

APRUEBA EL PROYECTO "DEPÓSITO DE RELAVES FILTRADOS",
DE LA COMPAÑÍA MINERA FLORIDA S.A., UBICADO EN LA
COMUNA DE COQUIMBO, PROVINCIA DEL ELQUI, REGIÓN DE
COQUIMBO.

SANTIAGO, 6 DE JULIO 2018

RESOLUCIÓN EXENTA Nº 1869/2018

VISTO:

Lo dispuesto en el Decreto Ley Nº 3.525 de 1980, que Crea el Servicio Nacional de Geología y Minería; el D.F.L. Nº1-19.653, de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que fija texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley Nº 18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; Ley Nº 19.880, que establece Bases de los Procedimientos Administrativos que Rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; Decreto Supremo Nº248, de 2006, del Ministerio de Minería, "Reglamento para la Aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de los Depósitos de Relaves lo dispuesto en el Decreto Supremo Nº 72 de 1985, "Reglamento de Seguridad Minera", cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado mediante el Decreto Supremo Nº 132 de 2002, ambos del Ministerio de Minería; Resolución Exenta Nº 2374, del 04 de noviembre de 2014, que delega facultades que indica al Subdirector Nacional de Minería, a los Directores Regionales y a los Jefes de Oficinas Técnicas del Servicio Nacional de Geología y Minería; Resolución Exenta Nº 1455 del 22 de mayo del 2018 que designa como subrogante en el cargo que indica; ambas del Servicio Nacional de Geología y Minería; Resolución Nº 1.600 de 2008 que fija normas sobre exención del trámite de toma de razón, Dictamen Nº 04881 de 1982, ambos de la Contraloría General de la República; y

CONSIDERANDO:

1. Que, con fecha 02 de junio del 2017 (Ingreso Nº 2742 de Dirección Regional Coquimbo, Compañía Minera Florida S.A., RUT Nº 96.571.770-6, cuyo representante legal es don Francisco Javier Errázuriz, de nacionalidad chilena, Rut 7.982.073-3, domiciliado en Amunátegui 178, piso 7, Santiago; presentó para la revisión y aprobación por el Servicio, el Proyecto "*Depósito de Relaves Filtrados*", ubicado en la comuna de Coquimbo, provincia de Elqui, Región de Coquimbo.
2. Que, mediante Oficio ORD. Nº 1711/2017 de fecha 18 de agosto 2017 de la Subdirección Nacional de Minería, se formularon observaciones de fondo al proyecto presentado por la empresa.
3. Que, con fecha 28 de noviembre del 2017, Nº de ingreso 5666/2017 de la Regional de

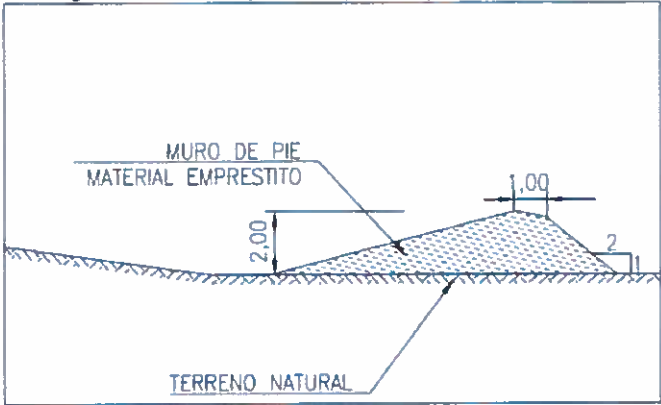
Coquimbo, la empresa dio respuesta al Oficio ORD. N°1711. Estas respuestas fueron revisadas técnicamente y dieron origen a una nueva serie de consultas que se enviaron en el oficio Ordinario N° 0088 del 12 de enero del 2018 de la Subdirección Nacional de Minería.

4. Que, con fecha 19 de febrero del 2018, N° de ingreso 0990/2018 de la Regional de Coquimbo, la empresa dio respuesta al Oficio ORD. N°0088. Estas respuestas fueron revisadas técnicamente, y dieron origen a una nueva serie de consultas que se enviaron en el oficio Ordinario N° 605 del 23 de marzo del 2018.
5. Que, con fecha 13 de abril del 2018, N° de ingreso 1875/2018 de la Regional de Coquimbo, la empresa dio respuesta al Oficio ORD. N°605. Estas respuestas fueron revisadas técnicamente y dieron origen a una nueva serie de consultas que se enviaron en el oficio Ordinario N° 955 del 4 de mayo del 2018.
6. Que, con fecha 16 de mayo de 2018, N° de ingreso 2469 de la Dirección Regional de Coquimbo, la empresa dio respuesta a las observaciones entregadas en el ordinario N°955, las que fueron encontradas conformes por el Servicio, de acuerdo a las exigencias establecidas en el Reglamento de Seguridad Minera y DS. N°248 Reglamento de para la Aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de los Depósitos de Relaves.
7. Que, la Comisión de Evaluación Ambiental de Coquimbo calificó ambientalmente favorable el Proyecto "Deposito de Relaves Filtrados CM La Florida", según consta en la Resolución Exenta de Calificación Ambiental N° 80 de fecha 11 de octubre de 2017.
8. Que, la Sociedad Minera Copiapó es dueña del inmueble denominado lote D-4-F, resultante de la subdivisión del lote D-4 y este a su vez, de una parte del predio denominado Estancia Tambillos, comuna de Coquimbo, conforme consta en Inscripción de fojas 1.916, N°1.284 del año 2005, del Registro de Propiedad del Conservador de Bienes Raíces de Coquimbo, lugar donde se emplaza el depósito de referencia.
9. Que, la Sociedad Minera Copiapó por escritura pública de fecha 18 de junio de 2018 Repertorio N° 18.052, autoriza a Compañía Minera Florida S.A. para hacer uso del inmueble individualizado en el considerando anterior a título gratuito por veinte años.
10. Que, el Proyecto fue revisado técnicamente en consideración a lo establecido en el Decreto Supremo N° 248, de 2006, del Ministerio de Minería, "Reglamento para la Aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de los Depósitos de Relaves", de lo cual se concluye que cumple con los requerimientos establecidos.

