuencias a las personas será "Muy Baja".

Consecuencia sobre	Severidad
Personas	Muy Baja

### Severidad de las consecuencias sobre el medio ambiente

Se identifican 'Calidad de aire' como el componente ambiental que podría verse afectado, debido a las emisiones generadas desde el botadero.

El análisis de la severidad de las consecuencias componente 'Calidad del aire' se realizó considerando las siguientes variables:

Variable (Calidad del aire) (Guía Riesgos SNGM)	Valor	Comentario
Extensión	1	La dispersión de las emisiones será en el entorno de la fuente
Duración	1	Las alteración no presenta una duración superior a 6 meses (a partir del evento que la genera)
Reversibilidad	1	La calidad del aire se recuperará naturalmente
Intensidad	2	La calidad del aire se verá afectada pero no se superan las normas primarias de calidad ambiental
Relevancia ambiental	1	No existen restricciones al componente (zonas saturadas, etc.)

Por lo tanto, la severidad de las consecuencias al medio ambiente será “Muy Baja”, para el componente ‘Calidad del aire’.

Consecuencia sobre	Severidad
Medio ambiente	Muy Baja

### Resultado riesgo DE3

Como resultado del análisis anterior, con relación al riesgo ‘Contaminación atmosférica por material particulado suspendido a causa de viento’ se obtiene un nivel de riesgo **BAJO** para las personas y para el medio ambiente.

#### Resultados evaluación de riesgo DE3 (Personas)

		Severidad de consecuencia				
		Muy Alta	Alta	Moderada	Baja	Muy Baja
Probabilidad Ocurrencia	Muy Alta	Muy alto	Muy alto	Alto	Alto	Medio
	Alta	Muy alto	Alto	Alto	Medio	Medio
	Moderada	Alto	Alto	Medio	Medio	Bajo
	Baja	Alto	Medio	Medio	Bajo	Bajo
	Muy Baja	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo

**Resultados evaluación de riesgo DE3 (Medio Ambiente)**

		Severidad de consecuencia				
		Muy Alta	Alta	Moderada	Baja	Muy Baja
Probabilidad Ocurrencia	Muy Alta	Muy alto	Muy alto	Alto	Alto	Medio
	Alta	Muy alto	Alto	Alto	Medio	Medio
	Moderada	Alto	Alto	Medio	Medio	Bajo
	Baja	Alto	Medio	Medio	Bajo	Bajo
	Muy Baja	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo

Por lo tanto, el riesgo ‘Contaminación atmosférica por material particulado suspendido a causa de viento’ no requiere ser controlado con medidas específicas de cierre temporal.

**Análisis riesgo DE4 (Botadero): Contaminación de aguas superficiales a causa de precipitación nival intensa sobre el área del botadero**
Nivel de probabilidad de ocurrencia del evento natural

El evento natural corresponde a precipitación nival intensa. El depósito de estériles está en una zona susceptible de verse afectada por precipitación nival intensa; por lo que se le asigna un nivel de probabilidad de ocurrencia “Muy Alto”.

Evento	Nivel probabilidad evento
Precipitación nival intensa	Muy Alto

Condición de la instalación botadero de estériles Nevada Norte

La asignación de valores asociados a los factores técnicos de la instalación botadero de estériles se realizó según las evidencias presentes en la faena:

Identificación FT (Guía Riesgos SNGM)	Valor	Comentario
a. Evidencia de DAR en drenajes del botadero.	0	Desde el inicio del Proyecto a la fecha, no se han registrado DAR <sup>(1)</sup> en el botadero.
b. Resultado pruebas de generación de Drenaje Ácido en Roca (DAR) para el material almacenado.	1	Se adopta el valor máximo ya que existe potencial de generación de drenaje ácido.
c. Sistema de saneamiento proyectado/verificado con valor de la crecida máxima probable (CMP).	1	En ocasiones el sistema de control de aguas de no contacto se ha visto superado, siendo el evento controlado aguas arriba del Sistema cortafugas, sin afectar al botadero. Se opta por un valor conservador.

d. Rebose de depósito de retención de aguas contactadas, si existe.	0	Las piscinas de acumulación no se han rebosado.
e. Aparición de drenajes en el botadero.	0	Desde el inicio del Proyecto a la fecha no se han registrado <sup>(1)</sup> .
<b>Total VFT</b>	<b>13</b>	<b>= 37,5a+12,5 (c+d) + (8,33b-4,5e)</b>

<sup>(1)</sup> La información que respalda la no ocurrencia de drenajes en el botadero, se presenta en el Anexo 7 “Registro hidroquímico de las aguas subterráneas”.

Por lo tanto, la condición de la instalación botadero de estériles adquiere el valor “Muy Bajo”.

Instalación	Condición instalación
Depósito estériles	Muy Bajo

#### Resultado matriz de probabilidad de ocurrencia del hecho

En consecuencia, la probabilidad de ocurrencia del hecho será “Moderada”.

		Condición de la instalación				
		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Baja
Nivel Probabilidad de Ocurrencia	Muy Alto	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada
	Alto	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja
	Medio	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja
	Bajo	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja	Probabilidad Baja	Probabilidad Muy Baja
	Muy Bajo	Probabilidad Moderada	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja	Probabilidad Muy Baja	Probabilidad Muy Baja

#### Severidad de las consecuencias sobre las personas

No aplica.

#### Severidad de las consecuencias sobre el medio ambiente

Sólo se identifica ‘Agua superficial’ como el componente que podría afectarse, debido a aguas ácidas que pudieran generarse en el botadero.

Como en el caso ‘DE2’, actualmente existe un Sistema de Manejo de Aguas de Contacto que se mantendrá operativo durante el cierre temporal y, por lo mismo, tiene incidencia en la severidad de la consecuencia, ya que, al tratar y recircular las aguas eventualmente contactadas, elimina las consecuencias y riesgos. Por esta razón se define una severidad mínima, atendiendo las variables de la Guía Riesgos SNGM:

Variable (Agua Superficial) (Guía Riesgos SNGM)	Valor	Comentario
Extensión	1	Valor mínimo (consecuencia muy reducida).
Duración	1	Valor mínimo (consecuencia muy reducida).
Reversibilidad	1	Valor mínimo (consecuencia muy reducida).
Intensidad	1	Valor mínimo (consecuencia muy reducida).
Relevancia ambiental	1	Valor mínimo (consecuencia muy reducida).

Por lo tanto, la severidad de las consecuencias al medio ambiente será “Muy Baja”.

Consecuencia sobre	Severidad
Medio ambiente	Muy Baja

#### Resultado riesgo DE4

Como resultado del análisis anterior, en relación al riesgo ‘Contaminación de aguas superficiales a causa de precipitación nival intensa sobre el área del botadero’, se obtiene un nivel de riesgo **BAJO** para el medio ambiente.

#### Resultados evaluación de riesgo DE4 (Medio Ambiente)

		Severidad de consecuencia				
		Muy Alta	Alta	Moderada	Baja	Muy Baja
Probabilidad Ocurrencia	Muy Alta	Muy alto	Muy alto	Alto	Alto	Medio
	Alta	Muy alto	Alto	Alto	Medio	Medio
	Moderada	Alto	Alto	Medio	Medio	Bajo
	Baja	Alto	Medio	Medio	Bajo	Bajo
	Muy Baja	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo

Por lo tanto, el riesgo ‘Contaminación de aguas superficiales a causa de precipitación nival intensa sobre el área del botadero’ no requiere ser controlado con medidas específicas de cierre temporal.

#### Análisis riesgo DE6 (Botadero): Erosión hídrica a causa de nieve intensa

##### Nivel de probabilidad de ocurrencia del evento natural

El evento corresponde a precipitación nival intensa. El depósito de estériles está en zona susceptible de verse afectada por precipitaciones nivales intensas que podrían

generar erosión hídrica; aunque el carácter de intenso no es muy frecuente, de todos modos corresponde definir el nivel de probabilidad de ocurrencia “Muy Alto”.

Evento	Nivel probabilidad evento
Erosión hídrica	Muy Alto

#### Condición de la instalación botadero de estériles

La asignación de valores asociados a los factores técnicos de la instalación se realizó según las evidencias presentes en la faena:

Identificación FT (Guía Riesgos SNGM)	Valor	Comentario
a. Diseño de saneamiento superficial del botadero.	1	En ocasiones se ha requerido actividades de mantención post evento.
b. Sistema de saneamiento de las aguas lluvias o cursos de agua, ubicados aguas arriba del botadero.	1	En ocasiones el sistema de control de aguas de no contacto se ha visto superado, siendo el evento controlado aguas arriba del Sistema cortafugas, sin afectar al botadero. Se opta por un valor conservador.
c. Empozamientos en plataformas, con descargas concentradas (canalizadas) y formación de cárcavas en taludes exteriores.	0	Se acumula nieve, no existiendo presencia de agua en la superficie ni en el talud del botadero.
d. Infiltración de precipitaciones nivales en agrietamientos existentes, iniciando o acelerando deslizamiento.	0,25	Botadero se podría agrietar a causa de la no actividad, pero su reparación permite recuperar la condición.
e. Erosión superficial de taludes.	0,25	El suceso se ha registrado en los dos años de existencia del botadero, pero su reparación permite recuperar la condición original.
f. Evidencia de flujo de agua concentrado sobre los taludes. Pie de taludes exhiben flujos de barro, producto de arrastre hídrico.	0	El suceso no se ha registrado en los dos años de existencia del botadero.
<b>Total VFT</b>	<b>56</b>	<b>= 26a+26b+26c+12d+5e+5f</b>

Por lo tanto, la condición de la instalación adquiere un valor “Medio”.

Instalación	Condición instalación
Depósito estériles	Medio

#### Resultado matriz de probabilidad de ocurrencia del hecho

En consecuencia, la probabilidad de ocurrencia del hecho será “Alta”.

		Condición de la instalación				
		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Baja
Nivel Probabilidad de Ocurrencia	Muy Alto	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada
	Alto	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja
	Medio	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja
	Bajo	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja	Probabilidad Baja	Probabilidad Muy Baja
	Muy Bajo	Probabilidad Moderada	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja	Probabilidad Muy Baja	Probabilidad Muy Baja

### Severidad de las consecuencias sobre las personas

El riesgo a las personas se analiza considerando que terceros podrían ingresar al área, incluyendo el área de exclusión. El análisis de la severidad de las consecuencias se realizó considerando las siguientes variables:

Variable (Personas) (Guía Riesgos SNGM)	Valor	Comentario
Intensidad	1	En el entorno no existen zonas residenciales, ceremoniales, etc.
Proximidad	1	Faena se encuentra fuera de asentamientos de todo tipo
Fragilidad	1	En el entorno no existe población; en faena no existe población en edades frágiles
Daño a la salud	5	En caso de presencia de personas no autorizadas que ingresen al área de exclusión, los deslizamientos podrían producir una fatalidad
Recuperabilidad	5	Eventual fatalidad sería irrecuperable
Capacidad de respuesta	1	Existen sistemas de alerta y capacitación ante el evento y consecuencia en análisis

Por lo tanto, la severidad de las consecuencias a las personas será “Baja”.

