SERNAGEOMIN
Ministerio de Minería

Gobierno de Chile

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

APRUEBA EL PROYECTO "DEPÓSITO DE RELAVES FILTRADOS PLANTA SAN CAYETANO" DE LA FAENA MINERA PLANTA SAN CAYETANO, DE LA EMPRESA SOC. COMERCIAL IMPORTADORA y EXPORTADORA DICAVE LTDA. EN LA COMUNA DE OVALLE, PROVINCIA DE LIMARÍ, REGIÓN DE COQUIMBO.

LA SERENA, noviembre 18 de 2016.

RESOLUCIÓN EXENTA N° 1760/2016 /

VISTOS:

Lo dispuesto en el Decreto Ley N°3.525, de 1980, que Crea el Servicio Nacional de Geología y Minería; el D.F.L. N°1-19.653, de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N°18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; la Ley N°19.880, que establece Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los actos de los Órganos de la Administración del Estado; la Ley N°20.551, que regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras; el Decreto Supremo N°41, de 2012, del Ministerio de Minería, que Aprueba reglamento de la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras; el Decreto Supremo N°72, de 1985, "Reglamento de Seguridad Minera", cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado mediante el Artículo Quinto del Decreto Supremo N°132, de 2002, ambos del Ministerio de Minería; 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"; la Resolución Exenta N°2374, de 04 de noviembre de 2014, del Servicio Nacional de Geología y Minería, 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; la Resolución N°1.600, de 2008, que Fija Normas sobre Exención del Trámite de Toma de Razón, y el Dictamen N°04881, de 1982, ambos de la Contraloría General de la República.

CONSIDERANDO:

1. Que, con fecha 28 de octubre de 2015, ingreso N° 6.431, el Sr. Diómedes Cruz Solórzano, Gerente General de la empresa Sociedad Comercial Importadora y Exportadora DICAVE LTDA., RUT: 77.990.270-6, presentó al Servicio, para la revisión y pronunciamiento, el Proyecto "Depósito de Relaves Filtrados Planta San Cayetano" de la Faena Planta de San Cayetano, ubicada en la Comuna de Ovalle, Provincia de Limarí, Región de Coquimbo.

2. Que, mediante OF.ORD. N° 066 de la Dirección Regional de Coquimbo, de fecha 14 de enero de 2016, se solicitaron aclaraciones, rectificaciones y/u observaciones de fondo al

SERNAGEOMIN
Ministerio de Minería
Gobierno de Chile

proyecto, otorgándosele a la empresa minera el plazo de 30 días hábiles desde la notificación del citado Oficio, para solicitar reconsideración o para que las subsane.

3. Que, mediante solicitud de fecha 22 de febrero de 2016, Ingreso N°1342, y estando pendiente el vencimiento del plazo otorgado, la empresa minera DICAVE Ltda., solicitó fundadamente al Servicio, la ampliación de plazo para dar respuesta a las observaciones formuladas, la que fue aceptada mediante la Resolución N°349 de fecha 10 de marzo de 2016, por un plazo de 15 días hábiles.

4. Que, mediante la presentación de fecha 15 de marzo de 2016, N° de Ingreso 1.769, la empresa minera dio respuesta a las observaciones contenidas en el OF.ORD. N°066, sin embargo se reformularon 5 de estas (N°1, N°12, N°13, N°14,y N°16), y se sumaron nuevas observaciones por el Servicio mediante el OF.ORD. N° 2072 de fecha 24 de junio de 2016, de acuerdo a los exigencias establecidas en el Reglamento de Seguridad Minera y DS. 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", otorgándosele a la empresa minera el plazo de 30 días hábiles desde la notificación del citado Oficio, para solicitar reconsideración o para que las subsane.

5. Que, mediante presentación de fecha 19 de julio de 2016, N° de ingreso 4.246, la empresa minera dio respuesta a las observaciones formuladas, las que fueron encontradas conformes por el Servicio, de acuerdo a los exigencias establecidas en el Reglamento de Seguridad Minera y DS. N°248 Reglamento para la Aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de los Depósitos de Relaves.

6. Que, el Proyecto, tratándose de una planta que tratará menos de 5.000 toneladas mensuales de mineral, se considera de Pequeña Minería, por lo cual, quedaría fuera de los parámetros exigidos en la legislación vigente con relación a proyectos mineros que tiene que ser ingresados al SEIA para su evaluación.