RESUELVO:

1. **APRUÉBASE** el Proyecto "DEPOSITO DE RELAVES FILTRADOS", de la COMPAÑIA MINERA FLOORIDA S.A., el que consta de los siguientes antecedentes:

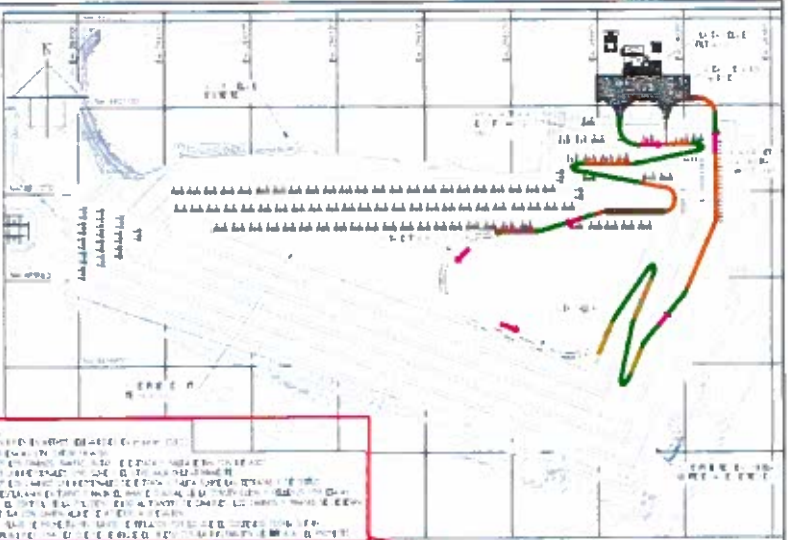
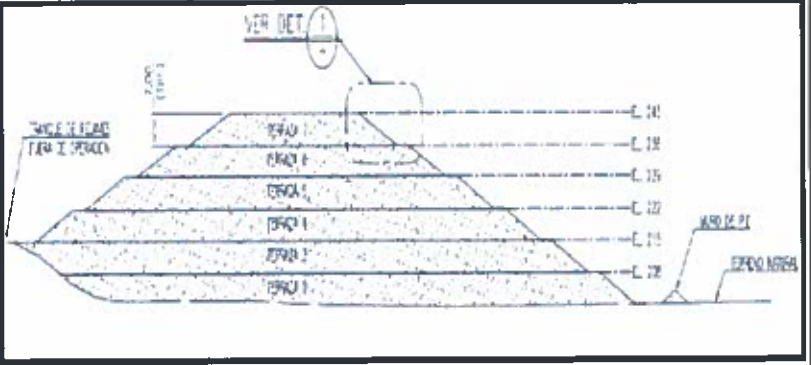
1. Ubicación del depósito			
a. Ubicación	:	El proyecto se encuentra ubicado en la Región de Coquimbo, Provincia de El Elqui, Comuna de Coquimbo, al que se accede a través de la Ruta 43, desde la ciudad de La Serena, 28 km hacia el Sur empalmado con el camino a Planta Tambillos Rol D-421.	
b. Superficie Aproximada	:	El área de emplazamiento del depósito alcanzará una superficie aproximada de 20 hectáreas.	
c. Coordenadas U.T.M. del polígono referido al WGS 84.	:	Tabla 1: Coordenadas	
		Vértice	Coordenada Este
			Coordenada Norte
		1	284.580
			6.656.585
		2	284.456
			6.656.305
		3	284.187
			6.656.385
		4	283.809
			6.656.512
		5	283.811
			6.656.623
		6	283.836
			6.656.642
		7	283.887
			6.656.639
		8	283.907
			6.656.650
		9	283.937
			6.656.666
		10	284.061
			6.656.667
		11	284.136
			6.656.669
		12	284.198
			6.656.652
		13	284.248
			6.656.657
		14	284.348
			6.656.647
		15	284.350
			6.656.679
		16	284.375
			6.656.699
		17	284.398
			6.656.709
		18	284.577
			6.656.703

2. Antecedentes Generales		
a.	Proyecto construcción del depósito de relave	: El depósito de relaves filtrado, forma parte de la planta de Procesamiento de Minerales de la Compañía Minera Florida, Faena Tambillos, en la cual se procesaran los minerales sulfurados vía concentración, obteniendo concentrado de cobre, además de un relave filtrado a una humedad de 16%.
b.	Objetivo del proyecto	: El proyecto de diseño, construcción y operación del depósito de relaves filtrado, tiene como objetivo disponer los relaves que producirá la planta de procesamiento de la Compañía Minera Florida, Faena Tambillos en 7 terrazas, lo que permitirá dar continuidad operacional a la faena (la cual está actualmente en operación).
c.	Capacidad de almacenamiento y vida útil del depósito	: El diseño propuesto considera la construcción de siete (7) fases para una capacidad total almacenada de 6.790.200 toneladas de relaves filtrados compactados, equivalentes a 3.312.293 metros cúbicos, y está proyectado para una vida útil de 6 años y 8 meses de operación de la planta de beneficio. El ritmo de depositación se estima del orden de 2.880 tpd.
d.	Obras principales asociadas al depósito de relaves	<p>: Muro de pie de 460 m. de largo, Altura máxima de 2 m. y 1 m. de coronamiento, para ambos taludes 2H:1V, compuesto con material de empréstito de tamaño máximo de 1 1/2" y de un material de transición en la cara aguas arriba del muro de 3.0 m de espesor, con el objeto de dar una superficie apta para la colocación de la impermeabilización natural del talud, dispuesto en capas sucesivas con un espesor máximo de 30 cm, Proctor Modificado (PM) del 90 %.</p> <p>El material de construcción del muro de pie corresponderá a material de empréstito procedente de mismo terreno de propiedad de CMF faena Tambillos.</p> <div></div> <p>Figura 1: Características muro de pie</p>



		<p>Espesador de relaves: La unidad de espesamiento de relaves estará compuesta por un espesador de alta eficiencia (HRT) de 18 m de diámetro, que dispone de un cajón elevador de alimentación y le dará servicio a una unidad compacta de preparación y acondicionamiento de floculante. La pulpa descargada desde el espesador se impulsará hasta los cajones superiores de carga de cada uno de los filtros (3 en total), mediante cañería de HDPE de 160 mm de nominal con bombas centrífugas de impulsión de 50 HP (1 en operación y 1 en stand by).</p> <p>Filtrado de Relaves</p> <p>Esta unidad comprende 3 filtros de discos cerámicos instalados en serie, sobre una plataforma de 2.000 m2 aproximadamente, con un área de filtrado de 120 m2 cada uno. Los relaves que han pasado el proceso de filtrado, serán descargados mediante cargador frontal, los que a su vez cargarán camiones de 40 ton, para su transporte al sector del depósito, donde son distribuidos mediante bulldozers y compactados mediante rodillo neumático.</p>
e.	Instalaciones auxiliares	<p>Caminos: La ruta operacional de transporte de relaves desde la planta hasta el depósito de relaves tendrá una distancia lineal máxima de 504 m. la ruta de entrada y 524 m. la ruta de salida y será construido con un ancho de 5 metros, según se detalla en la figura N° 2</p> <div data-bbox="850 1305 1281 1604"></div> <p>Figura 2: características de la ruta operacional</p>