Consecuencia sobre	Severidad
Personas	Baja

### Resultado riesgo DE6

Como resultado del análisis anterior, en relación al riesgo ‘Erosión hídrica a causa de nieve intensa’, se obtiene un nivel de riesgo **MEDIO** para las personas (no se identificaron componentes ambientales que pudieran verse afectados).

**Resultados evaluación de riesgo DE6 (Personas)**

		Severidad de consecuencia				
		Muy Alta	Alta	Moderada	Baja	Muy Baja
Probabilidad Ocurrencia	Muy Alta	Muy alto	Muy alto	Alto	Alto	Medio
	Alta	Muy alto	Alto	Alto	Medio	Medio
	Moderada	Alto	Alto	Medio	Medio	Bajo
	Baja	Alto	Medio	Medio	Bajo	Bajo
	Muy Baja	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo

Por lo tanto, el riesgo ‘Erosión hídrica a causa de nieve intensa’ requiere ser controlado con medidas específicas de cierre temporal, las cuales se identifican a continuación en la subsección v. Medidas de Cierre de la Instalación Botadero de estériles Nevada Norte.

**Análisis riesgo DE7: Deslizamiento a causa de un sismo**
Nivel de probabilidad de ocurrencia del evento natural

El evento natural corresponde a sismo de magnitud superior a 8 (Richter). De acuerdo a la información existente (Numeral “6.2.2 Geología, Geomorfología y Riesgos Naturales”, en este mismo documento), en la zona existe un período de retorno de 475 años para un sismo de magnitud de Richter (Mw) de 8,5. Considerando que sismos cercanos a esta magnitud podrían originar deslizamientos de talud, se define que el nivel de probabilidad de ocurrencia de este evento no sería mayor a “Medio”.

Evento	Nivel probabilidad evento
Sismo (superior a 8)	Medio

Condición de la instalación Botadero de estériles Nevada Norte

La asignación de valores asociados a los factores técnicos de la instalación se realizó según las evidencias presentes en la faena:

Identificación FT (Guía Riesgos SNGM)	Valor	Comentario
a. Aparición de materiales poco competentes en la fundación, no considerados en Proyecto.	0	Desde el inicio del Proyecto no se ha registrado este material.
b. Dispersión de materiales poco competentes (con contenido de finos y de humedad superior al de Proyecto) en zona de bordes o prisma resistente.	0	Se opta por un valor menor considerando que, si bien existe material fino, el botadero alcanza sólo un 1% del total y se encuentra paralizado desde octubre 2012.

Identificación FT (Guía Riesgos SNGM)	Valor	Comentario
c. Inclusión de nieve/ hielo en el prisma resistente.	1	A falta de información precisa se considera el valor 1 (caso más desfavorable).
d. Registro de sismo mayor al sismo considerado en el diseño.	0	Desde el inicio del Proyecto no se ha registrado este sismo.
e. Registro de agrietamientos, asentamientos, desplazamiento o deslizamientos.	1	El botadero, por encontrarse en una situación de inactividad (Desde octubre del año 2012), es normal que puedan generarse agrietamientos en su superficie.
f. Nivel freático superior al valor de diseño.	0	Desde el inicio del Proyecto no se ha registrado este suceso.
g. Incumplimiento de altura máxima de diseño de capa.	0	Desde el inicio del Proyecto no se ha registrado este suceso.
h. Falla en el sistema de drenaje.	0	Desde el inicio del Proyecto no se ha registrado esta falla.
i. Colocación de material con grado de saturación superior a la de diseño.	0	Desde el inicio del Proyecto no se ha colocado este material.
j. Identificación de bermas (más angostas) y taludes (más empinados) que las consideradas en el diseño.	0	El botadero mantiene condiciones de diseño.
<b>Total VFT</b>	<b>28</b>	<b>= 14(a+b+c+d+e+f)+5(g+h+i)+j</b>

Por lo tanto, la condición de la instalación adquiere un valor “Bajo”.

Instalación	Condición instalación
Depósito estériles	Bajo

### Resultado matriz de probabilidad de ocurrencia del hecho

En consecuencia, la probabilidad de ocurrencia del hecho será “Moderada”.

		Condición de la instalación				
		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Baja
Nivel Probabilidad de Ocurrencia	Muy Alto	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada
	Alto	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja
	Medio	Probabilidad Muy Alta	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja
	Bajo	Probabilidad Alta	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja	Probabilidad Baja	Probabilidad Muy Baja
	Muy Bajo	Probabilidad Moderada	Probabilidad Moderada	Probabilidad Baja	Probabilidad Muy Baja	Probabilidad Muy Baja

Severidad de las consecuencias sobre las personas

El riesgo a las personas se analiza considerando también que terceros podrían ingresar al área. El análisis de la severidad de las consecuencias se realizó considerando las siguientes variables:

Variable (Personas) (Guía Riesgos SNGM)	Valor	Comentario
Intensidad	1	En el entorno no existen zonas residenciales, ceremoniales, etc.
Proximidad	1	Faena se encuentra fuera de asentamientos de todo tipo
Fragilidad	1	En el entorno no existe población; en faena no existe población en edades frágiles
Daño a la salud	5	En caso de presencia de personas no autorizadas que ingresen al área de exclusión, los deslizamientos podrían producir una fatalidad
Recuperabilidad	5	Eventual fatalidad sería irrecuperable
Capacidad de respuesta	1	Existen sistemas de alerta y capacitación ante el evento y consecuencia

Por lo tanto, la severidad de las consecuencias a las personas será “Baja”.

Consecuencia sobre	Severidad
Personas	Baja

Severidad de las consecuencias sobre el medio ambiente

Se identifica ‘Calidad de aire’ como único componente que podría verse afectado, debido a las emisiones que podría generar un deslizamiento. El análisis de la severidad de las consecuencias se realizó considerando las siguientes variables:

Variable (Calidad del Aire) (Guía Riesgos SNGM)	Valor	Comentario
Extensión	1	La dispersión de las emisiones por deslizamiento será en el entorno de la fuente
Duración	1	Las emisiones no presentan una duración superior a 6 meses
Reversibilidad	1	La calidad del aire se recupera naturalmente
Intensidad	2	La calidad del aire se verá modificada puntualmente
Relevancia ambiental	1	No existen restricciones al componente (zonas saturadas, etc.)

Por lo tanto, la severidad de las consecuencias al medio ambiente será “Muy Baja”.

<b>Consecuencia sobre</b>	<b>Severidad</b>
Medio ambiente	Muy Baja

### Resultado riesgo DE7

Como resultado del análisis anterior, en relación al riesgo ‘*Deslizamiento a causa de un sismo*’ se obtiene un nivel de riesgo **MEDIO** para las personas y **BAJO** para el medio ambiente.

#### Resultados evaluación de riesgo DE7 (Personas)

		Severidad de consecuencia				
		Muy Alta	Alta	Moderada	Baja	Muy Baja
Probabilidad Ocurrencia	Muy Alta	Muy alto	Muy alto	Alto	Alto	Medio
	Alta	Muy alto	Alto	Alto	Medio	Medio
	Moderada	Alto	Alto	Medio	Medio	Bajo
	Baja	Alto	Medio	Medio	Bajo	Bajo
	Muy Baja	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo

#### Resultados evaluación de riesgo DE7 (Medio Ambiente)

		Severidad de consecuencia				
		Muy Alta	Alta	Moderada	Baja	Muy Baja
Probabilidad Ocurrencia	Muy Alta	Muy alto	Muy alto	Alto	Alto	Medio
	Alta	Muy alto	Alto	Alto	Medio	Medio
	Moderada	Alto	Alto	Medio	Medio	Bajo
	Baja	Alto	Medio	Medio	Bajo	Bajo
	Muy Baja	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo

Por lo tanto, el riesgo las personas por ‘*Deslizamiento a causa de un sismo*’ deberá ser controlado con medidas específicas de cierre temporal, en el caso de afectación a las personas, las cuales se describen a continuación en la subsección v. Medidas de Cierre de la Instalación Botadero de estériles Nevada Norte.

### Resumen

El resumen de la evaluación de riesgo por la instalación botadero de estériles Nevada Norte se indica en la Tabla 8-7.

**Tabla 8-7: Depósito de estériles: Resultados de la evaluación de riesgos**

Codificación (Guía Riesgos SNGM)	Riesgos	Receptores	Nivel
DE1 (DE1.P - DE1.MA)	Contaminación de aguas subterráneas a causa de nieve precipitada sobre el área del botadero (infiltración).	Personas	No Aplica
		Medio ambiente	BAJO
DE2 (DE2.P - DE2.MA)	Contaminación de aguas subterráneas a causa de crecidas.	Personas	No aplica
		Medio ambiente	No aplica
DE3 (DE3.P - DE3.MA)	Contaminación atmosférica por material particulado suspendido a causa de viento.	Personas	BAJO
		Medio ambiente	BAJO
DE4 (DE4.P - DE4.MA)	Contaminación de aguas superficiales a causa de precipitación nival intensa sobre el área del botadero.	Personas	No aplica
		Medio ambiente	BAJO
DE5 (DE5.P - DE5.MA)	Contaminación de aguas superficiales a causa de crecidas.	Personas	No aplica
		Medio ambiente	No aplica
DE6 (DE6.P - DE6.MA)	Erosión hídrica a causa de nieve intensa.	Personas	MEDIO
		Medio ambiente	No aplica
DE7 (DE7.P - DE7.MA)	Deslizamiento a causa de un sismo.	Personas	MEDIO
		Medio ambiente	BAJO

El resumen indica que se deben controlar los riesgos asociados a las personas debido a las consideraciones antes referidas.

Las tablas y matrices con el análisis de riesgo de la instalación “Botadero de estériles Nevada Norte”, se presentan en detalle, en el Anexo 4 – Análisis de Riesgos.

**iv. Compromisos de cierre, originados en la etapa de evaluación ambiental aplicables a la Instalación Botadero de estériles Nevada Norte**

No existen compromisos que se hayan originado en las etapas de evaluación ambiental asociados al cierre temporal.