7. Que, la Empresa Sociedad Comercial Importadora y Exportadora DICAVE LTDA. Es propietaria del predio superficial (Lote 2C y 2H) donde estará emplazado el depósito de relave filtrado San Cayetano , conforme consta en los certificados de dominio vigente presentados, cuya Inscripción se encuentra a: Lote 2C, Fs. 2118 vta. a Fs. 2119 N°1979 año 2008 y Lote 2H ,Fs. 320 a Fs. 321 N°335 año 2007, ambos del Registro de Propiedad del Conservador de Bienes Raíces de Ovalle.

8. 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, por lo que;

RESUELVO:

1. **APRUÉBASE** el Proyecto "Depósito de Relaves Filtrados" de la faena minera Planta San Cayetano presentado por la Empresa Sociedad Comercial Importadora y Exportadora DICAVE LTDA., RUT: 77.990.270-6, representada por el Sr. Diomedes Cruz Solórzano, con domicilio en Avda. La Paz N°1319,Villa Las Américas, Ovalle, el cual consta de los siguientes antecedentes:

SERNAGEOMIN
Ministerio de Minería
Gobierno de Chile

1. Ubicación del depósito			
a.	Ubicación	:	El proyecto se encuentra ubicado a 2 km aprox. al noroeste de los pobladores más próximos , a 5 km del asentamiento Los Llanos de La Chimba sector El Reloj, y a cerca de 6 Km al noroeste del río Limarí.En la Comuna de Ovalle,Provincia de Limarí ,Región de Coquimboy a una altura promedio de 559 msnm.
b.	Superficie aproximada	:	El área de emplazamiento del depósito alcanzará una superficie aproximada de 5,2 hectáreas.
c.	Coordenadas U.T.M. del polígono, referidas al datum PSAD 56, huso 19		

Vértice	Norte	Este
V1	6.605.897	288.938
V2	6.605.745	289.400
V3	6.605.480	289.294
V4	6.605.660	288.844

2. Antecedentes Generales			
a.	Proyecto construcción de depósito de relaves	:	El Depósito de Relaves Filtrado forma parte de la Planta de Procesamiento de Minerales San Cayetano , en la cual se procesarán los minerales sulfurados vía concentración, para obtener un concentrado de cobre , y el relave filtrado con una humedad ente el 10-12%.
b.	Objetivo del proyecto	:	El proyecto de Diseño, Construcción y Operación del Depósito de Relaves Filtrados tiene como objetivo disponer los relaves que producirá la Planta de Procesamiento de Minerales San Cayetano.
c.	Capacidad de almacenamiento y vida útil del depósito	:	El diseño propuesto considera la construcción de nueve fases para una capacidad total almacenada de 1.117.200 toneladas de relaves filtrados compactados, equivalentes a 570.000 metros cúbicos, y que estará proyectado para una vida útil de 20 años de operación de la planta de beneficio.El ritmo de depositación del relave se estima del orden de 4.655 tpm.
d.	Obras principales asociadas al depósito de relaves	:	• Muro inicial y final de material de empréstito (estéril). • Geomembrana en el talud interno del muro de empréstito (HDPE de 1 mm espesor) • Canales de contorno aguas arriba del depósito de relaves filtrado para la evacuación de las aguas lluvias • Sentinas de aguas lluvias para recolectar las aguas de cada fase de crecimiento.

e.	Instalaciones auxiliares		• Bombas para descarga del agua acumulada en la parte posterior del depósito. • Líneas eléctricas de baja y media tensión

3. Características del Proyecto

a. Resumen del Proyecto :

El diseño del depósito estará conformado de nueve fases de crecimiento del relave filtrado compactado, para una capacidad total de 1.117.200 toneladas, equivalentes a 570.000 metros cúbicos, y para una vida útil de 20 años de operación de la planta de beneficio. El ritmo de depositación será de 155 ton/día (4.655 ton/mes), lo que permitirá un crecimiento anual de 28.500 metros cúbicos.

El diseño consta de un muro de empréstito de 11 metros de altura con un ancho de coronamiento de 20 metros. La construcción del muro se realizará en dos etapas: la Etapa I al muro inicial con un ancho coronamiento 5 metros y que se construirá antes de iniciar la depositación de relaves, y la Etapa II , que es la continuación de la Etapa I hasta alcanzar los 20 metros de ancho de coronamiento en dirección aguas abajo, y que será construida antes de iniciar la depositación de la fase cinco.

El relave filtrado que es el producto de descarte del proceso de beneficio de mineral, será obtenido en una etapa de filtrado ,mediante el uso de filtros de prensa o de vacío, que tienen como característica principal la obtención de un relave de baja humedad, menor al 20% y que será transportado mediante el uso de camiones al lugar de depósitación.