	<div><p>Figura 3: Ruta de entra y salida al deposito filtrado Etapa 5</p><p>NOTAS:</p><ol style="list-style-type: none">1.-DIMENSIONES EN METROS, ELEVACIONES EN m.s.n.m. (S.I.C.).2.-COORDENADAS UTM, DATUM FASAD56.3.-TODOS LOS CAMINOS, RAMPAS, RUTAS DE ENTRADA Y SALIDA ESTAN CONSIDERADOS COMO UNIDIRECCIONALES, UNO SUBE Y EL OTRO BAJA OBLIGATORIAMENTE.4.-TODOS LOS CAMINOS UNIDIRECCIONALES DE ENTRADA Y SALIDA SOBRE LAS TERRAZAS Y DEPOSITOS SE DESPLAZARAN EN TORNO Y HACIA EL AVANCE GRADUAL DE LA CONSTRUCCION Y RELLENOS POR ETAPAS.5.-PARA EL CONTROL DE LA POLUCION DEBIDO AL TRANSITO DE CAMIONES, LOS CAMINOS Y RAMPAS SE DEBERAN HUMECTAR CON CAMION ALJIBE DE ACUERDO A OPERACION.6.-ESTE PLANO SE PROYECTO SIN PLANOS CERTIFICADOS POR LO QUE EL CONTENIDO PODRIA SUFRIR MODIFICACIONES, UNA VEZ QUE SE VERIFIQUE EL DISEÑO CON LA INFORMACION CERTIFICADA DEL PROYECTO.</div>
3. Características del proyecto	
a. Resumen del proyecto	<p>El plan de crecimiento de depósito considera la confección de una zona de depositación la cual estará formada por siete (7) fases de siete (7) m. cada una, ubicadas inmediatamente una encima de la otra.</p> <p>Existirán bermas de desacople de 5 m., entre cresta de una terraza inferior y la línea basal (pata) de la superior.</p> <div></div> <p>Figura 4: Numero de terrazas del deposito</p>

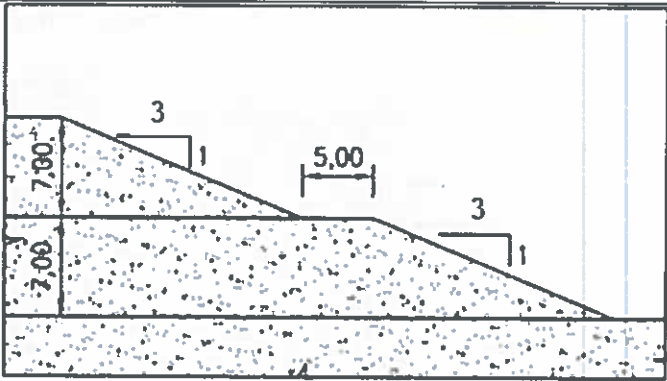


Figura 5: Geometría berma y altura de terrazas

El depósito tendrá una **capacidad total almacenada de 6.790.200 toneladas** de relaves filtrados compactados, equivalentes a 3.312.297 metros cúbicos, para los 6 años y 8 meses de operación de la planta de beneficio.

Tabla 2: Plan de crecimiento CM Florida

CUBICACIONES ACOPIO DEPOSITO DE RELAVES					
TERRAZAS	ELEVACION	hm3	AÑOS	hm3 (TOTAL) ACUMULADO	AÑOS (TOTAL) ACUMULADO
N°1	201 msnm	0,21 hm3	0,42	0,21 hm3	0,5
N°2	208 msnm	1,07 hm3	2,12	1,28 hm3	2,6
N°3	215 msnm	0,90 hm3	1,79	2,19 hm3	4,4
N°4	222 msnm	0,61 hm3	1,20	2,80 hm3	5,6
N°5	229 msnm	0,37 hm3	0,73	3,16 hm3	6,3
N°6	236 msnm	0,13 hm3	0,26	3,29 hm3	6,6
N°7	243 msnm	0,02 hm3	0,04	3,31 hm3	6,6

NOTA:
(1) EL SUFJO " h " CORRESPONDE A MILLONES
(2) CONSIDERA : DENSIDAD SECA 2,05; 360 DIAS/AÑO Y 2.880 TM/DIA RELAVES.

El tiempo de ejecución del proyecto, periodo de construcción de las obras depósito, inicio de la operación, fecha estimada de cierre del depósito, equipos y otros antecedentes que contribuyan a formar la base de datos del depósito se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3: Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIÓN PLANTA FILTRADO																											
DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	MESES	PRIMER				SEGUNDO				TERCER				CUARTO				QUINTO				SEXTO					
PROYECTO RELAVES FILTRADOS	SEMANAS	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Construcción planta de filtrado:																											
Perfilamiento y escarpe (habilitación de plataforma de planta de filtrado)																											
Estructuras de hormigón armado y metálicas																											
Montaje de tubería de transporte de agua desde planta de filtrado																											
Montaje de tubería de relaves hacia agitador mecánico de relaves																											
Montaje de instalaciones																											
Construcción de bodega de sustancias peligrosas y oficina																											
Perfilamiento y escarpe																											
Estructuras de hormigón armado y metálicas																											
Construcción obras de acopio de relaves filtrados y obras complementarias																											
Habilitación del área de acopio de relaves filtrados																											
Demarcación de áreas																											
Perfilamiento y escarpe																											
Nivelación del terreno																											
Sistema de drenaje																											
Habilitación de drenes horizontales (dren principal y drenes secundarios)																											
Habilitación de drenes verticales																											
Piscina de emergencia																											
Muro de pie																											
Canal de contorno																											
Topografía y estacado																											
Despejado																											
Carguo y transporte																											
Relleno estructural e impermeabilización																											
Retiro de excedentes																											