Los compromisos de cierre establecidos en la RCA N°24/2006 incluyen “las áreas potencialmente afectadas por desprendimiento de material serán delimitadas y señalizadas en el terreno mediante letreros de advertencia de peligro, y se cerrarán los caminos de acceso a ellas; estas áreas serán verificadas al término de la vida productiva del Proyecto, considerando las propiedades y condiciones reales de los botaderos en ese

momento”. Estas medidas no aplican en el cierre temporal, debido al estado de avance del Proyecto a la fecha. No obstante lo anterior, se presentan algunas medidas modificadas que se hacen cargo de los compromisos de la RCA 24/2006 para el cierre definitivo.

**v. Medidas de Cierre de la Instalación Botadero de estériles Nevada Norte**

Las medidas de cierre temporal apuntan a controlar los riesgos asociados a las personas. Se contempla evitar el contacto directo de ellas con la instalación mediante el cierre de accesos y la delimitación de áreas.

**1. Restricción de acceso mediante barrera y señalización**

Al igual que en el caso del rajo, el acceso se restringirá mediante una barrera compuesta por una cadena cerrada con candado que evite el paso de vehículos en el sector denominado “Curva 11”, lugar clave que permite el acceso a toda la zona superior del Proyecto (rajo, botadero, chancado, entre otros). Junto a la cadena habrá un cartel (señalética) que indique a esta zona sin autorización u otra mención similar que cumpla este objetivo prohibición de pasar. La ubicación de la cadena se indica en el plano Anexo 6 “Plano con ubicación de medidas de cierre”. Sólo personal autorizado podrá abrir el paso, para lo cual deberá requerir la llave correspondiente e informar a Central Pascua vía radiocomunicación el ingreso y la salida del área.

Adicionalmente, es necesario tener en consideración que durante esta etapa de cierre temporal, se mantendrá el control de acceso en el punto de inicio del área de Protocolo, también conocido como Kilómetro 100, así como patrullajes de vigilancia en el área del Proyecto, lo que permitirá detectar de manera oportuna a personas no autorizadas que sobrepasen los controles de acceso permanentes.

**2. Cierre mediante camellón de material granular en frontera con Argentina**

Para evitar también el cruce de la frontera desde ambos países y el ingreso de terceras personas desde Argentina a las instalaciones ubicadas en el sector mina, se construirá en el acceso cercano a la frontera por el lado chileno un camellón de 2 metros de altura aproximadamente en base a material granular existente en el sitio. La ubicación del camellón se indica en el plano Anexo 6 “Plano con ubicación de medidas de cierre”.

Adicionalmente, es necesario tener en consideración que durante esta etapa de cierre temporal, se mantendrá el control de acceso en el punto de inicio del área de Protocolo, también conocido como Kilómetro 100, así como patrullajes de vigilancia en el área del Proyecto, lo que permitirá detectar de manera oportuna a personas no autorizadas que sobrepasen los controles de acceso permanentes.

### 3. Definición de zonas de seguridad

Se definen 2 zonas de seguridad para el botadero de estériles Nevada norte:

**Zona de Exclusión:** Comprende la zona entre la cresta del botadero y la zanja de seguridad (zanja – pretil) aguas abajo del talud del Botadero Nevada Norte. El ingreso de personas y/o equipos a esta área no está permitido.

El objetivo de la zanja de seguridad es contener posibles proyecciones de rocas desde el talud del botadero.

**Zona de Restricción:** Comprende las superficies de ambas plataformas del botadero y la zona comprendida entre la zanja de seguridad (zanja – pretil) y el límite de la zona de restricción inferior (Ubicada a 800 metros aproximadamente medidos desde la zanja de seguridad). El objetivo de esta área es proveer una zona de acceso restringido al personal en el caso que el botadero experimente un comportamiento anómalo de acuerdo a los registros obtenidos con el instrumental geotécnico.

Para estos sectores, se instalará señalética que indique que el acceso está restringido o que corresponde a una zona de exclusión, según corresponda. Esta señalización es similar a la que se utiliza en otros lugares de peligro (ante tsunamis en la costa o ante erupción de volcanes). En dicha área se indicará una zona de exclusión desde el botadero actual, definida por la zanja –pretil existente, en la cual no se permitirá el ingreso y otra zona de restricción, la cual tendrá acceso restringido.

#### **vi. Cronograma de Cierre de la Instalación Botadero de estériles Nevada Norte**

Las medidas se implementaran dentro del primer mes de cierre.

Medida	Mes de ejecución												
	1	2	3	4	5	6	7	8	8	10	11	12	
Barrera y señalización													
Cierre frontera mediante camellón													
Obras de protección (zanja y pretil)													

#### **vii. Medidas de Seguimiento y Control**

Como seguimiento y control de la medida “Restricción de acceso mediante barrera y señalización” se establecerá un registro diario de ingreso de personas autorizadas; es decir, toda persona que requiera autorización será registrada con hora de ingreso y salida, lo que quedará registrado en Central Pascua.

Como seguimiento y control de la medida “Cierre mediante camellón de material granular en frontera con Argentina” se establecerá un monitoreo periódico, sujeto a que las condiciones climáticas lo permitan, sobre el estado de la obra.

Como seguimiento y control de la medida “Definición de zonas de seguridad” se establecerá un monitoreo periódico, sujeto a que las condiciones climáticas lo permitan, para verificar el estado de las obras (Ver Anexo 8 “Monitoreo Geotécnico Pascua-Lama”).

Cabe señalar que durante el cierre temporal existirán otros componentes que serán monitoreados, cuyos detalles se entregan en la sección 9.2 Monitoreos del presente PdCT.

**viii. Riesgo residual instalación Botadero de estériles Nevada Norte**

La evaluación de riesgos de la instalación botadero de estériles Nevada Norte indicó que se deben controlar los riesgos asociados a deslizamientos y arrastres de material. El análisis de riesgo residual se hace a partir de las medidas de cierre temporal propuestas, considerando los índices señalados en Tabla 5-6, en Numeral 5.4.4 “Riesgo residual” del presente documento.

**1. Restricción de acceso mediante barrera y señalización; 2. Cierre mediante camellón de material granular en frontera con Argentina; 3. Definición de zonas de seguridad**

Estas medidas cumplen el objetivo de minimizar el riesgo, ya que evita que personas ingresen al sector exponiéndose al riesgo identificado; es decir, el sujeto a afectar (en este caso las personas) desaparece, por lo que la evaluación de riesgo a las personas no aplica (Riesgo DE-7). Es necesario indicar que todo el personal que labore en Pascua Lama será informado de estas medidas de restricción y accesibilidad tal de cumplir con la normativa y legislación vigente.

**ix. Resumen instalación Botadero de estériles Nevada Norte**

El resumen que incluye riesgo, medida y riesgo residual para la instalación botadero de estériles Nevada Norte se indica en la Tabla 8-8.

**Tabla 8-8: Resumen riesgo, medida y riesgo residual botadero estériles**

Riesgos	Receptores	Nivel	Medida	Residual
Contaminación de aguas subterráneas a causa de nieve (infiltración)	Personas	-		
	M. ambiente	BAJO		
Contaminación de aguas subterráneas a causa de deshielos.	Personas	-		
	M. ambiente	-		
Contaminación atmosférica por material particulado suspendido a causa de viento.	Personas	BAJO		
	M. ambiente	BAJO		
Contaminación de aguas	Personas	-		

Riesgos	Receptores	Nivel	Medida	Residual
superficiales a causa de precipitación nival intensa sobre el área del botadero.	M. ambiente	BAJO		
Contaminación de aguas superficiales a causa de deshielos.	Personas	-		
	M. ambiente	-		
Erosión hídrica a causa de nieve intensa.	Personas	MEDIO	Cierre de accesos	-
	M. ambiente	-		
Deslizamiento a causa de un sismo.	Personas	MEDIO	Cierre de accesos	-
	M. ambiente	BAJO		

### 8.2.1.3 Túnel correa

#### i. Características de la Instalación túnel correa

El túnel que une el sector Pascua con el sector Lama (Argentina) aún no se encuentra terminado, quedando 50 metros sin excavar (pilar), por lo que no está conectado con Argentina. Además se encuentran construidos un pique de traspaso y un pique de ventilación. La pendiente del túnel es hacia Argentina.

**Figura 8-3. Portal de acceso al túnel en su condición de cierre temporal**



#### ii. Ubicación de la Instalación

El polígono referencial que define la ubicación de esta instalación (aplicado al portal de acceso) se indica en la Tabla 8-9.

**Tabla 8-9: Polígono: Acceso túnel-correa**

Vértice (N°)	Coordenadas UTM polígono (Datum: WGS84)	
	Norte	Este
1	6.757.083	401.083
2	6.757.040	401.117
3	6.757.014	401.097
4	6.757.030	401.053

**iii. Evaluación de Riesgos de la Instalación túnel-correa**

El único riesgo que se identifica se asocia al eventual ingreso de personas no autorizadas, las cuales podrían quedar atrapadas. No se identifican riesgos al medio ambiente (agua) debido a que no existe posibilidad de afloramientos de agua, dado que el nivel freático se encuentra muy por debajo del portal del túnel y muy cercano a la frente, sumado a que la pendiente es descendente hacia Argentina, no siendo posible que escurran hacia la superficie.

**iv. Compromisos de cierre, originados en la etapa de evaluación ambiental aplicables a la Instalación túnel-correa**

No existen compromisos que se hayan originado en las etapas de evaluación ambiental asociados al cierre temporal.

Los compromisos de cierre establecidos en la RCA N°24/2006 incluyen: “El túnel de la correa transportadora que une el chancador primario con la planta de procesos en Argentina será cerrado con tapones de concreto en ambas entradas.” Esta medida se aplicará en el PdCT, adaptada a la condición de cierre temporal.

**v. Medidas de Cierre de la Instalación túnel-correa**

La medida de cierre temporal apunta a controlar el riesgo asociado a las personas mediante el cierre de acceso al túnel.

**1. Cierre del portal de acceso**

El tapado del túnel se hará sobre la base de una estructura de fierro con uso de paneles Covintec y revestidos con shotcrete.

La forma como se realizará el trabajo se describe a continuación:

- a) Limpieza del sector verificando que la zona este libre de materiales sueltos.
- b) Colocación de moldajes y armaduras de fierro. Estas últimas irán en filas y en todo el perímetro de la labor a 50 cm una de otra aproximadamente.

- c) El panel de Covintec a utilizar tendrá un espesor aproximado de 3" y serán fijados a la armadura de hierro.