Tabla: Resumen de parámetros del Proyecto

PARAMETRO	UNIDAD
Vida útil	20 años
Volumen a depositar	570.000 m3
Toneladas a depositar	1.117.200 ton
Superficie utilizada	5,2 hectáreas
N° de fases de crecimiento	9
Altura muro de empréstito	11 m
Ancho berma desacople	12 m
Ancho coronamiento muro inicial (Etapa I)	5 m
Ancho coronamiento muro final (Etapa II)	15 m
Ancho coronamiento total (Etapa 1+Etapa2)	20 m
Longitud coronamiento muro inicial	118 m
Longitud coronamiento muro final	118 m
Angulo cara talud (interrampas)	23 grados
Angulo global (por encima del muro)	13 grados
N° de canales de contorno durante el crecimiento del depósito	6
Fuente obtención parámetros geotécnicos	Ensayos laboratorio
Factores de seguridad	Aceptable DS.248 (mayor a 1,2 en todas las condiciones)

CRONOGRAMA GENERAL PROYECTO RELAVES FILTRADOS:

ETAPAS	1S	2S	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 1	Año 2
Ingeniería																								
Presentación del proyecto																								
Autorización del Servicio																								
Adquisiciones																								
Construcción																								
Puesta en Marcha																								
Operación																								
Cierre																								

			La configuración del depósito se llevará a cabo mediante nueve etapas de crecimiento, conformando 9 plataformas de relave compactadas (con un "Rodillo Compactador" de capacidad de 234 - 133 kN), y apoyada en su primera plataforma en un muro o prisma resistente construido con material de empréstito. (Ver figura N°1). Previamente se realizará un mejoramiento de 1 m de profundidad al terreno de fundación de la base del muro, para formar una base sólida que reciba las sucesivas capas de material de emprestito (esteríl) graduado con un espesor máximo de 25 cm, cuidando que el tamaño máximo del material a depositar no sea mayor a 2". Las capas de relleno estéril deberán ser continuas, de espesor uniforme y horizontal, compactadas hasta alcanzar un valor Proctor Modificado (PM) del 95% o una Densidad Relativa (DR) del 80% como valor promedio de cada capa.
b.	Método de construcción y operación	:	Se controlará la compactación tomando dos muestras por cada capa de 25 cm. con el objetivo de verificar el grado de densificación alcanzado. Como suelo apropiado para la ejecución de los rellenos se especifica el suelo granular con menos de 15% de finos pasando bajo la malla ASTM # 200 y un IP que no supere el 6%. El punto de extracción del material constituyente del muro corresponde a desmontes ubicados dentro de la misma propiedad. El muro se construirá con paredes externas e internas con una inclinación de 37° y en su cara interna será impermeabilizado con una carpeta de HDPE de 1.0 mm. Para evitar el punzonamiento de la geomembrana se realizará de la siguiente manera: La superficie del muro en cada lugar de instalación, deberá encontrarse condiciones parejas, libres de toda protuberancia de rocas. Se tiene contemplado la colocación de una capa

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Girván 2910 Fono: (58) 2 211632 | IQUIQUE Grumete Bolados 125 Fono: (57) 2427462 | ANTOFAGASTA Antonino Toro 956 Fono: (55) 2221465 (55) 2288687 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212292 | LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214103 (51) 2210043 | VALPARAÍSO Camilo Henríquez 272, Quilpué Fono: (32) 2920118 | CONCEPCIÓN San Martín 1295 Fono: (41) 2223228 | TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45)2270701 | PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2233856 (65) 2233857 | COYHAIQUE Eusebio Lillo 630 Fono: (67) 2573054 | PUNTA ARENAS Av. España 01496 Fono: (2) 24825500

protectora de arena de 10 cm., en el lado del muro que se impermeabilizará.

A pesar de todas las indicaciones descritas, se instalará bajo la primera carpeta de geomembrana un geotextil de 150 gr/m^2 para soportar un posible punzonamiento de un material extraño.

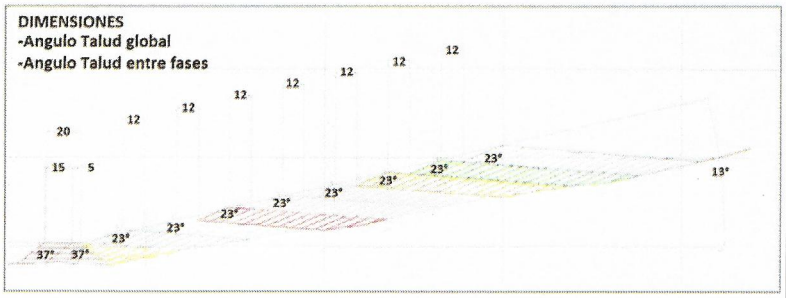
El diseño no contempla construir un muro de pie aguas abajo del depósito.