b.	Método de construcción y operación	<p>El muro de pie será construido con material de empréstito adecuado previo tratamiento (granulometría), este corresponde a un muro de 2 m de altura, 1 m de coronamiento y en ambos taludes 2H:1V, construido con material granular obtenido de la excavación y/o perfilamiento del depósito, básicamente compuesto por gravas arenosas de tamaño máximo 1 1/2" y de un material de transición en la cara aguas arriba del muro de 3 m. de espesor, con el objeto de dar una superficie apta para la colocación de la impermeabilización natural al talud.</p> <p>La densidad del material compactado se chequeará en por lo menos un punto por cada por cada 1000 m2 compactados como máximo y con un mínimo de 3 puntos por capa. Este chequeo se realizará in situ con densímetro nuclear o con el método del cono de arena. Además, cada 25% de avance de cada terraza se tomarán los ensayos de caracterización: granulometría, Proctor estándar y límites de consistencia, para revisar que la calidad del material no varía durante el avance de la construcción. Todo control realizado a las terrazas y depósitos deberá ser registrado un libro o registro de control de calidad de la construcción, el cual se mantendrá en Faena y contendrá toda la información de controles topográficos y de mecánica de suelos del depósito.</p> <p>Las características del material constituyente del muro serán las siguientes:</p>
----	------------------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none">• Tamaño máximo de los agregados, no mayor a 1 1/2"• Taludes aguas arriba y aguas abajo H: V = 2:1• Altura 2m.• Ancho coronamiento 1m. <p>El relave filtrado como producto de descarte del proceso de extracción de mineral, que tiene como característica principal su baja humedad, menor al 16%. Este material una vez obtenido, es transportado mediante el uso de camiones al lugar de depósito.</p> <p>Este material para ser depositado e iniciar el desarrollo de una fase deberá reunir en promedio las siguientes características. Características que serán minuciosamente mantenidas de acuerdo a ensayos de laboratorio, análisis granulométricos y ensayos de compactación.</p> <p>Los valores de resistencia mecánica para el material de relave filtrado compactado a un 90% del ensayo Proctor Modificado, es decir una densidad seca compactada de 2.05 (t/m³) y humedad de confección 16% permitirán proyectar un depósito estable.</p> <p>El relave filtrado será dispuesto en capas con un espesor de 30cm, compactadas a un contenido de humedad del orden de 16% una a una hasta alcanzar un valor Proctor Modificado (PS) del 90%.</p> <p>Para realizar la compactación del relave filtrado se utilizará un "Rodillo liso vibratorio" de:</p> <ul style="list-style-type: none">• Peso estático: 10 ton o 98.07 kN.• Fuerza centrífuga:<ul style="list-style-type: none">o Máxima: 234 kNo Mínima: 133 kN• Frecuencia vibratoria:<ul style="list-style-type: none">o Estándar: 31/34Hz																																
C. Parámetros de: diseño geométrico y geomecánico	<p>El depósito de relave filtrado tendrá las siguientes características geométricas.</p> <p>Tabla 4: Características Geométricas de la configuración del deposito</p> <table><tr><th>Terraza N°</th><th>Cota de coronamiento [m.s.n.m.]</th><th>Altura Etapa H [m]</th><th>Ancho berma B [m]</th></tr><tr><td>1</td><td>201</td><td>7</td><td>5</td></tr><tr><td>2</td><td>208</td><td>7</td><td>5</td></tr><tr><td>3</td><td>215</td><td>7</td><td>5</td></tr><tr><td>4</td><td>222</td><td>7</td><td>5</td></tr><tr><td>5</td><td>229</td><td>7</td><td>5</td></tr><tr><td>6</td><td>236</td><td>7</td><td>5</td></tr><tr><td>7</td><td>243</td><td>7</td><td>5</td></tr></table>	Terraza N°	Cota de coronamiento [m.s.n.m.]	Altura Etapa H [m]	Ancho berma B [m]	1	201	7	5	2	208	7	5	3	215	7	5	4	222	7	5	5	229	7	5	6	236	7	5	7	243	7	5
Terraza N°	Cota de coronamiento [m.s.n.m.]	Altura Etapa H [m]	Ancho berma B [m]																														
1	201	7	5																														
2	208	7	5																														
3	215	7	5																														
4	222	7	5																														
5	229	7	5																														
6	236	7	5																														
7	243	7	5																														

		<p>Características Geomecánicas</p> <p>Suelo de Fundación del Acopio Proyectado, presenta las Propiedades geotécnicas indicadas a continuación:</p> <p>Peso Unitario (t/m³) : $\gamma = 2,0$</p> <p>Ángulo de Fricción : $\phi = 29^\circ$</p> <p>Cohesión (t/m²) : $c = 1,0$</p> <p>Módulo de Deformación (t/m²) : A determinar según modelo o verificación a realizar.</p> <p>Coefficiente de Poisson : $\nu = 0,25$</p> <p>Arenas del Muro de Tranques Antiguos:</p> <p>Las arenas en el muro de los tranques antiguos presentan las propiedades geotécnicas indicadas a continuación:</p> <p>Peso Unitario (t/m³) : $\gamma = 2,0$</p> <p>Ángulo de Fricción : $\phi = 28^\circ$</p> <p>Cohesión (t/m²) : $c = 0,1$</p> <p>Módulo de Deformación (t/m²) : A determinar según modelo o verificación a realizar.</p> <p>Coefficiente de Poisson : $\nu = 0,30$</p> <p>Relaves Filtrados del Acopio Proyectado:</p> <p>Los relaves filtrados presenta las propiedades geotécnicas indicadas a continuación:</p> <p>Peso Unitario (t/m³) : $\gamma = 2,0$</p> <p>Ángulo de Fricción : $\phi = 28^\circ$</p> <p>Cohesión (t/m²) : $c = 0,1$</p> <p>Módulo de Deformación (t/m²) : A determinar según modelo o verificación a realizar.</p> <p>Coefficiente de Poisson : $\nu = 0,30$</p>
D. Análisis de estabilidad de taludes	de : de	<p>La geometría del depósito de relaves filtrados corresponde a:</p> <ul style="list-style-type: none">• Altura máxima acopio: 49 m• Talud Global acopio: H:V=5:1• Método de construcción: Por terrazas• Número de terrazas: 7 m• Altura por terraza: 7 m• Talud local terraza: H:V=3:1• Material: Relave completo filtrado y compactado

Los parámetros adoptados para el análisis de estabilidad corresponden a los valores descritos en el Informe de Caracterización Geotécnica 5007-GO-INF-01 y se presentan a continuación:

Tabla 5: parámetros análisis de estabilidad

Material	Peso unitario γ [ton/m ³]	Cohesión [ton/m ²]	Angulo de fricción Interna [°]
Suelo de Fundación	2,0	1,0	29
Acopio Proyectado	2,0	0,1	30
Arena de Relave	2,0	0,1	30
Tranques Antiguos	2,0	0,1	28
Relave Filtrado	2,0	0,1	28

Se realiza una modelación para tres perfiles bidimensionales de análisis, los cuales pueden apreciarse en la siguiente Figura.