- d) Los paneles serán revestidos en shotcrete de espesor 10 cm aprox. proyectadas en dos capas de 5 cm de espesor. Se utilizará un acelerador de fraguado para la proyección de este.

**vi. Cronograma de Cierre de la Instalación túnel-correa**

La medida se implementará dentro del primer mes de cierre, sujeto a que las condiciones climáticas lo permitan.

Medida	Mes de ejecución												
	1	2	3	4	5	6	7	8	8	10	11	12	
Cierre del portal de acceso													

**vii. Medidas de Seguimiento y Control**

Debido a que la medida no requiere mantención o control, no se contemplan actividades de seguimiento.

**viii. Riesgo residual instalación Túnel-correa**

El único riesgo que se identifica se asocia al eventual ingreso de personas no autorizadas, las cuales podrían quedar atrapadas. El análisis de riesgo residual se hace a partir de las medidas de cierre temporal propuestas, analizando los resultados esperados.

**1. Cierre del portal de acceso**

Esta medida cumple el objetivo de eliminar completamente el riesgo, ya que evita el ingreso de personas al túnel.

**ix. Resumen instalación Túnel correa**

El resumen que incluye riesgo, medida y riesgo residual para la instalación túnel-correa se indica en la Tabla 8-10.

**Tabla 8-10: Resumen riesgo, medida y riesgo residual túnel correa**

Riesgos	Receptores	Nivel	Medida	Residual
Accidentes, daño a la salud	Personas	ALTO	Cierre de accesos	-
	M. ambiente			

**8.2.1.4 Sector chancado primario**

**i. Características de la Instalación chancado primario**

La construcción de las plataformas para instalar el chancado primario no ha concluido, por lo que en el lugar existen excavaciones, con algunas estructuras metálicas. En el sector se ubican también generadores y oficinas.

**Figura 8-4. Área de chancado primario**



**ii. Ubicación de la Instalación chancado primario**

El polígono referencial que define la ubicación de esta instalación se indica en Tabla 8-11.

**Tabla 8-11: Polígono: Sector chancado primario**

Vértice (N°)	Coordenadas UTM polígono (Datum: WGS84)	
	Norte	Este
1	6.756.894	401.164
2	6.756.843	401.236

Vértice (N°)	Coordenadas UTM polígono (Datum: WGS84)	
	Norte	Este
3	6.756.763	401.210
4	6.756.783	401.121

La ubicación de esta área se indica en el plano Anexo 3 “Plano general de instalaciones”.

**iii. Evaluación de Riesgos de la Instalación chancado primario**

Considerando la existencia de excavaciones profundas, el único riesgo que se identifica se asocia al eventual ingreso de personas no autorizadas, las cuales podrían caer a las excavaciones y sufrir lesiones.

**iv. Compromisos de cierre, originados en la etapa de evaluación ambiental aplicables a la Instalación chancado primario**

No existen compromisos que se hayan originado en las etapas de evaluación ambiental asociados al cierre temporal.

Los compromisos de cierre establecidos en la RCA N°24/2006 incluyen: “Los equipos del chancador primario serán desmontados de sus fundaciones y clasificados para reventa, recuperación de chatarra o disposición final”; “las estructuras soportantes y las correas transportadoras también serán clasificadas para reventa o disposición final”; “las fundaciones de concreto de las estructuras serán removidas hasta el nivel del terreno, el cual será nivelado con material o suelo del sitio”. Estas medidas no aplican en el cierre temporal, debido al estado de avance del Proyecto a la fecha. No obstante lo anterior, se presentan algunas medidas modificadas que se hacen cargo de los compromisos de la RCA 24/2006 para el cierre definitivo.

**v. Medidas de Cierre de la Instalación chancado primario**

**1. Restricción de acceso mediante barrera y señalización**

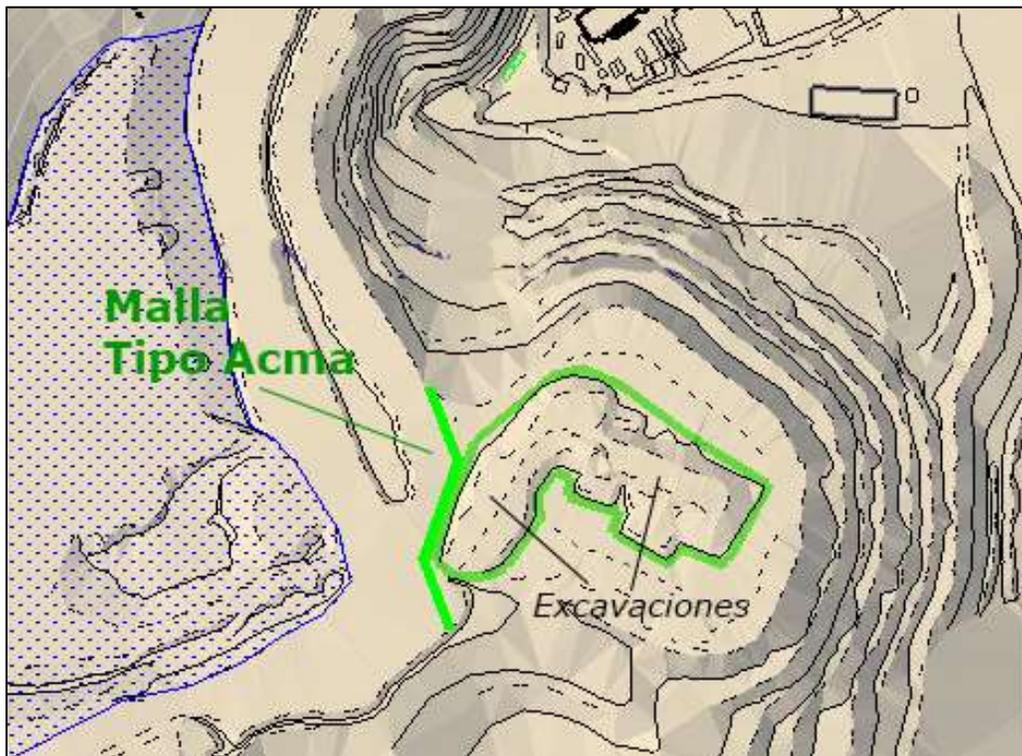
Para efectos de evitar el ingreso de las personas, se considera una medida que evite el acceso no controlado de personas al lugar. Cabe señalar que la medida indicada para el cierre temporal del rajo y del depósito de estériles (cadena en el sector “Curva 11”) impide también el acceso al área de chancado primario.

Adicionalmente, es necesario tener en consideración que durante esta etapa de cierre temporal, se mantendrá el control de acceso en el punto de inicio del área de Protocolo, también conocido como Kilómetro 100, así como patrullajes de vigilancia en el área del Proyecto, lo que permitirá detectar de manera oportuna a personas no autorizadas que sobrepasen los controles de acceso permanentes.

**2. Cierre con malla tipo acma y cierre oficinas**

Se considera un cierre perimetral a la excavación y el cierre del acceso a la zona, mediante malla tipo acma. (Figura 8-5 y plano Anexo 6 “Plano con ubicación de medidas de cierre”). En el lugar se instalará señalética que prohíba el paso. Además se cerrarán las oficinas con candados de bloqueo. Los generadores existentes se mantendrán sin uso y con un letrero que advierta sobre riesgos.

**Figura 8-5. Ubicación cierre perimetral Chancador Primario**



**vi. Cronograma de Cierre de la Instalación chancado primario**

La medida se implementará dentro del primer mes de cierre.

Medida	Mes de ejecución												
	1	2	3	4	5	6	7	8	8	10	11	12	
Barrera y señalización													
Cierre con malla tipo acma y cierre oficinas													

**vii. Medidas de Seguimiento y Control**

Como seguimiento y control de las medidas “señalética y barrera sólida” y “cierre con malla tipo acma y cierre oficinas”, se establecerá un monitoreo periódico de su estado. En caso de registrar anomalías, se procederá a reparar los daños.

**viii. Riesgo residual instalación chancado primario**

El análisis de riesgo residual se hace a partir de las medidas de cierre temporal propuestas, analizando los resultados esperados.

1. Restricción de acceso mediante barrera y señalización; 2. Cierre con malla tipo acma y cierre oficinas

Estas medidas cumplen el objetivo de minimizar el riesgo, ya que evita que personas no autorizadas ingresen al área de chancado primario.

**ix. Resumen instalación chancado primario**

El resumen que incluye riesgo, medida y riesgo residual para la instalación chancado primario se indica en la Tabla 8-12.

**Tabla 8-12: Resumen riesgo, medida y riesgo residual: Chancado primario**

Riesgos	Receptores	Nivel	Medida	Residual
Accidentes, daño a la salud	Personas	ALTO	Cierre de accesos	-
	M. ambiente	-		

**8.2.2 Infraestructura de apoyo**

De acuerdo a la programación de la fase de construcción, a la fecha se ha construido infraestructura de apoyo. Se trata de: infraestructura de apoyo a la explotación minera; campamento Barriales; relleno sanitario; e infraestructura en sector denominado Pascua (entre Campamento Barriales y Quebrada Pedro).

Como se ha señalado, parte de esta infraestructura se mantendrá operativa para efectos de garantizar la correcta ejecución de las medidas de cierre temporal (ver Capítulo 9. Instalaciones que se mantendrán operativas”).

El cuadro resumen de la infraestructura que se mantiene operativa o se cierra temporalmente se presenta en la Tabla 5-4 (Página 19).

### 8.2.2.1 Características de la infraestructura de apoyo que se cerrará temporalmente

En este acápite se indica la infraestructura que se cerrará temporalmente.

#### i. Infraestructura de apoyo a la explotación minera

La infraestructura de apoyo a la explotación minera existentes que será cerrada de manera temporal son las siguientes:

1. Infraestructura auxiliar Frontera: Corresponde a un área en condiciones operativas que Incluye oficinas, casino, policlínico, generadores (asociados al túnel) y un taller denominado Redpath.
2. Área Truck Shop: Corresponde a un área que presenta edificios en condiciones operativas, pero que incluye áreas sin terminar y que presentan excavaciones (para fundaciones no instaladas).
3. Taller GK: Corresponde a un área con un taller de camiones en condiciones operativas.