	Configuración Muro Emprestito		
	Etapa I	Etapa II	Etapa I+II
Ancho coronamiento (m)	5	15	20
Longitud coronamiento (m)	118	118	118
Volumen (m3)	15082	19015	34097
Tonelaje (ton)	33030	41643	74672
Superficie basal (m2)	2240	2986	5226
Ángulo talud interno (°)	37	37	37
Ángulo talud externo (°)	37	37	37

Los relaves serán espesados y filtrados recirculando el agua recuperada al procesos y estos alcanzaran una humedad del 10% - 12%. El transporte del relave filtrado se realizará desde la planta concentradora con camiones tolva y será descargado directamente en el depósito.

c.	Parámetros de diseño geométrico y geotécnico	:	El plan de crecimiento del depósito considera la realización de una zona de depositación ubicada inmediatamente por detrás del muro inicial (emprestito), la cual estará formada por nueve (9) fases, una ubicada inmediatamente encima de la otra. Existirán bermas de desacople de 12 m. ,entre la cresta de una terraza inferior y la línea basal (pata) de la superior. La cara superior de cada una poseerá una inclinación de menos 4° en dirección a la cola del depósito (ubicación de sentinas), con el propósito de favorecer el escurrimiento de las aguas lluvias alejado del muro hacia la parte posterior, todo esto frente a posibles precipitaciones. El ángulo de talud de cada una estas terrazas será de 23° con respecto a la horizontal y permitiran alcanzar un ángulo de talud global de 13°.

Figura N°1:Sección transversal depósito filtrado



A continuación se detalla el ritmo de crecimiento del depósito, de cada una de las fases:

FASE	VOLUMEN (m3)	MASA (ton)	MESES
I	13.284	26.037	6
II	35.795	70.158	15
III	48.388	94.840	20
IV	61.470	120.481	26
V	70.743	138.656	30
VI	76.940	150.802	32
VII	82.546	161.790	35
VIII	84.182	164.997	35
IX	96.652	189.438	41
TOTAL	570.000 m3	1.117.200 ton	240 meses

La caracterización geotécnica de los materiales que contituyen el muro de empréstito, suelo de fundación y relave filtrado son las siguientes:

Parámetros geotécnicos.

	Densidad (KN/m3)	Cohesión (ton/m2)	Angulo Fricción (°)
Relave Filtrado	18.36	2.52	29
Muro empréstito	21.57	0	48
Fundación	19.12	0	38

d. Análisis de estabilidad de taludes

El análisis considera una condición estática y psuedo-estática, para lo cual, de acuerdo a la zona sísmica en la cual se ubicará el depósito se establecieron 2 tipos de eventos sísmicos (Sismo de operación SDO y Sismo máximo creíble SMC.

Condición	Sismo de análisis	Coeficiente horizontal Kh	Recomendación
Estática	----------	Kh=0	
Dinámica	Sismo de operación (SDO)	Kh=0,1107	El SDO queda definido por un evento sísmico con un periodo de retorno de 75 años, y cuya intensidad tiene una probabilidad de excedencia del 50%, con una aceleración máxima de 0,369g.
Dinámica	Sismo máximo creíble (SMC)	Kh=0,2	El SMC queda definido con características similares al sismo (terremoto) del 27 febrero 2010

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Girván 2910 Fono: (58) 2 211632 | IQUIQUE Grumete Bolados 125 Fono: (57) 2427462 | ANTOFAGASTA Antonino Toro 956 Fono: (55) 2221465 (55) 2288687 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212292 | LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214103 (51) 2210043 | VALPARAÍSO Camilo Henríquez 272, Quilpué Fono: (32) 2920118 | CONCEPCIÓN San Martín 1295 Fono: (41) 2223228 | TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45)2270701 | PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2233856 (65) 2233857 | COYHAIQUE Eusebio Lillo 630 Fono: (67) 2573054 | PUNTA ARENAS Av. España 01496 Fono: (2) 24825500

Los criterios de aceptabilidad establecidos son los siguientes:

Cond. Estática (FSe) : FS ≥ 1.20 y P F ≤ 10%

Cond. Sismo de Operacional (FSse) : FS ≥ 1.20 y P F ≤ 20%

Cond. Sismo Máximo Probable (FSse): FS ≥ 1.20 y P F ≤ 50%

El presente análisis considera la línea de máxima pendiente del terreno. Los factores de seguridad se establecen en base al DS.248 Factor de Seguridad Estático (FSe) y Dinámico (FSse) ≥ 1,20. La sección analizada se realizó computando en el software SLIDE 5.0 mediante los métodos de Bishop Simplificado, Janbu Simplificado y Spencer, la tabla siguiente muestra los resultados del análisis.