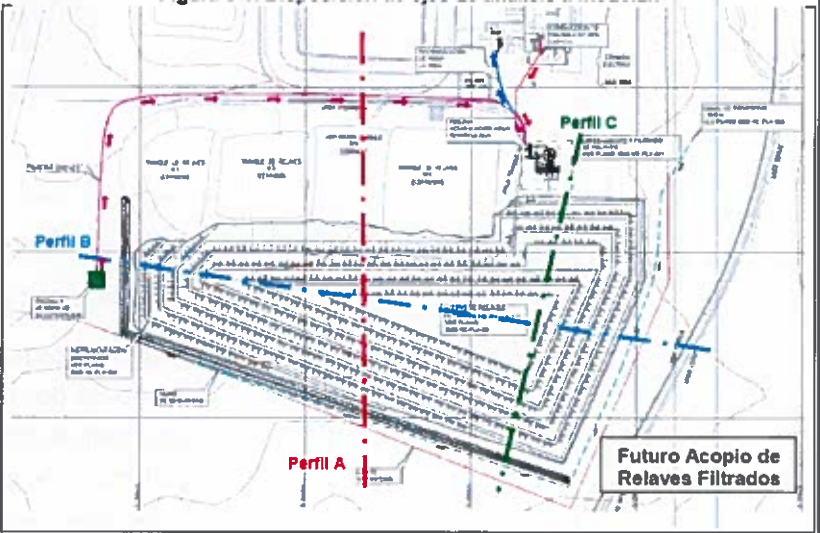


Figura 6: perfiles A y B del depósito

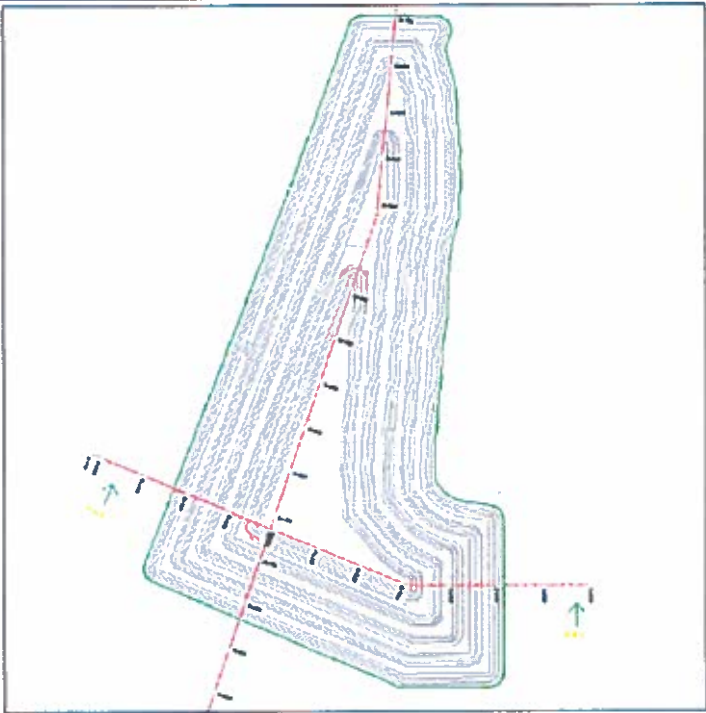


Figura 7: perfiles C del depósito

Las características de cada uno de estos perfiles son:

- Perfil A: Corresponde al perfil longitudinal del acopio, el cual pasa por las tres unidades geotécnicas involucradas, resaltado la interacción entre el acopio de relaves filtrados y el muro de arenas de relaves de los tranques fuera de operación y altura máxima del acopio.
- Perfil B: Corresponde al perfil longitudinal del acopio de relaves, donde se observa la mayor pendiente (longitudinal) del suelo de fundación y máxima altura del acopio de relaves,
- Perfil C: Corresponde a un segundo perfil longitudinal del acopio en su máxima altura, del área donde no existe apoyo sobre los depósitos antiguos.

Los coeficientes sísmicos para el análisis pseudo - estático utilizados fueron de:

Tabla 6: Coeficientes sísmicos

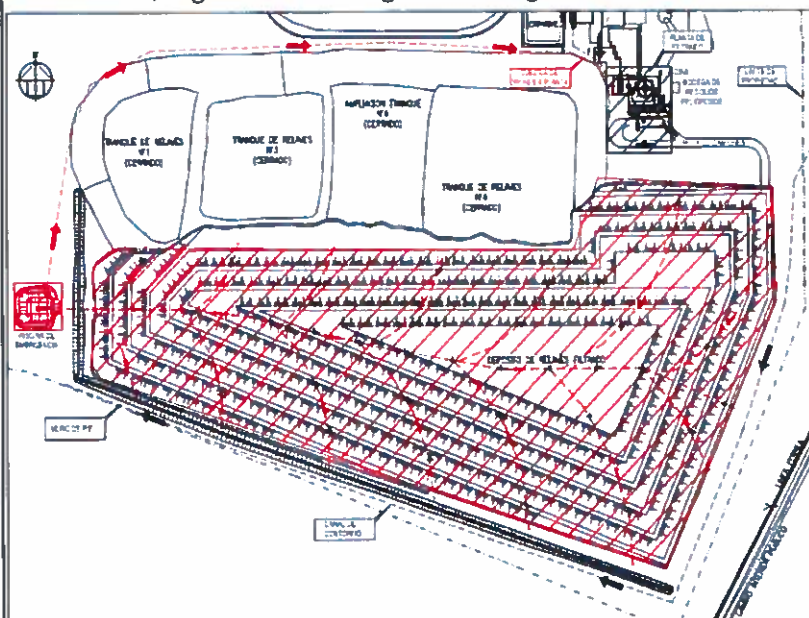
Coeficiente	Magnitud
Horizontal	0,14
Vertical	0,00

En base a los modelos realizados se obtienen los factores de seguridad para las potenciales fallas globales y locales, las cuales

	<p>pueden apreciarse en las siguientes tablas para cada uno de los perfiles de análisis.</p> <p>Tabla 7: Factores de seguridad para potenciales fallas globales</p> <table><tr><th>Perfil de análisis</th><th>FS estático</th><th>FS pseudo-estático</th></tr><tr><td>A</td><td>1,9</td><td>1,3</td></tr><tr><td>B</td><td>2,0</td><td>1,3</td></tr><tr><td>C</td><td>2,07</td><td>1,31</td></tr></table> <p>Se concluye que los taludes y el mismo acopio son estables, basados en la geometría, materialidad y disposición del mismo, con factores de seguridad estáticos sobre 1,6 y pseudo-estático sobre 1,2.</p>	Perfil de análisis	FS estático	FS pseudo-estático	A	1,9	1,3	B	2,0	1,3	C	2,07	1,31
Perfil de análisis	FS estático	FS pseudo-estático											
A	1,9	1,3											
B	2,0	1,3											
C	2,07	1,31											
E. Sistema de manejo: de aguas	<p>El relave filtrado deberá evitar contacto con el agua que genere cambios en su comportamiento mecánico, por lo que se construirá un canal de contorno en la zona Sur-Oriente del depósito, que recibirá y desviará las aguas provenientes de la cuenca aportante en la sección superior.</p> <p>El canal de contorno, tendrá una pendiente de 1% para evitar velocidades que puedan erosionar la base del mismo, una profundidad de excavación de 1,10 m y una sección transversal total de 1,1 m2. La longitud del canal será de 1,32 km. sin recubrimiento artificial.</p> <p>El agua captada por el canal de contorno será restituida a la quebrada existente (quebrada Juanita), sin la necesidad de rápidos de descarga ni disipadores de energía debido a que el flujo se encuentra en régimen de río.</p> <p>La siguiente imagen, muestra el trazado del canal de contorno en rojo al Sur-Oeste del depósito.</p>												



El agua que precipitará directamente sobre el depósito de relaves filtrados, será absorbida y redirigida por medio de drenes horizontales en su base y drenes verticales de sección circular, que transmitirán que el flujo avance directamente a los drenes horizontales, según detalla la siguiente imagen



El sistema de drenes consistirá en un dren principal en el que convergerán todos drenes secundarios tipo convergentes "espinas de