**Figura 8-6. Instalaciones Auxiliares Frontera (Taller Redpath y oficinas) en su condición de cierre temporal I.**



**Figura 8-7. Área Truck Shop (Excavaciones y oficinas) en su condición de cierre temporal**



**Figura 8-8. Taller GK (taller de camiones) en su condición de cierre temporal**



## ii. Campamento Barriales

Para efectos de implementar las medidas de cierre temporal y su seguimiento, así como las mejoras al Sistema de Manejo de Aguas que se desarrollarán en paralelo a la fase de cierre temporal, se estima que la mano de obra necesaria alcanzará 250-300 personas en faena (500 – 600 totales) en los períodos puntas y alrededor de (100-150) personas en faena el resto del tiempo. Debido a lo anterior, gran parte del Campamento Barriales deberá permanecer operativo. La infraestructura existente en el Campamento Barriales que será cerrada temporalmente es la siguiente:

- Edificio gerencia antiguo
- Dormitorios sector Este
- Incinerador
- Taller Domo Avis
- Edificio protocolo antiguo

**Figura 8-9. Edificio gerencia antiguo y dormitorios en su condición de cierre temporal**



**Figura 8-10. Incinerador**



### iii. **Infraestructura Sector Pascua**

La infraestructura ubicada en sector denominado Pascua (entre Campamento Barriales y Quebrada Pedro) y su condición de cierre temporal es la siguiente:

- S/E La Mesa: Corresponde a un área en condiciones operativas que incluye una subestación eléctrica con sus salas respectivas. Esta estación se encuentra desenergizada.
- Polvorín Enaex: Corresponde a polvorines (actualmente sin ningún tipo de insumos explosivos, tal como se puede observar en el Anexo 9 “Evidencia vaciado polvorín”), incluye oficina y taller en condiciones operativas.
- Oficinas La Olla: Corresponde a dos edificios con oficinas en condiciones operativas.

**Figura 8-11. S/E La Mesa y Polvorín Enaex**



### 8.2.2.2 Ubicación de la infraestructura de apoyo que cierra temporalmente

#### i. Infraestructura de apoyo a la explotación minera

El polígono que define la ubicación de ‘Infraestructura Auxiliar Frontera’ se indica en la Tabla 8-13.

**Tabla 8-13: Polígono: Infraestructura Auxiliar Frontera**

Vértice (N°)	Coordenadas UTM polígono (Datum: WGS84)	
	Norte	Este
1	6.757.150	401.259
2	6.756.957	401.341
3	6.756.979	401.219
4	6.756.973	401.144
5	6.757.103	401.187

El polígono referencial que define la ubicación de ‘Área Truck Shop’ se indica en Tabla 8-14.

**Tabla 8-14: Polígono: Área Truck Shop**

Vértice (N°)	Coordenadas UTM polígono (Datum: WGS84)	
	Norte	Este
1	6.757.225	401.368
2	6.757.176	401.458
3	6.757.198	401.708
4	6.757.031	401.722
5	6.757.008	401.414

Vértice (N°)	Coordenadas UTM polígono (Datum: WGS84)	
	Norte	Este
6	6.757.031	401.359
7	6.757.183	401.299

El polígono referencial que define la ubicación de 'Taller GK' se indica en Tabla 8-15.

**Tabla 8-15: Polígono: Taller GK**

Vértice (N°)	Coordenadas UTM polígono (Datum: WGS84)	
	Norte	Este
1	6.756.335	401.554
2	6.756.130	401.520
3	6.756.134	401.448
4	6.756.320	401.426

ii. **Campamento Barriales**

El polígono que define la ubicación de 'Edificio gerencia antiguo' se indica en Tabla 8-16.

**Tabla 8-16: Polígono: Edificio gerencia antiguo**

Vértice (N°)	Coordenadas UTM polígono (Datum: WGS84)	
	Norte	Este
1	6.761.596	396.374
2	6.761.575	396.382
3	6.761.565	396.359
4	6.761.584	396.350

El polígono referencial que define la ubicación de 'Dormitorios Oeste' se indica en Tabla 8-17.

**Tabla 8-17: Polígono: Dormitorios Oeste**

Vértice (N°)	Coordenadas UTM polígono (Datum: WGS84)	
	Norte	Este
1	6.761.714	396.248
2	6.761.623	396.282
3	6.761.593	396.206
4	6.761.686	396.173

El polígono referencial que define la ubicación de 'Incinerador' se indica en Tabla 8-18.

**Tabla 8-18: Polígono: Incinerador**

Vértice (N°)	Coordenadas UTM polígono (Datum: WGS84)	
	Norte	Este
1	6.761.612	396.526
2	6.761.588	396.544
3	6.761.540	396.484
4	6.761.582	396.483

El polígono referencial que define la ubicación de 'Taller Domo Avis' se indica en Tabla 8-19.

**Tabla 8-19: Polígono: Taller Domo Avis**

Vértice (N°)	Coordenadas UTM polígono (Datum: WGS84)	
	Norte	Este
1	6.761.800	395.202
2	6.761.774	395.243
3	6.761.724	395.207
4	6.761.784	395.123

El polígono referencial que define la ubicación de 'Edificio protocolo antiguo' se indica en Tabla 8-20.

**Tabla 8-20: Polígono: Edificio protocolo antiguo**

Vértice (N°)	Coordenadas UTM polígono (Datum: WGS84)	
	Norte	Este
1	6.761.598	396.150
2	6.761.589	396.167
3	6.761.578	396.165
4	6.761.580	396.147

### iii. Infraestructura sector Pascua

El polígono referencial que define la ubicación de 'S/E La Mesa' se indica en Tabla 8-22.

**Tabla 8-21: Polígono: S/E La Mesa**

Vértice (N°)	Coordenadas UTM polígono (Datum: WGS84)	
	Norte	Este
1	6.755.497	396.946
2	6.755.491	397.123
3	6.755.252	397.230
4	6.755.200	397.176
5	6.755.353	396.904

El polígono referencial que define la ubicación de 'Polvorín Enaex' se indica en Tabla 8-22.

**Tabla 8-22: Polígono: Polvorín Enaex**

Vértice (N°)	Coordenadas UTM polígono (Datum: WGS84)	
	Norte	Este
1	6.757.322	397.112
2	6.757.272	397.171
3	6.756.972	397.109
4	6.756.989	396.961
5	6.757.092	396.977

El polígono referencial que define la ubicación de 'Oficinas La Olla' se indica en Tabla 8-23.

**Tabla 8-23: Polígono: Oficinas La Olla**

Vértice (N°)	Coordenadas UTM polígono (Datum: WGS84)	
	Norte	Este
1	6.757.782	397.854
2	6.757.736	397.881
3	6.757.725	397.856
4	6.757.770	397.833

### 8.2.2.3 Evaluación de Riesgos de la infraestructura auxiliar

El único riesgo que se identifica se asocia al eventual ingreso de personas no autorizadas, las cuales podrían sufrir lesiones.

#### **8.2.2.4 Compromisos de cierre, originados en la etapa de evaluación ambiental aplicables a la infraestructura de apoyo**

No existen compromisos que se hayan originado en las etapas de evaluación ambiental asociados al cierre temporal.

Los compromisos de cierre establecidos en la RCA N°24/2006 incluyen: “El campamento y sus instalaciones anexas serán desmantelados”; “Los elementos estructurales y ornamentales serán clasificados para su reventa o disposición final”; “Las fundaciones de concreto de las estructuras serán removidas hasta el nivel del terreno y luego cubiertas con material superficial natural del área”; “Se perfilará el terreno de acuerdo con la topografía del área”. Estas medidas no serán consideradas en el PdCT debido a que evitaría reusar la infraestructura una vez concluido el periodo de cierre temporal.

#### **8.2.2.5 Medidas de Cierre de la Infraestructura de Apoyo**

Considerando que toda esta infraestructura es necesaria para la reapertura de la faena, se implementarán medidas que evite el acceso no controlado de personas de acuerdo a la instalación que se trate.

Adicionalmente, es necesario tener en consideración que durante esta etapa de cierre temporal, se mantendrá el control de acceso en el punto de inicio del área de Protocolo, también conocido como Kilómetro 100, así como patrullajes de vigilancia en el área del Proyecto, lo que permitirá detectar de manera oportuna a personas no autorizadas que sobrepasen los controles de acceso permanentes.

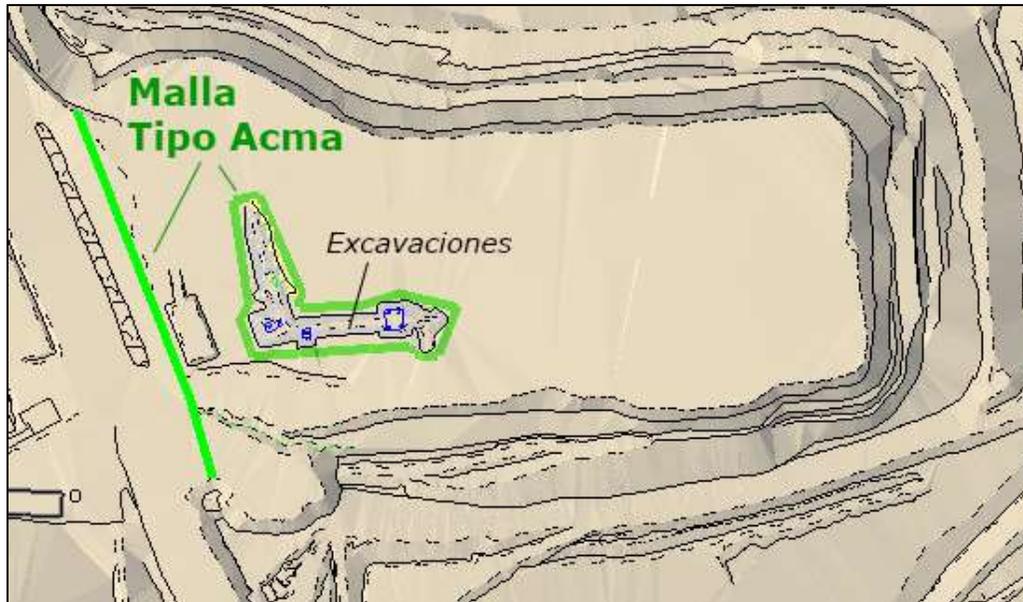
De esta manera, no existirán personas expuestas a otros riesgos, tales como avalanchas o aluviones que pudieran arrastrar la infraestructura de apoyo que estará cerrada temporalmente.

#### **i. Infraestructura de apoyo a la explotación minera**

Las medidas de cierre son las siguientes:

- Infraestructura Auxiliar Frontera: Los edificios y el taller serán cerrados con candados de bloqueo. El acceso a los generadores será también cerrado con candado (área se encuentra con cerco).
- Área Truck Shop: Se considera un cierre perimetral a la excavación y el cierre del acceso a la zona, mediante malla tipo acma. (Figura 8-12 y plano Anexo 6 “Plano con ubicación de medidas de cierre”). En el lugar se instalará señalética que prohíba el paso. Además se cerrarán las oficinas con candados de bloqueo.
- Taller GK: El taller será cerrado con candados de bloqueo.

