

ORD. N° 02953 /

- ANT. :** 1) Carta s/n ingresada con fecha 7 de Junio de 2010, adjunta al Proyecto "Mejoramiento Depósito de Relaves Pimentón", de la Compañía Minera Pimentón
- 2) N° Ingreso 2709/2010 dirigido a SDNM de SERNAGEOMIN.

MAT. : Resolución para el Proyecto "Mejoramiento Depósito de Relaves Pimentón".

SANTIAGO 05 ABR 2011

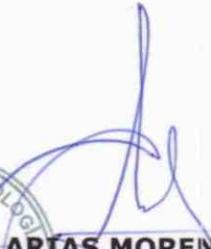
A : **SR. MARIO HERNÁNDEZ ÁLVAREZ**
REPRESENTANTE LEGAL
COMPAÑÍA MINERA PIMENTÓN

DE : **SR. CARLOS ARIAS MORENO**
SUBDIRECTOR NACIONAL DE MINERÍA (S)
SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

Adjunto remito a Ud., Resolución N° **0797** de Fecha **04 ABR 2011** mediante la cual este Servicio Nacional, ha otorgado su aprobación al Proyecto de la MAT.

Saluda atentamente a Ud.,

ANÓTESE Y COMUNÍQUESE


CARLOS ARIAS MORENO
SUBDIRECTOR NACIONAL DE MINERÍA (S)




SAG/NRM
DISTRIBUCIÓN.-

- Compañía Minera Pimentón.
La Concepción 266, Dpto. 704 - Providencia - Santiago.
- Dirección Nacional.
- Subdirección Nacional de Minería.
- Dirección Regional Zona Central.
- Depto. Seguridad Minera.
- Transparencia
- Of. de Partes.

COMPAÑÍA MINERA PIMENTON

06 ABR 2011

RECIBIDO



SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

APRUEBA EL PROYECTO "MEJORAMIENTO DEPÓSITO DE RELAVES PIMENTÓN", PERTENECIENTE A LA COMPAÑÍA MINERA PIMENTÓN, UBICADO EN EL SECTOR DE LA QUEBRADA EL PIMENTÓN, COMUNA DE SAN ESTEBAN, PROVINCIA DE LOS ANDES, V REGIÓN DE VALPARAÍSO.

SANTIAGO, 04 ABR 2011

RESOLUCIÓN EXENTA N° 0797 /

VISTO:

1. Las facultades que me otorga el Decreto Ley N° 3.525 de 1980, el Decreto Supremo N° 02 de fecha 20 de Enero de 2011; lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 248 de 2006 "Reglamento para la Aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de los Depósitos de Relaves" y en el Decreto Supremo N° 72 de 1985 "Reglamento de Seguridad Minera", cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado mediante el Decreto Supremo N°132 de 2002; todos estos Decretos Supremos del Ministerio de Minería; la Ley N° 10.336 y el dictamen N° 04881 de 1982 de la Contraloría General de la República.
2. Las facultades que conceden a este Servicio Nacional los Artículos 7° y 14° del "Reglamento para la Aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de los Depósitos de Relaves" y el Artículo 23 del "Reglamento de Seguridad Minera".

CONSIDERANDO:

1. La carta s/n ingresada con fecha 7 de Junio de 2010 y la carta de fecha 8 de Marzo de 2011, presentadas por el Sr. Mario Hernández Álvarez, Representante Legal de la Compañía Minera Pimentón, adjuntas al Proyecto denominado "Mejoramiento Depósito de Relaves Pimentón" y al "Informe Técnico Complementario del Proyecto" solicitado por el Servicio, respectivamente.
2. Que el presente Proyecto entrega la memoria técnica de las obras de mejoramiento que modifican el diseño original del Proyecto "Depósito Tranque de Relaves Mina Pimentón" el cual cuenta con la Resolución Aprobatoria N° 2547, emitida por nuestro Servicio, con fecha 17 de Diciembre de 2004.
3. Que el presente Proyecto tiene por finalidad mejorar las condiciones de seguridad de las obras el Proyecto original aprobado, realizando entre otras obras, la de cambiar el muro de contención original, construido en gran parte con arenas de relaves, por un muro nuevo de contención, construido con material totalmente de empréstito: Esto significa, que se cambia de un Depósito Original del tipo denominado "Tranque de Relaves" a otro Depósito final denominado "Embalse de Relaves" (de acuerdo a la clasificación actual de los Depósitos de Relaves según D.S.248)
4. Que el presente proyecto incluye un plan de cierre de acuerdo a lo establecido en el Artículo 23 de "Reglamento de Seguridad Minera, del Ministerio de Minería.
5. Que el presente proyecto fue revisado técnicamente según lo establecido en el "Reglamento de Seguridad Minera" y cumple con las precauciones necesarias para otorgar estabilidad y seguridad a las instalaciones en su etapa de operación y cierre, velando por la protección de las personas.
6. Que la Subdirección Nacional de Minería ha estudiado el proyecto mencionado anteriormente, informándolo favorablemente.