Condición	Método de análisis (Factor de seguridad)		
	Bishop simplificado	Janbu simplificado	Spencer
Estática	3,1	3,04	3,10
Sismo de operación	2,03	1,99	2,03
Sismo máximo creíble	1,57	1,54	1,57

El muro y las nueve fases propuestas, de acuerdo al cálculo realizado, cumplen con los criterios de aceptabilidad establecidos para los casos estáticos, sismo de operación y sismo máximo probable. Las secciones analizadas, presentan factores de seguridad superiores a 1,2.

e. Sistema de manejo de aguas :

Manejo de aguas del depósito:

El sistema de manejo de aguas lluvias ha sido estructurado como un sistema de desvíos (canales de contorno), para el manejo de las precipitaciones máximas y la instalación de sentinas para captar las aguas contactadas que precipitan directamente en la superficie del depósito.

Canales de contorno: Este sistema tiene por objeto interceptar las aguas lluvias provenientes de la cuenca aportante , desviarlas y descargarla aguas abajo del depósito de relaves a su cauce natural.

Cada fase de crecimiento del depósito de relaves filtrados tiene asociado un trazado de canales de

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Girván 2910 Fono: (58) 2 211632 | IQUIQUE Grumete Bolados 125 Fono: (57) 2427462 | ANTOFAGASTA Antonino Toro 956 Fono: (55) 2221465 (55) 2288687 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212292 | LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214103 (51) 2210043 | VALPARAÍSO Camilo Henríquez 272, Quilpué Fono: (32) 2920118 | CONCEPCIÓN San Martín 1295 Fono: (41) 2223228 | TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45)2270701 | PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2233856 (65) 2233857 | COYHAIQUE Eusebio Lillo 630 Fono: (67) 2573054 | PUNTA ARENAS Av. España 01496 Fono: (2) 24825500

contorno que interceptan los escurrimientos superficiales para evitar su contacto con el relave , y a su vez conducirlos e integrarlos a la red superficial de drenaje natural. En el caso de las fases 1 a 4, se contempla el mismo trazado de canal de contorno.

Se definió un canal de descarga norte y otro sur, los cuales cumplen la función de captar y conducir las aguas colectadas por los canales de contorno hasta su descarga a la red superficial de drenaje natural más próximo.

Las especificaciones técnicas del diseño de los canales de contorno tales como: longitud, pendiente de fondo, tipo de revestimiento, dirección de descarga y el caudal máximo de la cuenca aportante de aguas lluvias, fueron calculadas para un periodo de retorno de 50 y 100 años.

Las dimensiones propuestas para la sección del canal de contorno serán las siguientes: sección trapezoidal invertida, altura de 1 metro, ancho superior 2 metros, y ancho Inferior 1 metro.

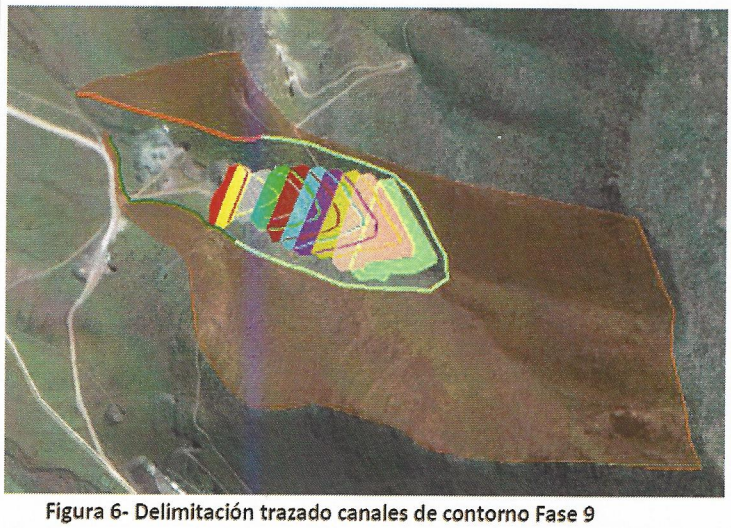


Figura 6- Delimitación trazado canales de contorno Fase 9

Sentina aguas lluvias: Sector en donde, en caso de precipitaciones, el agua escurrirá favorecida por la pendiente dada a la superficie de la fase. Se ubicará en la parte posterior del depósito. Es de carácter temporal, solo permitirá captar aguas lluvias frente a un evento meteorológico. Se desplazará en altura en secuencia con el desarrollo de las fases. El agua acumulada será bombeada al espesador de relaves.