	<p>pescado". Ante una posible colmatación del dren, la superficie de contacto tendrá una geomembrana y sobre esta, una capa de arena para proteger la así la geomembrana puesta y facilitar la compactación del muro, el geotextil impedirá que pasen finos a la cama de arena.</p> <p>Los drenes horizontales que confluyen al dren principal, serán de sección transversal trapezoidal de H:V = 1,5:1 estarán compuestos desde la base a la parte superior por una capa geotextil "geomembrana" (que recubrirá las paredes y el fondo), evitando el traspaso del agua a capas inferiores de suelo; además, de una capa de transición que rodeará y protegerá al núcleo drenante de material granular que posee la mayor permeabilidad del conjunto y que conduce y capta las filtraciones del acopio. Este dren debe estar limpio y compuesto por partículas sub-redondeadas a redondeadas y resistentes al desgaste.</p> <p>Las características de cada dren se muestran en la siguiente imagen</p>
--	--

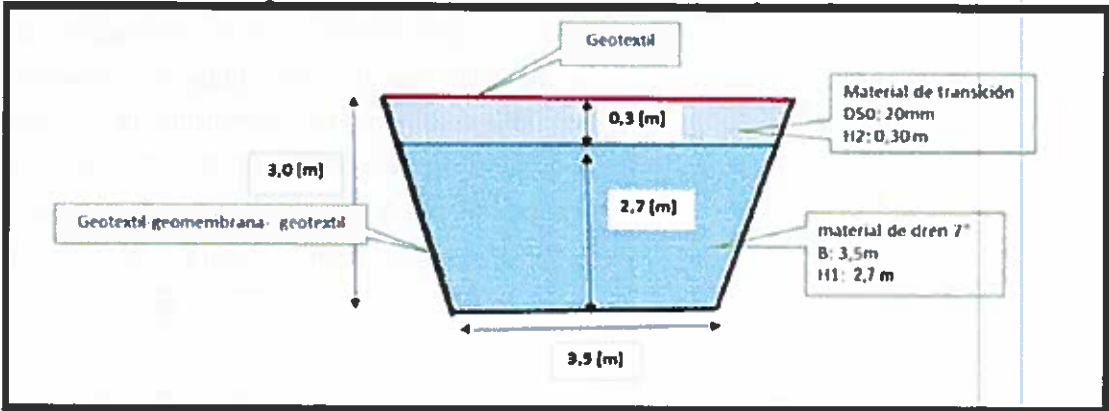


Figura 10: Sección transversal Dren principal.

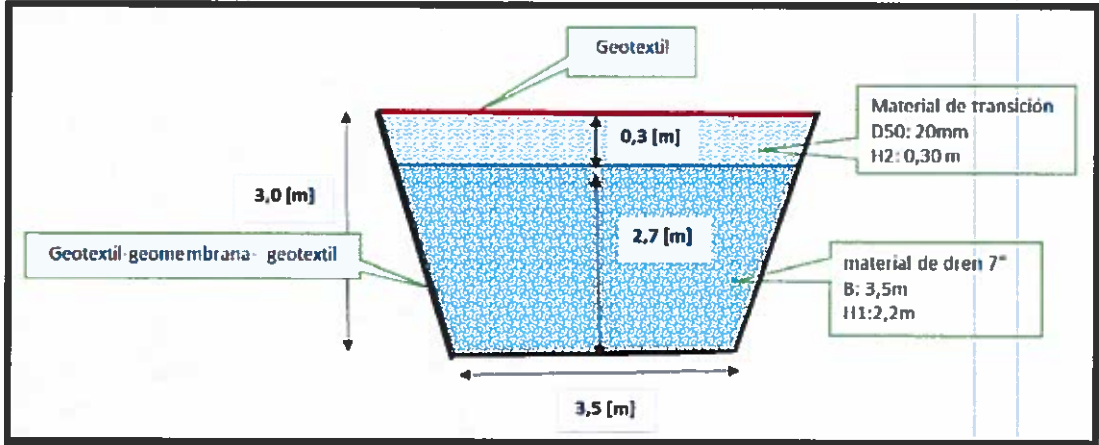


Figura 11: Sección transversal Dren secundario.

	<p>Para evitar que las aguas drenadas en el depósito entren en contacto con las aguas naturales, se ubicará una piscina de emergencia en el talud aguas abajo del muro de empréstito.</p>
--	---

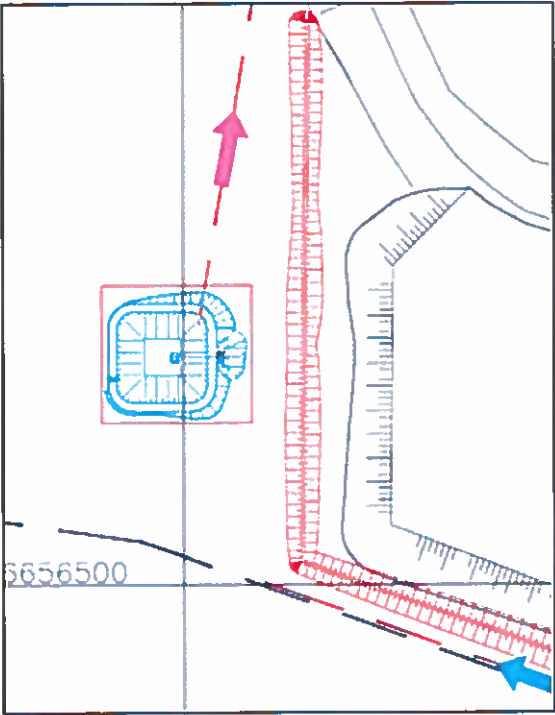
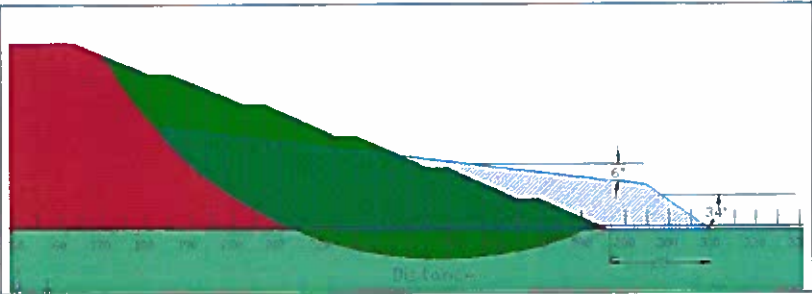
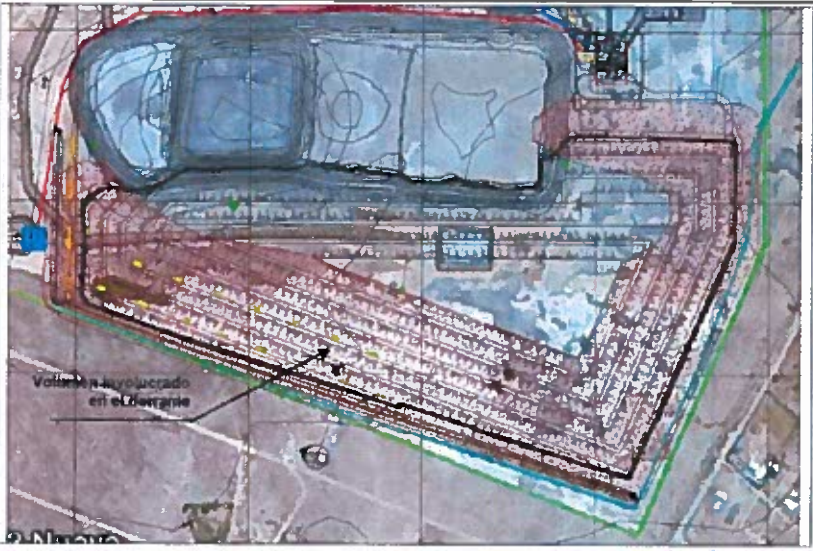
	<p>El agua de la piscina se evacuará a través de una sentina de hormigón y mediante 2 bombas centrífugas tipo turbina (1 en operación y 1 de respaldo) que impulsarán ésta a través de una cañería hasta la piscina de agua recuperada ubicada en la Planta de filtrado proyectada.</p> <p>La piscina de emergencia se ubicará a una altitud de 197 m. para acumular las aguas del sistema de drenaje, en caso de precipitaciones sobre el depósito de relaves filtrados. Para la evacuación del agua retenida, desde la piscina se traspasará por cañería agua hacia la sentina desde donde se impulsa hacia la concentradora.</p> <p>La piscina tendrá una forma de pirámide truncada de talud H:V = 1,5/1, con dimensiones de 15 x 15 m² en su base y de 35 x 35 m² en superficie, teniendo en total una altura de 6 m, la cual considera una revancha de 1 m. Para el recubrimiento se considera un sistema geotextil - geomembrana, evitando el paso de material fino e impidiendo el escape del agua retenida. Las dimensiones de la piscina se han calculado en base a un episodio de falla en el sistema de impulsión que lo imposibilite de funcionar, ésta albergará el contenido durante un tiempo máximo de 24 horas.</p> <p>La piscina de emergencia, tendrá una capacidad útil de 750 m³, correspondiente a 4 horas de precipitación con periodo de retorno de 100 años más el drenaje basal a su máximo caudal.</p> 
--	---