Página 1 de 8

AVDA. STA. MARÍA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56 - 2) 4825500 • FAX: (56 - 2) 7372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E - mail: sngm@sernageomin.cl

CASILLA: 10465 Y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO - CHILE

ARICA David Girvan 2910 Fono: (58) 219756	IQUIQUE Grumeto Bolados 125 Fono: (57) 427402	ANTOFAGASTA Antonino Toro 956 Fono: (55) 222030	COPIAPÓ Alameda Manuel Antonio Matta 264	LA SERENA Pedro Pablo Muñoz 650 Fono: (51) 214103	VALPARAISO Camilo Henríquez 272, Quilpué Fono: (32) 920118 - 920118	CONCEPCIÓN San Martín 1295 Fono: (41) 227703	TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 270700	PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 233856	COYHAIQUE Eusebio Lillo 630 Fono: (67) 573054 - 55
---	---	---	--	---	---	--	--	---	--

RESUELVO:

1. **APRUÉBASE** el Proyecto "Mejoramiento Depósito de Relaves Pimentón", perteneciente a la Compañía Minera Pimentón, el cual consta de los siguientes antecedentes:

a) **Ubicación** : Las diferentes actividades (Mina, Planta de Proceso y Depósito de Relaves) relacionadas con el Proyecto Pimentón cuyo yacimiento corresponde a un depósito de oro y cobre, el cual Compañía Minera Pimentón explota desde 1995 en forma industrial, mediante una planta concentradora de mineral por flotación y gravitación (sin incluir cianuración del mineral), se desarrollan completamente dentro de la Quebrada El Pimentón, la cual se ubica al Nor-Oriente de la ciudad de Los Andes, a una altura de 3.000 a 4.000 m.s.n.m., en la Comuna de San Esteban, Provincia de Los Andes, V Región de Valparaíso.

Actualmente Minera Pimentón cuenta con un depósito de relaves operando, compuesto de dos anillos, los que se encuentran cercanos a 100% de su capacidad, y por otra parte, se ampliará la producción de mineral a 150 tpd, por lo que se requiere la construcción de un nuevo depósito de relaves para almacenar los relaves provenientes de esta producción. El depósito proyectado contempla el cierre de la Quebrada El Estero Pimentón.

De acuerdo a los planos presentados el área de emplazamiento del Depósito Proyectado en su etapa final, quedará inserta dentro del polígono límite cuyos vértices en coordenadas UTM son aproximadamente, los que se indican en la siguiente tabla:

Vértices	Coordenada UTM Norte	Coordenada UTM Este
V ₁	6.405.350 (m)	386.980 (m)
V ₂	6.405.450 (m)	386.900 (m)
V ₃	6.405.500 (m)	386.800 (m)
V ₄	6.405.600 (m)	386.740 (m)
V ₅	6.405.700 (m)	386.740 (m)
V ₆	6.405.700 (m)	386.900 (m)
V ₇	6.405.600 (m)	387.130 (m)
V ₈	6.405.450 (m)	387.150 (m)

b) El proyecto presenta las siguientes características técnicas de acuerdo con sus propios Proyectos de Diseño:

Justificación : Durante la construcción del depósito fue necesario cambiar algunos aspectos del diseño:

- Refuerzo del sistema de drenaje, debido a la aparición de gran cantidad de agua en el suelo de fundación.
- Inclusión de impermeabilización de la cubeta en toda su extensión y evitar el contacto de las aguas de proceso con las aguas naturales.



Sistemas y Operaciones.

- Cambio del material de construcción del muro, se cambió las arenas de relaves a material de empréstito, por razones de mayor seguridad.