Las sentinas se construirán en el eje del depósito en la parte posterior de cada fase de acuerdo al al siguiente orden:

N° 1 se instalará para recolectar las aguas de las Fases I y II.

N° 2 se instalará para recolectar las aguas de las Fases III.

N° 3 se instalará para recolectar las aguas de las Fases IV

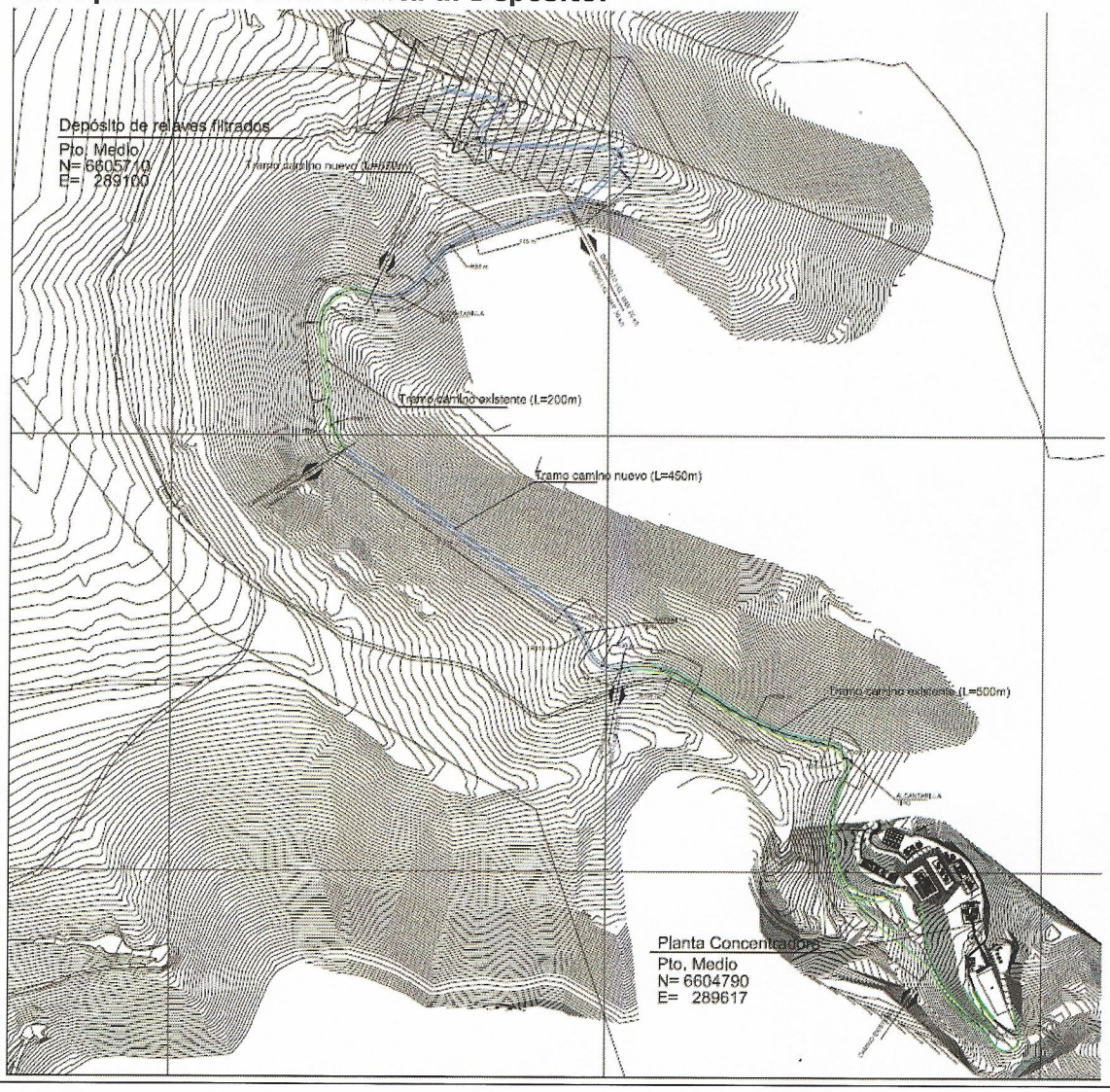
N° 4 se instalará para recolectar las aguas de las Fases V.