Figura 12: Piscina de emergencia.

F. Sistema instrumental para el monitoreo, control de la estabilidad y operación del depósito	<p>En forma complementaria a la operación normal del sistema de depósito de relaves filtrados se llevara a cabo un plan de aseguramiento y control de calidad de la construcción del depósito, el que permitirá controlar que las especificaciones técnicas de construcción del acopio se estén llevando a cabo.</p> <p>Monolitos de control topográfico</p> <p>La instalación de 1 monolito por terraza, tienen por finalidad monitorear el desplazamiento de las terrazas en el tiempo. Cada monolito se instala en pie de la terraza, permitirá la medición en el tiempo de los desplazamientos o deformaciones de los taludes del depósito. Este parámetro será registrado mensualmente y luego de cada sismo sobre 6,5 en la escala Richter.</p> <p>Tabla 8: Resumen del número de monolitos y sus coordenadas</p> <table><tr><th colspan="5">CUADRO MONOLITOS DE REFERENCIAS</th></tr><tr><th>TERRAZAS</th><th>ELEVACION</th><th>MONOLITO</th><th>COORDENADAS N-</th><th>COORDENADAS E-</th></tr><tr><td>N°1</td><td>201 msnm</td><td>MON.-01</td><td>6.656.878,355</td><td>284.067,505</td></tr><tr><td>N°2</td><td>208 msnm</td><td>MON.-02</td><td>6.656.862,430</td><td>284.169,232</td></tr><tr><td>N°3</td><td>215 msnm</td><td>MON.-03</td><td>6.656.847,075</td><td>284.269,445</td></tr><tr><td>N°4</td><td>222 msnm</td><td>MON.-04</td><td>6.656.831,435</td><td>284.370,415</td></tr><tr><td>N°5</td><td>229 msnm</td><td>MON.-05</td><td>6.656.815,794</td><td>284.471,386</td></tr><tr><td>N°6</td><td>236 msnm</td><td>MON.-06</td><td>6.656.801,086</td><td>284.572,720</td></tr><tr><td>N°7</td><td>243 msnm</td><td>MON.-07</td><td>6.656.873,337</td><td>284.493,090</td></tr></table> <p>Piezómetro</p> <p>Se instalaran 7 piezómetros, los cuales registrarán la altura del nivel freático una vez a la semana, en el caso de una medición con nivel freático anormal se procederá con el aumento de las mediciones del parámetro diariamente.</p> <p>A continuación se detallan las coordenadas de la instrumentación del deposito</p> <p>Tabla 9 :Resumen del Numero de Piezómetros y sus coordenadas</p> <table><tr><th rowspan="2">INSTRUMENTACIÓN GEOTÉCNICA</th><th rowspan="2">ID</th><th colspan="2">COORDENADAS UTM H1983 DATUM WGS-84</th></tr><tr><th>ESTE</th><th>NORTE</th></tr><tr><td rowspan="7">Piezómetros</td><td>PC1</td><td>283 821</td><td>6 656.894</td></tr><tr><td>PC2</td><td>283 813</td><td>6 656.589</td></tr><tr><td>PC3</td><td>283 988</td><td>6 656.622</td></tr><tr><td>PC4</td><td>284 188</td><td>6 656.524</td></tr><tr><td>PC5</td><td>284 146</td><td>6 656.393</td></tr><tr><td>PC6</td><td>284 380</td><td>6 656.875</td></tr><tr><td>PC7</td><td>284 520</td><td>6 656.450</td></tr></table>	CUADRO MONOLITOS DE REFERENCIAS					TERRAZAS	ELEVACION	MONOLITO	COORDENADAS N-	COORDENADAS E-	N°1	201 msnm	MON.-01	6.656.878,355	284.067,505	N°2	208 msnm	MON.-02	6.656.862,430	284.169,232	N°3	215 msnm	MON.-03	6.656.847,075	284.269,445	N°4	222 msnm	MON.-04	6.656.831,435	284.370,415	N°5	229 msnm	MON.-05	6.656.815,794	284.471,386	N°6	236 msnm	MON.-06	6.656.801,086	284.572,720	N°7	243 msnm	MON.-07	6.656.873,337	284.493,090	INSTRUMENTACIÓN GEOTÉCNICA	ID	COORDENADAS UTM H1983 DATUM WGS-84		ESTE	NORTE	Piezómetros	PC1	283 821	6 656.894	PC2	283 813	6 656.589	PC3	283 988	6 656.622	PC4	284 188	6 656.524	PC5	284 146	6 656.393	PC6	284 380	6 656.875	PC7	284 520	6 656.450
CUADRO MONOLITOS DE REFERENCIAS																																																																										
TERRAZAS	ELEVACION	MONOLITO	COORDENADAS N-	COORDENADAS E-																																																																						
N°1	201 msnm	MON.-01	6.656.878,355	284.067,505																																																																						
N°2	208 msnm	MON.-02	6.656.862,430	284.169,232																																																																						
N°3	215 msnm	MON.-03	6.656.847,075	284.269,445																																																																						
N°4	222 msnm	MON.-04	6.656.831,435	284.370,415																																																																						
N°5	229 msnm	MON.-05	6.656.815,794	284.471,386																																																																						
N°6	236 msnm	MON.-06	6.656.801,086	284.572,720																																																																						
N°7	243 msnm	MON.-07	6.656.873,337	284.493,090																																																																						
INSTRUMENTACIÓN GEOTÉCNICA	ID	COORDENADAS UTM H1983 DATUM WGS-84																																																																								
		ESTE	NORTE																																																																							
Piezómetros	PC1	283 821	6 656.894																																																																							
	PC2	283 813	6 656.589																																																																							
	PC3	283 988	6 656.622																																																																							
	PC4	284 188	6 656.524																																																																							
	PC5	284 146	6 656.393																																																																							
	PC6	284 380	6 656.875																																																																							
	PC7	284 520	6 656.450																																																																							