: Sistema de Transporte de Relaves:

La conducción de los relaves se realiza a través de una tubería de HDPE cuyo diámetro es $\Phi = 160$ mm. y que tiene una pendiente mínima de 1%.

La producción nominal de relaves para el nuevo depósito será de 141 tpd.

Muro de Contención de Relaves:

El muro consta en una primera etapa de un muro de partida, el cual será construido con rellenos compactados de material de empréstito y/o estéril, en capas horizontales, con una sección transversal homogénea.

Sus características geométricas son:

- Talud de aguas arriba1,5:1,0 (H:V)
- Talud de aguas abajo.....1,8:1,0 (H:V)
- Ancho coronamiento.....14 m.
- Longitud total.....138 m.
- Altura.....12 m.
- Revancha.....3 m.
- Volumen de empréstito.....40.700 m³.

Posteriormente, el muro irá creciendo en 4 etapas mediante el sistema hacia aguas abajo compuesto del mismo material, manteniendo la misma configuración geométrica del muro de partida, con un ancho de coronamiento de 5 m. y alcanzando una longitud final de 200 m. y un volumen final del muro de 286.700 m³ de material de empréstito.

Durante todas las etapas constructivas, se contará con un sistema de impermeabilización en el talud aguas arriba, con una geomembrana de HDPE de espesor $e = 1,5$ mm. montada sobre un geotextil en todo el talud aguas arriba del muro.

Sistema de Drenaje:

Las principales obras del sistema de drenaje son:

Drenes Basales del muro.- que tienen por finalidad captar y conducir hacia el cauce natural aguas abajo, las aguas sub-superficiales que pudiesen afectar la estabilidad del muro. Son de material dren granular, para la captación y/o conducción de las filtraciones, y con geotextil, el cual se instala perimetralmente a la excavación del dren.

Estos drenes se estructuran en:

Drenes Centrales: que se ubican en el fondo del valle y van en sentido perpendicular.



Sistemas y Operaciones.
(continuación)

: Drenes Longitudinales: que se ubican en la zona de menor pendiente y descargan sus aguas a los drenes centrales.

Instrumentación Geotécnica:

El objetivo de la instrumentación geotécnica es monitorear aquellas variables claves consideradas en el diseño del muro de contención.

En este marco, se contempla monitorear el nivel freático inicial, así como también en la nueva distribución generada debido a la construcción paulatina de la obra. Las mediciones serán de tipo estático (para verificar los incrementos paulatinos del nivel freático).

El control de la napa se efectuará mediante la utilización de un mínimo de 4 piezómetros tipo Casagrande.

Pozo de Monitoreo:

En el sector, ubicado al término del sistema de drenaje, se ha proyectado instalar 1 pozo de monitoreo, que tiene por finalidad monitorear la calidad de las aguas subterráneas aguas abajo del depósito.

En el caso que la calidad de las aguas monitoreadas no cumpla con la línea base y este no cumplimiento sea consecuencia de la presencia del embalse de relaves, se iniciará la recirculación de las aguas desde el dren hasta la planta de proceso, hasta que la calidad de aguas cumpla con la línea base normativa.

Manejo de Aguas Naturales:

El manejo de las aguas naturales contempla el desvío de las aguas afluentes del Estero Pimentón.

Las obras contempladas para el desvío del Estero Pimentón son:

- 4 Piscinas de decantación de sedimentos.
- Construcción de un muro de hormigón armado.
- Diseño de tubería de transporte de aguas naturales.
- Construcción de cámaras de inspección de tuberías.
- Obras de disipación de energía.
- Canal de transporte de las aguas hacia el cauce natural aguas abajo.

Etapa de Operación:

De acuerdo al presente Proyecto, el Depósito de Relaves Mina Pimentón podrá extender su operación aproximadamente por 20 años, contando con capacidad para disponer la totalidad de las reservas de la Mina Pimentón



Sistemas y Operaciones.
(continuación)

Análisis de Estabilidad Muro de Contención

Sistema de Recuperación de Aguas:

El sistema de recuperación de las aguas claras desde la cubeta se hace mediante una pequeña balsa o muelle ubicado en el costado Sur-Oriente, y se tiene una bomba sumergible que eleva el agua hacia la Planta de Proceso, a través de una tubería de PVC u otra similar.