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Girván 2910 Fono: (58) 2 211632 | IQUIQUE Grumete Bolados 125 Fono: (57) 2427462 | ANTOFAGASTA Antonino Toro 956 Fono: (55) 2221465 (55) 2288687 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212292 | LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214103 (51) 2210043 | VALPARAÍSO Camilo Henríquez 272, Quilpué Fono: (32) 2920118 | CONCEPCIÓN San Martín 1295 Fono: (41) 2223228 | TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45)2270701 | PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2233856 (65) 2233857 | COYHAIQUE Eusebio Lillo 630 Fono: (67) 2573054 | PUNTA ARENAS Av. España 01496 Fono: (2) 24825500

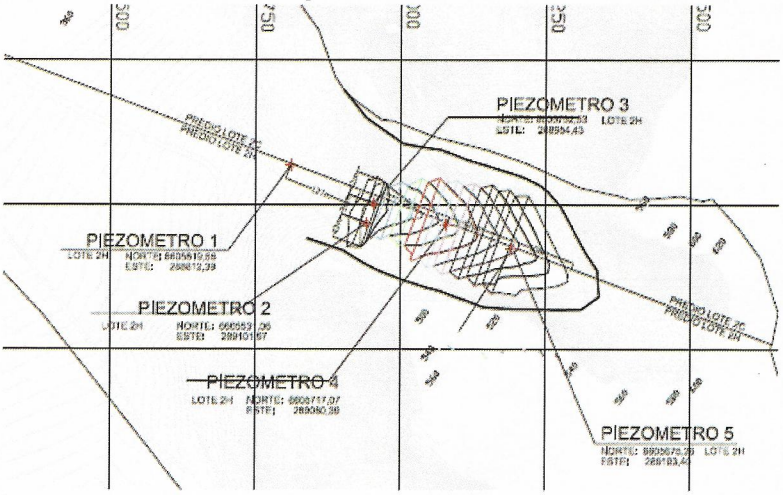
		N° 5 se instalará para recolectar las aguas de las Fases VI. N° 6 se instalará para recolectar las aguas de las Fases VII. N° 7 se instalará para recolectar las aguas de las Fases VIII. N° 8 se instalará para recolectar las aguas de las Fases IX. La construcción de cada sentina se realizará de acuerdo a las siguientes características: • A 3 metros desde el extremo de cada fase. • Se realizará una excavación en el terreno natural el cual será revestida con HDPE para retener el agua en ella. • El HDPE se fijará con una zanja de anclaje de 0,5 x 0,5 m. • Sus dimensiones serán de 10 m de largo, por 3 m de ancho, y 1 m de profundidad. • Se instalará una bomba sumergible para retirar el agua acumulada.

Camino Operacional de la Planta al Depósito:



AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Girván 2910 Fono: (58) 2 211632 | IQUIQUE Grumete Bolados 125 Fono: (57) 2427462 | ANTOFAGASTA Antonino Toro 956 Fono: (55) 2221465 (55) 2288687 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212292 | LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214103 (51) 2210043 | VALPARAÍSO Camilo Henríquez 272, Quilpué Fono: (32) 2920118 | CONCEPCIÓN San Martín 1295 Fono: (41) 2223228 | TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45)2270701 | PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2233856 (65) 2233857 | COYHAIQUE Eusebio Lillo 630 Fono: (67) 2573054 | PUNTA ARENAS Av. España 01496 Fono: (2) 24825500

f.	Sistema instrumental para el monitoreo y control de la estabilidad y operación del depósito		**Control del Nivel Freático**: Dadas las características del material constituyente del muro, como las del material filtrado compactado, la instrumentación considerada consiste en la instalación de piezómetros (cinco unidades), uno ubicado directamente aguas abajo del depósito (N°1) y dos en el muro de emprestito (N°2 y N°3) , para poder monitorear el sistema de impermeabilización del depósito. Lo anterior se considera en el sentido de que, a través de éste instrumento, ver si se están produciendo fugas desde el depósito, por fallas del sistema de impermeabilización. Además se instalaran dos piezómetros al interior del depósito (N°4 y N°5). **Plano de ubicación piezómetros:**  **Ubicación de los piezómetros** (coordenadas UTM PSAD 56 Huso 19). Nombre | Ubicación | Coordenada Norte | Coordenada Este N°1 | Aguas abajo | 6.605.819 | 288.812 N°2 | Muro | 6.605.531 | 289.101 N°3 | Muro | 6.605.752 | 288.954 N°4 | Relave | 6.605.717 | 288.080 N°5 | Relave | 6.605.675 | 289.193
g.	Manual de manejo de Emergencia	:	La empresa presenta el manual de emergencia del Depósito de Relaves Filtrado Planta San Cayetano, en el que 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. Las contingencias o casos a manejar incluyen los accidentes a personas, incidentes a equipos, maquinarias y/o vehículos, incendios, sismos de alta intensidad, lluvias intensas, colapso del muro del depósito y de los canales de contorno.