G. Manual de manejo de Emergencia	<p>La empresa presenta el manual de emergencia del Depósito de Relaves Filtrado, en él se abordan las medidas y acciones que deberán ser implementadas en caso de una emergencia durante el periodo de operación del Depósito de relaves, de manera tal de minimizar y controlar los riesgos de incidentes ambientales y de seguridad</p> <p>Las contingencias o casos a manejar incluyen los accidentes a personas, incidentes a equipos, maquinarias y/o vehículo, incendios, sismos de alta intensidad, lluvias intensas, colapso del muro del depósito y de los canales de contorno.</p>
H. Determinación de Distancia Peligrosa	<p>De acuerdo a los antecedentes del depósito de relaves filtrado, en que la depositación se realiza con una humedad de 16%, sometidos a una rigurosa compactación con rodillo por capas (para obtener 90% del ensayo Proctor Estándar), El posible derrame a producirse se debe a la falla por inestabilidad de menor Factor de Seguridad, donde se determina la distancia peligrosa suponiendo que el volumen de derrame es el correspondiente al volumen de la posible falla por inestabilidad que se produciría en caso que el sismo sea de una magnitud mucho mayor al supuesto por el estudio de riesgo sísmico ($M_w = 8,8$) con lo cual la distancia peligrosa determinada alcanza 23 m. según ilustra la siguiente imagen.</p> <div></div> <p>Figura 13: Distancia peligrosa</p>

	
	Figura 14: volumen involucrado vertido
I. Proyecto Plan de Cierre	La Empresa debe presentar el Plan de Cierre de acuerdo a lo establecido en la Ley N°20.551, que Regula el Cierre de Faenas e instalaciones Mineras., y su D.S. N°41/2012, Reglamento de la Ley de Cierre de Faenas E Instalaciones Mineras.

2. ESTABLÉZCASE, que la empresa deberá dar cumplimiento a las siguientes medidas mínimas de seguridad:
- 2.1

Notificar de inmediato al Servicio la ocurrencia de cualquier emergencia, indicando las características del siniestro, los daños causados, los riesgos potenciales de un posible empeoramiento de la situación y las medidas para subsanar la emergencia. Art 35 DS.N°248.
- 2.2

Si la causa de la emergencia se debe a fenómenos naturales externos, imprevistos, como sismos, nevazones, lluvias intensas, erupciones volcánicas u otros, que impidan una normal operación o pongan en peligro la vida de personas o el medio ambiente, deberán suspenderse las operaciones de depositación de relaves, hasta que las condiciones de seguridad del depósito se restablezcan. Art 38 DS.N°248.
- 2.3

La empresa deberá proceder a ejecutar y dar total cumplimiento, en cuanto a los diseños y acciones de todas las obras detallas en el proyecto de construcción del depósito de relaves que por este acto se aprueba, por considerarse antecedentes complementarios a la presente Resolución, siendo de su exclusiva responsabilidad, dar cumplimiento a los términos de la presente Resolución Exenta.
- 2.4

Esta aprobación es sin perjuicio de otros permisos, autorizaciones y aprobaciones que procedan, en conformidad al artículo 3º del Decreto Supremo N° 248, de 2006, del Ministerio

- de Minería, Reglamento para la aprobación de proyectos de diseño, construcción, operación y cierre de depósitos de relaves.
- 2.5 La Empresa Minera, en la ejecución de sus operaciones, deberá considerar los aspectos de control de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, sin perjuicio de las obligaciones y/o compromisos que el titular del proyecto deba cumplir, ante éste u otros organismos o instituciones del Estado.
 - 2.6 La Empresa Minera 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.
 - 2.7 La Empresa Minera 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.
 - 2.8 La Empresa Minera deberá enviar al Servicio un informe trimestral sobre la operación y mantención del Embalse 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".
 - 2.9 La Empresa Minera deberá mantener de forma permanente en la faena minera, una copia íntegra de esta Resolución, conjuntamente con el proyecto y observaciones que dieron origen a ésta.
 - 2.10 Toda la documentación pertinente presentada, esto es, tanto el Proyecto como los antecedentes adicionales proporcionados a este Servicio, forman parte integrante de esta Resolución Aprobatoria, la que se extiende sólo para la faena descrita, en las condiciones, tipo de trabajo y lugar indicado.
 - 2.11 Los antecedentes tenidos a la vista para otorgar la presente resolución aprobatoria han sido aportados por el requirente, quien asume la responsabilidad de su veracidad.
3. **TÉNGASE PRESENTE**, que de conformidad a lo dispuesto en el artículo 10 del D.S. N°248, de 2006, del Ministerio de Minería, Reglamento para la aprobación de proyectos de diseño, construcción, operación y cierre de depósitos de relaves, las modificaciones durante la construcción u operación del depósito de relaves, cuyo proyecto es aprobado por este acto, deberán ser informadas al Servicio antes de su implementación, para obtener su aprobación.
 4. **TÉNGASE PRESENTE**, que en contra de la presente Resolución Exenta procede el recurso de reposición establecido en el capítulo IV, Párrafo 2° de la Ley N° 19.880, el que deberá interponerse

dentro del plazo de 5 días siguientes a su notificación ante este Sub Director Nacional de Minería, y en subsidio el Recurso Jerárquico ante el Director Nacional del Servicio.

5. **NOTÍFIQUESE**, la presente Resolución al interesado mediante carta certificada a don Francisco Javier Errázuriz representante legal de Compañía Minera Florida S.A., domiciliado en Amunátegui 178, piso 7, Santiago.

ANÓTESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



PABLO RIVAS MUÑOZ
SUBDIRECTOR NACIONAL DE MINERÍA (S)
SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

ARL/SMDP/SGA/SUA/CCJ

DISTRIBUCIÓN.-

- Sr. Francisco Javier Errázuriz
Cia. Minera Florida S.A
Amunátegui 178, piso 7, Santiago
- Dirección Nacional
- Subdirección Nacional de Minería
- Dirección Regional Coquimbo
- Depto. Seguridad Minera
- Oficina de Relaves
- Of. de Partes