: Con el objeto de evaluar la condición de estabilidad de muro de contención proyectado del Depósito de Relaves Pimentón, se efectuó una serie de análisis de estabilidad, que contemplan las condiciones de inicio de operación y final de operación.

Se elabora un modelo geotécnico de la zona de emplazamiento del depósito, se efectúa una caracterización geotécnica del suelo de fundación y de los materiales que conforman el muro, y se desarrollan los análisis de estabilidad requeridos.

Caracterización Geotécnica de los Materiales del Suelo de Fundación:

En el estudio de caracterización geotécnica del suelo de fundación en la zona de emplazamiento el muro, se detectó la presencia de un estrato superficial conformado por turba, materia orgánica en descomposición y limos arcillosos plásticos (estrato de 30 m. de espesor)

Bajo este estrato se detectan gravas arenosas, muy compactas y bien trabadas de buena calidad geotécnica (estrato de 15 m de espesor).

El estrato superficial de turba, materia orgánica y limos arcillosos de mala calidad geotécnica se elimina, reemplazándolo por un relleno de material granular de las siguientes características:

- Contenido de finos \leq a 15%
- Tamaño máximo de partículas \leq a 10"
- Compactación al 95% Proctor Modificado u 80% de la Densidad Relativa (realizada en capas de 50 cm. de espesor).

Propiedades Geotécnicas de los Materiales el Suelo de Fundación:

Estrato	Espesor (m)	Peso Unitario γ (ton/m ³)	Ángulo de Fricción Φ (°)	Cohesión c(ton/m ²)
Relleno Fundación	3	2,1	38	1
Morrenas y/o Flujos Detríticos	15	2,2	40	4
Empréstito Muro	-	2,1	38	1





Análisis de Estabilidad Muro de Contención (continuación)

Para los análisis, el relave embalsado se modela como sobrecarga (sin resistencia), con un peso unitario saturado de 1,75 ton/m³.

Metodología de Análisis:

Los Análisis de estabilidad se efectuaron mediante el método de equilibrio límite, empleando como herramienta el programa Slope/w V 2007, que permite determinar los Factores de Seguridad asociados a diferentes potenciales de superficies de deslizamiento. En particular, se abordaron superficies de tipo rotacional y se calcularon los Factores de Seguridad asociados a superficies de deslizamiento globales y profundas para el talud aguas abajo.

Se adoptó para los cálculos el Método de Spencer.

Coefficiente Sísmico Pseudo-Estático:

Para analizar la estabilidad del depósito sometido a un evento sísmico, se empleó el método Pseudo-Estático, que consiste en imponer fuerzas de inercia horizontales que representan las sollicitaciones sísmicas.

Se adoptó un coeficiente sísmico horizontal $k_h = 0,12$.

Tabla de Resultados de Factores de Seguridad:

Etapa Constructiva	Altura Muro (m)	Superficie de Deslizamiento	Coef. Sísmico k_h	Factor de Seguridad
Muro de Partida	12	Profunda	0,00 0,12	2,04 1,61
		Fundación	0,00 0,12	1,75 1,35
Muro Etapa Final	34	Profunda	0,00 0,12	1,65 1,29
		Fundación	0,00 0,12	1,61 1,24

Distancia Peligrosa:

Para el cálculo de la distancia peligrosa se requiere hacer el supuesto que el depósito de relaves colapsa, lo cual es difícil de aceptar, ya que se ha diseñado el depósito bajo un alto estándar de seguridad para que no falle frente a las distintas sollicitaciones de diseño.

Se deja constancia que no existen centros poblados aguas abajo del Embalse de Relaves. Lo único que existe es el campamento minero que está fuera de la línea de escurrimiento de los posibles flujos de relaves en caso de un colapso, y además este campamento está protegido por un muro.





Análisis de Estabilidad Muro de Contención (continuación)

Considerando los cambios de materiales en la conformación del muro resistente, (cambio de arenas de relaves por material de empréstito), el cálculo de la distancia peligrosa resultante de acuerdo al modelo teórico utilizado, está entre los 80 m. y los 217 m.