**Figura 8-12. Ubicación referencial de cierre perimetral Área Truck Shop**



**ii. Campamento Barriales**

Gran parte del Campamento Barriales deberá permanecer operativo para efectos de implementar las medidas de cierre temporal y su seguimiento. La infraestructura existente en el campamento Barriales que será cerrada temporalmente es la siguiente:

- Edificio gerencia antiguo, Dormitorios sector Este, Incinerador, Taller Domo Avis, Edificio protocolo antiguo: Los edificios serán cerrados con candados de bloqueo. En los sectores del incinerador y taller Domo Avis se instalará además una señal que indique “No Pasar”. Cabe señalar que el sector del incinerador cuenta ya con un cierre perimetral.

**iii. Infraestructura sector Pascua**

La infraestructura ubicada en sector denominado Pascua (entre Campamento Barriales y Quebrada Pedro) y su condición de cierre temporal es la siguiente:

- S/E La Mesa: La subestación está desenergizada, con todos sus seguros puestos en las conexiones. Este sector cuenta ya con cerco perimetral y candado.
- Polvorín Enaex: Edificios serán cerrados con candados de bloqueo, aun cuando actualmente se encuentra sin ningún tipo de insumos explosivos.
- Oficinas La Olla: Edificios serán cerrados con candados de bloqueo.

### 8.2.2.6 Cronograma de Cierre de la Infraestructura de Apoyo

Las medidas se implementarán dentro del primer mes de cierre.

Medida	Mes de ejecución												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Señalética y/o cierre con malla y/o candados de bloqueo cuando corresponda													

### 8.2.2.7 Medidas de Seguimiento y Control

En términos generales, como seguimiento y control de las medidas indicadas se establecerá un monitoreo periódico (sujeto a que las condiciones climáticas lo permitan) de su estado. En caso de registrar anomalías, se procederá a reparar los daños.

### 8.2.2.8 Riesgo residual infraestructura de apoyo

En virtud de la experiencia, el único riesgo que se identifica se asocia al eventual ingreso de personas no autorizadas, las cuales podrían sufrir lesiones. El análisis de riesgo residual se hace a partir de las medidas de cierre temporal propuestas, analizando los resultados esperados.

#### 1. Cierre de las instalaciones

Las diferentes medidas contempladas para cada la infraestructura cumplen el objetivo de minimizar el riesgo, ya que evita que personas no autorizadas ingresen a la instalación; es decir, con las medidas propuestas las consecuencias y riesgos se ven minimizados.

### 8.2.2.9 Resumen infraestructura de apoyo

El resumen que incluye riesgo, medida y riesgo residual para la infraestructura de apoyo se indica en la Tabla 8-24.

**Tabla 8-24: Resumen riesgo, medida y riesgo: infraestructura de apoyo**

Riesgos	Receptores	Nivel	Medida	Residual
Accidentes, daño a la salud	Personas	MEDIO	Cierre de accesos	-
	M. ambiente			

### 8.2.3 Sistema de Manejo de Aguas

El Sistema de Manejo de Aguas se mantiene operativo en su totalidad, por lo cual no hay instalaciones para describir en esta sección.

## **9. Instalaciones que se mantendrán operativas**

El cuadro resumen de las instalaciones que se mantienen operativas o se cierran temporalmente se presenta en la Tabla 5-4 (Página 19).

### **9.1. Instalaciones por Grupo Identificador**

#### **9.1.1 Instalaciones Mineras**

No existen instalaciones en el Sector Mina que se mantengan operativas. Todas se cierran temporalmente.

#### **9.1.2 Infraestructura de Apoyo**

##### **9.1.2.1 Caminos**

En general, todos los caminos internos del Proyecto se mantendrán disponibles para efectos de garantizar el debido seguimiento y control de las medidas necesarias de mantener o implementar para minimizar el riesgo identificado de las instalaciones durante esta etapa de cierre temporal. Es importante destacar que aun cuando todos los caminos internos se mantendrán disponibles en la medida de su necesidad de inspección (durante el invierno se hará un despeje de nieve mínimo, solo el necesario para el acceso de vehículos especiales tipo Snowcat, constituyéndose esto en una barrera natural de acceso), éstos tendrán accesos restringidos para evitar el ingreso de personas externas al Proyecto. De esta forma, los accesos que serán permitidos, corresponderán sólo a aquellos necesarios para los monitoreos o mantenimientos que sean necesarios realizar con el fin de asegurar la estabilidad física y/o química de las instalaciones. El acceso del personal autorizado a la zona de protocolo del Proyecto, se mantendrá en la garita de acceso ubicada en el Km 100, que corresponde al sector donde se realiza actualmente el chequeo y control para el acceso al Proyecto Pascua Lama, y consiste principalmente en contenedores adaptados como oficinas y casino. Asimismo, hacemos presente que tal como lo establece en el considerando 4.3.1 letra h) de la RCA N°39/2001, se mantendrá como uso de emergencia la ruta C-495 (Conay) así como todos los demás accesos actuales del Proyecto.

**Figura 9-1. Oficinas Protocolo Km 100**



#### **9.1.2.2 Infraestructura de apoyo a la explotación minera**

Las instalaciones que se mantendrán operativas son las siguientes:

- Taller armado de palas: Corresponde a un área que incluye un taller de camiones de una nave en condiciones operativas y una plataforma con maquinaria estacionada
- Antena de comunicaciones con su red alimentadora Frontera: Se mantiene operativa ya que se usa para la transmisión de datos geotécnicos del Botadero Nevada Norte.
- Estaciones de monitoreo en Frontera: Se mantiene para no interrumpir el monitoreo meteorológico y de calidad del aire.
- Estaciones de monitoreo en El Toro: Se mantiene para no interrumpir el monitoreo meteorológico y de calidad del aire.

#### **9.1.2.3 Campamento Barriales**

La infraestructura principal, que se mantendrá operativa, incluye entre otras:

- Edificios que conforman el campamento; Edificio gerencia, Casino, Planta agua potable y planta tratamiento aguas servidas, Dormitorios sector Oeste, Taller y oficinas “West y Tecnet”: Se mantiene operativo para mantenimiento de equipos livianos.
- Casa de fuerza Barriales.
- Patio de salvataje “Bioseptic”.

- Aeropista se mantendrá para usos eventuales.
- Laboratorio: Se mantiene para control operativo de manejo de aguas.
- Bocatoma Barriales.
- Estación de servicio: Se mantiene para el abastecimiento de combustible.
- Estaciones de monitoreo en Barriales: Se mantiene el monitoreo meteorológico y de calidad del aire para no interrumpir la información de largo plazo.
- Relleno Sanitario: Se mantiene operativo sólo como respaldo y considerando que el incinerador se cierra, los residuos que se generen durante esta etapa serán dispuestos fuera del área del Proyecto, en un lugar que cuente con las autorizaciones sanitarias y ambientales correspondientes.

#### **9.1.2.4 Infraestructura Sector Pascua**

Entre otras, la infraestructura que se mantendrá operativa son las siguientes:

- Área “4C”: Oficinas para uso administrativo y mantención de equipos. Adicionalmente se cerrará el galpón de esta área para poder realizar actividades de mantención durante todo el año.
- Sector “7”: Oficinas para uso administrativo.
- Área “Tamarugal”: Sitios disposición temporal de materiales.
- Taller Melón: Corresponde a un área que incluye un galpón y silo. El galpón se utiliza para realizar reparaciones.
- Galpón Lo Patin: Corresponde a un galpón semicerrado, también denominado “galpón azul”.
- Oficinas en sector Consorcio: Oficinas.
- Estación de servicio Consorcio.
- Sector “Fog Cannon”: Estanques.
- Estación de monitoreo en La Olla: Se mantiene la estación meteorológica en La Olla para no interrumpir la información de largo plazo.

Adicionalmente, hacemos presente que se podrá efectuar la venta a terceros de algunos equipos ubicados al interior de las labores a cerrar temporalmente (palas, camiones, entre otros). Si bien esta actividad no forma parte de este PdCT se menciona como posible actividad en caso que la venta de equipos se realice durante este período, para lo cual se presentaría oportunamente al Sernageomin un procedimiento y solicitud de autorización

específica para desarmar y movilizar dichos equipos fuera del área del Proyecto si se requiriera.

### **9.1.3 Sistema de Manejo de Aguas**

Para efectos de garantizar la medida asociada al control de las aguas, y de manera consistente con el Plan de Cierre RCA, se deberá mantener operativo todo el Sistema de Manejo de Aguas del Proyecto. Este sistema considera una serie de mejoras, mantenciones y reparaciones que se construirán y ejecutarán de forma simultánea al PdCT. La autorización de construcción de estas mejoras, mantenciones y reparaciones fue solicitada a la SMA mediante carta PL 125/2015 de fecha 17 de agosto de 2015, la cual se adjunta en el Anexo 10 “Sistema de Manejo de Aguas”.

## **9.2. Monitoreos**

El cierre temporal del Proyecto se llevará a cabo con las actividades de construcción detenidas, y con gran parte de las instalaciones para servicios de apoyo terminadas, como por ejemplo el campamento; y con las obras de construcción de infraestructura para las plantas y operaciones levemente por sobre el 40% de avance y finalmente, el prestripping de la mina, actividad que marca la capacidad de operación y permite medir el nivel de intervención del área dando origen al botadero actual, con un avance que no supera el 15%. Por la misma razón, no se han generado todos los impactos ambientales asociados a la fase de construcción ni operación del Proyecto que fueran evaluados en su oportunidad

A mayor abundamiento el análisis de riesgo desarrollado para las actividades de cierre muestra que las potenciales consecuencias de éstas son bajas y con efectos residuales muy menores.

Por lo anterior, el Programa de Monitoreo asociado al PdCT que se presenta a continuación, considera principalmente actividades relacionadas con aquellas acciones con potencial de generar efectos sobre el entorno, dado que los monitoreos considerados para las etapas de construcción y operación del Proyecto, dejan de tener sentido en el marco de un cierre temporal, ya que no existirán actividades que den origen en los efectos que se deseaban monitorear originalmente.