Se consideró, de esta forma, que la distancia peligrosa no supera los 250 m. de longitud, y que no existen centros poblados aguas abajo del muro, ubicados en la trayectoria del flujo de materiales, debido a una posible falla del muro resistente.

c) Plan de Cierre

: El resumen de los aspectos técnicos considerados para el Cierre del Depósito de Relaves Pimentón son los siguientes :

Rehabilitación del área de la cubeta:

Para estabilizar el relave depositado y minimizar así la erosión eólica y por escorrentía, se ha considerado instalar sobre la cubeta una cubierta de material estéril de la mina, u otro material granular disponible al momento del abandono.

Para efectos de cubicación se ha considerado una cubierta de material granular con un espesor de 20 cm.

Desmantelamiento de instalaciones:

Se desmantelarán todas las instalaciones que no se requieran en la etapa post-operación, tales como oficinas, estanques, etc.

Perfilamiento de los relaves y construcción de vertedero de emergencia:

Se contempla perfilar la superficie final de los relaves de manera de crear un cauce propicio, para que el escurrimiento de las aguas provenientes de la crecida máxima probable, quede contiguo al vertedero de abandono de emergencia, con la finalidad de minimizar la acumulación de estas aguas producto de la escorrentía que ingresa a la cubeta.

Situación al cierre con las aguas subterráneas:

Como el proyecto contempla la impermeabilización completa del depósito, mediante la implementación de geomembrana, las aguas subterráneas provenientes del deshielo no estarán en contacto con las aguas provenientes de los relaves.

Situación al cierre con las aguas superficiales:

Con el objeto de preservar la integridad del depósito durante el abandono, se ha diseñado un evacuador que sea capaz de evacuar la crecida máxima probable, suponiendo como escenario más desfavorable que la obra de desvío del estero Pimentón no opere.



2. La Empresa deberá proceder a ejecutar y a dar total y cabal cumplimiento, en cuanto a los diseños y acciones de todas las obras detalladas en el Proyecto, por considerarse estos documentos complementarios a la presente Resolución.
3. La Empresa deberá actualizar el Plan de Cierre, de acuerdo a lo indicado en el Artículo N° 23 del D.S. N° 132, "Reglamento de Seguridad Minera".
4. La empresa deberá aplicar todos los procedimientos y medidas de seguridad, de acuerdo con sus propios Planes de Prevención de Riesgos e instructivos de seguridad, Programas de Monitoreo e Inspección, Reglamentos de Operaciones, Acuerdos de Producción Limpia, compromisos ambientales, y otras medidas que estime pertinentes, para que todas las operaciones se efectúen previniendo los riesgos de accidentes.
5. La empresa, deberá continuar enviando al Servicio un informe trimestral sobre la operación y mantención del Depósito de Relaves. Además, deberá cumplir con todo lo establecido en el Decreto Supremo N° 248 del 11 de Abril de 2007, del Ministerio de Minería "Reglamento para la aprobación de Proyectos de diseño, construcción, operación y cierre de los Depósitos de Relaves".
6. Se otorga la aprobación del Proyecto "Mejoramiento Depósito de Relaves Pimentón" descrito en la presente Resolución, considerando los aspectos de control de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales en la ejecución de las obras, sin perjuicio de las obligaciones o compromisos que el titular del Proyecto deba cumplir, en razón de la materia regulada, ante este u otros Organismos o Instituciones del Estado.
7. La Empresa deberá dar cumplimiento a lo establecido en el Art. 33 y Art. 34 del D.S. 132, Reglamento de Seguridad Minera, para contar en forma permanente o esporádica, con la dirección o asesoría técnica de uno o más ingenieros de minas o metalurgistas, civiles o de ejecución responsables por las obras mineras cuya ejecución tengan a cargo.
8. La Empresa deberá dar cumplimiento a lo establecido en el Art. 35, del D.S. 132, Reglamento de Seguridad Minera.
9. **REMÍTASE** copia informativa de la presente Resolución y de sus fundamentos al interesado.

ANÓTESE Y COMUNÍQUESE



ENRIQUE VALDIVIESO VALDÉS
DIRECTOR NACIONAL

CAM/SAG/NRM
DISTRIBUCIÓN.-

- Sr. Mario Hernández Álvarez.
Representante Legal.
Compañía Minera Pimentón.
La Concepción 266, Dpto. 704, Providencia, Santiago.
- Dirección Nacional.
- Subdirección Nacional de Minería.
- Dirección Regional Zona Central.
- Depto. Seguridad Minera.
- Transparencia.
- Of. de Partes.