En tal sentido, dado que el nivel de actividad durante la etapa de cierre temporal será menor, los monitoreos que se realizarán serán acotados y tienen relación tanto con actividades que se mantendrán operativas, como con aquellas que se derivan del análisis de riesgos del PdCT. De lo anterior, es posible resumir los monitoreos en 3 grupos:

- Monitoreos que derivan del análisis de riesgo de cierre temporal de las instalaciones.
- Monitoreos asociados a infraestructura que se mantendrá operativa, según lo establecido en las RCAs del Proyecto.
- Otros Monitoreos, que incluyen entre otros, monitoreos voluntarios con el fin de mantener series de datos temporales de largo plazo o asociados a seguridad de la faena minera (meteorología).

### 9.2.1 Monitoreo de actividades derivadas del PdCT

Cada medida de cierre temporal consultada en este Plan de Cierre Temporal tiene un plan de seguimiento asociado, como se muestra en la Tabla 9-1, el cual permitirá evaluar la eficiencia de la medida y, en el caso de los riesgos residuales para el medio ambiente, evaluar el comportamiento del componente afectado.

**Tabla 9-1: Resumen medida y plan de seguimiento**

Sector	Medida de Cierre Temporal	Plan de Seguimiento
Rajo	Restricción de acceso mediante barrera y señalización	Se establecerá un registro diario de ingreso de personas autorizadas; es decir, toda persona que requiera autorización será registrada con hora de ingreso y salida.
	Cierre mediante camellón de material granular en frontera con Argentina.	Se establecerá un monitoreo periódico, sujeto a que las condiciones climáticas lo permitan, para verificar el estado de las obras.
Botadero de Estériles Nevada Norte	Restricción de acceso mediante barrera y señalización	Se establecerá un registro diario de ingreso de personas autorizadas; es decir, toda persona que requiera autorización será registrada con hora de ingreso y salida.
	Cierre mediante camellón de material granular en frontera con Argentina.	Se establecerá un monitoreo periódico, sujeto a que las condiciones climáticas lo permitan, para verificar el estado de las obras.
	Definición de Zonas de Seguridad	Monitoreo geotécnico del Botadero de estériles Nevada Norte (Ver Anexo 8)

Sector	Medida de Cierre Temporal	Plan de Seguimiento
Túnel-correa	La medida de cierre temporal apunta a controlar el riesgo asociado a las personas mediante el cierre sólido del portal del Túnel en toda su sección.	Debido a que la medida no requiere mantenimiento o control, no se contemplan actividades de seguimiento.
Chancado primario	Señalética y barrera sólida	Se establecerá un monitoreo periódico de su estado, sujeto a que las condiciones climáticas lo permitan. En caso de registrar anomalías, se procederá a reparar los daños.
Infraestructura de Apoyo	Considerando que todas estas instalaciones son necesarias para la reapertura de la faena, se consideran medidas que evite el acceso no controlado mediante actividades específicas de acuerdo a la instalación a cerrar. En general, los edificios serán cerrados con candados de bloqueo y se instalará señalética en las áreas de restricción.	En términos generales, como seguimiento y control de las medidas indicadas se establecerá un monitoreo periódico de su estado, sujeto a que las condiciones climáticas lo permitan. En caso de registrar anomalías, se procederá a reparar los daños.

### 9.2.2 Monitoreo asociados a infraestructura que se mantendrá operativa

Dado que el Sistema de Manejo de Aguas seguirá operativo durante la etapa de cierre temporal del Proyecto Pascua Lama, se mantendrá el sistema de monitoreo de aguas comprometido en el proceso de revisión de la RCA N°24/2006 (25 quinquies), para todos los puntos establecidos en el río del Estrecho. El detalle de este programa de monitoreo se presenta en el Anexo 11 “Programa de Monitoreo asociado a infraestructura operativa”.

### 9.2.3 Otros Monitoreos

Dentro de este grupo se encuentra el monitoreo voluntario a la componente glaciares, considerando que aun cuando no se registren actividades en esta etapa de cierre temporal que puedan generar afectación a los glaciares, la eventual variación natural de los glaciares es un fenómeno de largo plazo sobre el cual siempre será interesante tener información.

De la misma forma, dentro de este grupo, se encuentra el monitoreo de variables meteorológicas y de calidad del aire para efectos de mantenimiento de series de datos

temporales de largo plazo y al manejo de los riesgos climatológicos de las actividades que se mantendrán durante la etapa de Cierre Temporal.

### 9.2.3.1 Monitoreo de glaciares

El monitoreo voluntario propuesto es consistente con el estatus de cierre y detención de las actividades de construcción de la Mina, en lo que respecta a sus eventuales variaciones de largo plazo, en tanto el monitoreo actual ha permitido dar cuenta de no afectación por parte de las actividades marginalmente desarrolladas por el Proyecto, y que además están detenidas, (durante los últimos dos años, períodos que no han tenido actividad minera y solo se ha materializado algunas actividades de construcción y reparación del Sistema de Manejo de Aguas de No Contacto, y no se ha detectado afectación alguna) condición que se mantendrá durante el PdCT. Aun cuando el fallo del Segundo Tribunal, Ambiental señala que no se ha acreditado daño a los glaciares, para la etapa de cierre temporal, el Proyecto considera implementar un Programa de Monitoreo de Glaciares consistente en imágenes satelitales, para monitorear los glaciares Estrecho y Guanaco, y los glaciaretos Toro 1, Toro 2 y Esperanza. La frecuencia del registro será anual. Este método permitirá caracterizar fundamentalmente las variaciones de áreas.

### 9.2.3.2 Monitoreo de variables meteorológicas y de calidad del aire

Se mantendrá el monitoreo en cuatro estaciones meteorológicas con reportes semestrales a las autoridades durante el cierre temporal, siempre y cuando las condiciones climáticas lo permitan.

**Tabla 9-2: Resumen estaciones meteorológicas y variables monitoreadas**

Estaciones	Ubicación (WGS 84)		Parámetros	
	Este (m)	Norte (m)	Calidad	Meteorología
Barrales	396.242	6.761.603	Material Particulado: MP10 y MP2.5 (Continuo).	Temperatura, Humedad Relativa, Presión atmosférica y de vapor, Precipitaciones (lluvia&nieve), Radiación Solar, Evapotranspiración
			Gases: SO <sub>2</sub> , CO, NO, NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub>	
El Toro	391.604	6.754.151	Material Particulado: MP10 y PTS.	Temperatura, Humedad Relativa, Dirección y Velocidad del Viento, Presión atmosférica y de vapor, Precipitaciones (lluvia&nieve), Radiación Solar, Evapotranspiración
			Material Particulado Sedimentables (MPS)	
Frontera	401.585	6.756.648	Material Particulado PTS, MP10 y MP2.5	Temperatura, Humedad Relativa, Dirección y Velocidad del Viento, Presión atmosférica y de vapor, Precipitaciones (lluvia&nieve), Radiación Solar, Evapotranspiración

Estaciones	Ubicación (WGS 84)		Parámetros	
	Este (m)	Norte (m)	Calidad	Meteorología
La Olla	397.786	6.758.195	-	Temperatura, Humedad Relativa, Dirección y Velocidad del Viento, Presión atmosférica y de vapor, Precipitaciones (Lluvia&nieve), Radiación Solar, Evapotranspiración

La ubicación de estas estaciones se presenta en la Figura 6-1: Ubicación de estaciones meteorológicas y de calidad del aire (página 29).

### 9.3. Mantenciones

Debido al uso, operación y a las condiciones climáticas del sitio y el tránsito esperado de vehículos livianos y pesados propios de las actividades a realizar en el Proyecto, es necesario realizar labores de mantenimiento y/o reparaciones en los caminos, infraestructuras de apoyo y Sistema de Manejo de Aguas. En este sentido se destaca que estas actividades de mantención serán proporcionales al nivel de actividad que se describe en este PdCT, lo cual es menor a lo realizado en la actualidad.

Estas labores de mantenimiento consistirán, entre otras, limpieza de nieve, limpieza de derrames de material o rodados que se pudieran ver obstruidos, estabilización de taludes, reposición de cruces sobre quebradas, limpieza o reposición de alcantarillas, reposición de bermas o pretilas de seguridad, rellenos, nivelación y compactación, humectación, mantenimiento de salidas de emergencia, reposición de señalética y jalones demarcadores de caminos, aplicación de sal u otros supresores de polvo en caminos. Asimismo, se considera realizar mantenciones programadas, reparaciones y mejoras a las instalaciones de apoyo y al Sistema de Manejo de Aguas.

Para estas labores de mantenimiento y/o reparación, se considera, entre otros, el uso de los siguientes equipos: rodillos compactadores, excavadoras, retroexcavadoras, motoniveladoras, cargadores frontales, camiones barredores de nieve, bulldozers, camiones tolva, camiones aljibes, camión aplicador de sal y materiales e insumos necesarios para llevar a cabo las labores descritas. Asimismo será necesario realizar mantenciones programadas y reparaciones a cada uno de los equipos antes señalados y/o a cualquier otro que sea necesario utilizar en las labores de mantenimiento y reparación indicadas precedentemente.

## **10. Hitos y Descripción de la reapertura de la operación**

En razón que no existe certeza de la fecha en que CMN culminará el estudio de optimización del Proyecto Pascua Lama y luego de obtener las autorizaciones correspondientes para su implementación, en caso de ser necesarias, se solicita el cierre temporal por un plazo de 2 años, conforme la Ley N°20.551 indicando como hito de reinicio el vencimiento de dicho plazo.

En el evento que durante el transcurso de dicho plazo, CMN concluyera el estudio de optimización y obtuviere las autorizaciones correspondientes, será solicitada la reapertura conforme el artículo 39 del Reglamento de la Ley N°20.551; por el contrario, si faltando 60 días para la extinción del plazo de suspensión, no hubiere concluido el estudio de optimización o no hubiese obtenido las autorizaciones necesarias, CMN solicitará la ampliación del plazo de cierre temporal conforme al artículo 24 de la Ley de Cierre de Faenas Mineras.

Una vez finalizado el período de paralización objeto del presente PdCT, CMN realizará las siguientes acciones específicas para reiniciar las actividades detenidas temporalmente:

1. Información de intención de reinicio de operaciones a la autoridad y presentación de planes mineros (nuevos o actualizaciones)
2. Entrega de cronogramas detallados de reinicio por área
3. Contratación de personal requerido
4. Actividades de inspección de áreas relevantes según se detalla en acápite siguiente
5. Actividades de mantención, reparación y habilitación de infraestructura paralizada.
6. Capacitación en consecuencia de todo el personal y supervisión de la faena.

Como Hito físico de la reapertura y reinicio de las operaciones se considera la habilitación de las condiciones de accesibilidad del Túnel y Área Mina.

### **10.1. Descripción de la Reapertura**

En el presente capítulo se describe la secuencia y las actividades que se desarrollarán una vez que se defina el inicio del proceso de reapertura de la etapa de construcción del Proyecto, lo cual quedará establecido en un procedimiento detallado que será presentado al Sernageomin una vez que CMN decida el reinicio de las actividades de construcción. En particular se considerará la reapertura del Túnel Correa, área rajo y excavaciones, en el cual se realizará una inspección detallada que permita identificar potenciales riesgos

geotécnicos y la definición de las acciones preventivas que permitan un reinicio seguro que evite riesgo de accidentes a las personas.

A continuación se detalla, para las principales áreas afectas al PdCT, cuál será la secuencia de acciones y que permitan un seguro reinicio:

### **10.1.1 Área Mina**

Independiente del mes del año donde se declare el reinicio de actividades del Proyecto, se ha considerado no habilitar el acceso al área mina sin tener una cabal capacidad de observación de las diferentes superficies de la mina, es decir cuando no haya presencia masiva de nieve y/o hielo, lo anterior dado que se planificará una inspección geotécnica detallada de los diferentes bancos, lo cual requerirá que estén expuestas y libre de nieve o hielo, las caras expuestas, tanto horizontales como verticales de los bancos.

Dicha inspección será realizada por un Ingeniero Geotécnico calificado ya sea interno o externo a la Compañía, el cual deberá emitir un informe de alertas y recomendaciones, las cuales serán la base y parte integral de un procedimiento específico de reinicio de las obras del área. Dicho informe geotécnico deberá desarrollar como mínimo los siguientes aspectos:

- Descripción general del área.
- Descripción de caras expuestas (horizontales y verticales).
- Apreciación general de bloques inestables y/o potenciales planos de falla abiertos.
- Recomendación específica de acuñadura y/o remoción de materiales inestables.
- Delimitación de áreas seguras previo a medidas de saneamiento.
- Recomendaciones generales para puesta en marcha del rajo y accesos a ser incorporados en el procedimiento específico de reinicio del Área Mina.

El procedimiento específico de reinicio deberá, al menos, estar visado y aprobado por el Superintendente de Operaciones de la Mina (o cargo equivalente), por el Superintendente de Seguridad (o cargo equivalente) y por el Ingeniero Geotécnico. Dicho procedimiento deberá abarcar los siguientes aspectos como mínimo estándar:

- Descripción general del Área.
- Condiciones del entorno y Climáticas
- Zonas de Restricción (según Reporte Geotécnico, Mecánico y Eléctrico).
- Requerimientos de Señalética.
- Requerimientos de Equipos y Maquinaria.

- Requerimientos de Personal.
- Restricciones para la Operación.
- Análisis de Riesgos de las Diferentes Operaciones.
- Cronograma y Secuencia de Actividades.
- Requerimientos de Instrucción Específica para el Personal.
- Planes de Contingencias.
- Proceso de Actualización del Procedimiento, Control de Cambios y Re-instrucción del Personal.

### **10.1.2 Área Túnel**

Respecto del Túnel - Correa, la secuencia de actividades contempladas para el reinicio de las obras tiene un carácter similar al descrito para el área mina, teniendo presente la mitigación de riesgos específicos que existirán después de un período largo donde no se ha inspeccionado ni realizado mantenimiento de esta infraestructura, en particular se requiere habilitar la ventilación, la cual deberá ser puesta en servicio de manera paulatina y por secciones, con ventiladores pequeños (sopladores móviles de baja capacidad), que permitan por una parte inspeccionar por tramos dicho túnel y por otra, realizar tareas de mantenimiento si así se determinara.

Después de un período largo de cierre de dicha infraestructura, sin ventilación, ni otro tipo de suministro ni inspección, se deberá tener especial precaución en la utilización de instrumentos de detección de gases y niveles de oxígeno, adecuadamente mantenidos y calibrados, los cuales deberán ser portados por personal entrenado en su uso durante cualquier inspección y operación de mantenimiento y rehabilitación que se realice.

Siguiendo la lógica de lo realizado en el área mina, se considera la inspección del túnel por tramos, con un equipo multidisciplinario, que debe considerar al menos, un Ingeniero Geotécnico calificado, un Experto en Seguridad, el Superintendente de Operaciones Mina (o cargo equivalente), un Ingeniero Mecánico y un Ingeniero Electricista. Estas especialidades cobran especial relevancia para evaluar el estado de las instalaciones y acciones necesarias a materializar en el plan de puesta en servicio y habilitación del túnel.

El informe generado como consecuencia de esta inspección descrita anteriormente, deberá contener al menos los siguientes aspectos:

- Descripción General del túnel en su tramo inspeccionado.
- Descripción de la apreciación general de la fortificación y del estado de la Roca.
- Apreciación general de bloques inestables y/o potenciales planos de falla abiertos.

- Recomendación específica de acuñadura y/o remoción de materiales inestables.
- Delimitación de áreas seguras previo a medidas de saneamiento.
- Presencia de agua.
- Registro de mediciones de gases y oxígeno.
- Requerimientos específicos de ventilación y/o drenaje.
- Estado de señalética o falta de ella.
- Recomendaciones generales para habilitación del túnel a ser incorporadas en el procedimiento específico a preparar para dicha tarea.

El procedimiento específico de reinicio deberá, al menos, estar visado y aprobado por el Superintendente de Operaciones de la Mina (o cargo equivalente), por el Superintendente de Seguridad (o cargo equivalente), por el Ingeniero Geotécnico, por el Ingeniero Electricista y por el Ingeniero Mecánico. Dicho procedimiento deberá abarcar los siguientes aspectos como mínimo estándar:

- Descripción General de Área.
- Condiciones del entorno y accesibilidad al Túnel.
- Zonas de Restricción (según Reporte Geotécnico y otros).
- Requerimientos de Señalética.
- Requerimientos de Equipos y Maquinaria.
- Requerimientos de Personal.
- Restricciones para la Operación.
- Requerimientos específicos de ventilación y/o drenaje.
- Requerimientos específicos de Iluminación.
- Análisis de Riesgos de las Diferentes Operaciones.
- Cronograma y Secuencia de Actividades.
- Requerimientos de Instrucción Específica para el Personal.
- Planes de Contingencias.
- Proceso de Actualización del Procedimiento, Control de Cambios y Re-instrucción del Personal.

### **10.1.3 Área Botadero de estériles Nevada Norte**

Respecto del Botadero Nevada Norte, se mantendrá monitoreo durante la presente etapa de cierre temporal, por lo tanto se tendrá absoluto control y entendimiento de las condiciones que permitan reiniciar y habilitar su operatividad

### **10.1.4 Áreas Generales (edificios - plataformas)**

Respecto de todos aquellos edificios e instalaciones que permanecerán cerradas durante la presente etapa de cierre temporal, se contempla una inspección que permita evaluar potenciales reparaciones y mantenimientos necesarios para su puesta en servicio, lo cual será liderado por el Superintendente de Construcción (o cargo equivalente), el cual presentará junto con el plan de reinicio, un listado de chequeo que permita asegurar la adecuada verificación de la operatividad de las diferentes infraestructuras.

## **11. Programa de Difusión**

Dentro del marco de la planificación de las actividades para el cierre temporal del proyecto Pascua-Lama, la compañía ha definido el siguiente programa de difusión hacia la comunidad.

### **11.1. Objetivos del Programa de Difusión**

Informar al Público Objetivo respecto de las medidas contempladas en el Plan de Cierre Temporal del proyecto Pascua-Lama, las fechas de implementación y los plazos para la ejecución de las acciones.

### **11.2. Público Objetivo**

Está conformado por los siguientes grupos de interés:

- Empleados propios.
- Proveedores y contratistas.
- Habitantes de las localidades aledañas al Proyecto.
- Autoridades locales y regionales.

### **11.3. Estrategia de implementación**

Se realizarán actividades diferenciadas para llegar a cada audiencia.

- Empleados propios:
  - Despacho de carta firmada por el Director Ejecutivo de Pascua-Lama
  - Reunión y/o video conferencia del Director Ejecutivo de Pascua-Lama con los empleados;
  - Reunión del Director de Recursos Humanos con los Sindicatos
- Proveedores y contratistas:
  - Despacho de carta firmada por el Director de Contratos a cada uno de los administradores de contrato de cada proveedor o contratista
- Habitantes localidades aledañas al Proyecto
  - Se realizarán reuniones informativas en las localidades aledañas;
  - Entrega de una carta informativa a las Uniones Comunales de Junta de Vecinos;
  - Inserto en diario regional y/o espacio en radios locales/regionales

- Autoridades locales y regionales:
  - Despacho de carta firmada por el Director Ejecutivo de Pascua-Lama

Sin perjuicio de las actividades diferenciadas para cada grupo, CMN publicará el Plan de Cierre Temporal de Pascua-Lama una vez aprobado, en su página web.

### 11.4. Cronograma de Actividades de Difusión

A continuación se detallan las fechas (días) de implementación de las distintas actividades de difusión del presente programa, las cuales se implementarán una vez obtenida la aprobación del PdCT.

Público Objetivo	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Empleados propios	Envío Carta	X	X	X	X	X																									
	Reunión / Video Conferencia	X	X	X																											
	Reunión Sindicatos	X	X	X	X	X																									
Proveedores y contratistas	Envío Carta	X	X	X	X	X																									
Habitantes localidades aledañas	Reuniones	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																				
	Envío Carta	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																				
	Inserto diario espacio radio					X																									
Autoridades locales y regionales	Envío Carta	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																				

### 11.5. Formas de Difusión

El Programa de difusión contempla la utilización de una serie de canales formales para ello, tales como, reuniones informativa, cartas formales, insertos en medios de comunicación escrito o bien espacios en radio, así como también información en página web de la compañía.

## **12. Anexos**

Anexo 1 “Antecedentes Legales y Concesiones mineras”

Anexo 2 “Resoluciones Sernageomin y RCAs”

Anexo 3 “Plano General de Instalaciones”

Anexo 4 “Análisis de Riesgos”

Anexo 5 “Compromisos del Cierre de las RCAs”

Anexo 6 “Plano con Ubicación de Medidas de Cierre”

Anexo 7 “Registro Hidroquímico de las Aguas Subterráneas”

Anexo 8 “Monitoreo Geotécnico Pascua-Lama”

Anexo 9 “Evidencia Vaciado Polvorín”

Anexo 10 “Sistema de Manejo de Aguas”

Anexo 11 “Programa de Monitoreo asociado a Infraestructura Operativa”