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Girván 2910 Fono: (58) 2 211632 | IQUIQUE Grumete Bolados 125 Fono: (57) 2427462 | ANTOFAGASTA Antonino Toro 956 Fono: (55) 2221465 (55) 2288687 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212292 | LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214103 (51) 2210043 | VALPARAÍSO Camilo Henríquez 272, Quilpué Fono: (32) 2920118 | CONCEPCIÓN San Martín 1295 Fono: (41) 2223228 | TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45)2270701 | PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2233856 (65) 2233857 | COYHAIQUE Eusebio Lillo 630 Fono: (67) 2573054 | PUNTA ARENAS Av. España 01496 Fono: (2) 24825500

h.	Determinación de la Distancia Peligrosa		Para el cálculo de la Distancia Peligrosa se consideró la metodología aplicada en el DS.86 Art.45,simulando en dos condiciones: 1. Asume, que no existe licuefacción en el muro del depósito. (muro de empréstito impermeabilizado, y relave depositado y compactado con menos del 20% de humedad). 2. Asume, que el muro se encuentra constituido por arenas gruesas de un tranque de relaves convencional (situación no real al proyecto presentado). En la tabla siguiente se dan los parámetros de Operación para ambas metodologías:

PARAMETROS	Condición 1	Condición 2
Tonelaje diario	155 TPD	155 TPD
Días por año	365	365
Angulo de talud de c/fase	23°	23°
Angulo de talud global (fase I a VI)	15°	15°
Pendiente aguas abajo	9%	9%
Ah	2,3 m/año	2,3 m/año
A	0 años	2,2 años
t	56.575 ton	56.575 ton
T	0 ton	123.941 ton
Distancia peligrosa	0 Km	2,2 Km

Ah: cantidad en que aumenta anualmente la cota de la superficie expresada en metros.
A: cantidad de años de producción susceptibles de licuefacción.
t: producción anual
T: tonelaje susceptible de licuefacción

Plano de Distancia Peligrosa y Área de influencia.

i.	Proyecto 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.

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Girván 2910 Fono: (58) 2 211632 | IQUIQUE Grumete Bolados 125 Fono: (57) 2427462 | ANTOFAGASTA Antonino Toro 956 Fono: (55) 2221465 (55) 2288687 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212292 | LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214103 (51) 2210043 | VALPARAÍSO Camilo Henríquez 272, Quilpué Fono: (32) 2920118 | CONCEPCIÓN San Martín 1295 Fono: (41) 2223228 | TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45)2270701 | PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2233856 (65) 2233857 | COYHAIQUE Eusebio Lillo 630 Fono: (67) 2573054 | PUNTA ARENAS Av. España 01496 Fono: (2) 24825500

2. La empresa deberá dar cumplimiento a las siguientes medidas mínimas de seguridad:

   a. 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 de 2006, del Ministerio de Minería.

   b. 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 de 2006, del Ministerio de Minería.

3. La empresa deberá proceder a ejecutar y dar total cumplimiento, en cuanto a los diseños y acciones de todas las obras detalladas 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.

4. Esta aprobación es sin perjuicio de otros permisos, autorizaciones y aprobaciones que procedan, en conformidad al artículo 3° 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".

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.

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.

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.

8. Sin perjuicio de lo indicado en la presente Resolución, la Empresa, deberá cumplir con todo lo dispuesto en la Ley N° 20.551, que regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras y en su Decreto N° 41/2012, Reglamento de la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras.

9. La Empresa Minera deberá enviar 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 de 2006, del Ministerio de Minería, "Reglamento para la Aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de los Depósitos de Relaves".

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Girván 2910 Fono: (58) 2 211632 | IQUIQUE Grumete Bolados 125 Fono: (57) 2427462 | ANTOFAGASTA Antonino Toro 956 Fono: (55) 2221465 (55) 2288687 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212292 | LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214103 (51) 2210043 | VALPARAÍSO Camilo Henríquez 272, Quilpué Fono: (32) 2920118 | CONCEPCIÓN San Martín 1295 Fono: (41) 2223228 | TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45)2270701 | PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2233856 (65) 2233857 | COYHAIQUE Eusebio Lillo 630 Fono: (67) 2573054 | PUNTA ARENAS Av. España 01496 Fono: (2) 24825500

10. 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.

11. 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.

12. 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.

13. **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.

14. 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.

15. **REMITASE** copia informativa de la presente Resolución y de sus fundamentos al interesado.

ANÓTESE, NOTIFÍQUESE Y ARCHÍVESE

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA
Director Regional
IV REGIÓN

JORGE VALENZUELA GALLEGUILLOS
DIRECTOR REGIONAL DE COQUIMBO
SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

MFFH/REH/RFA
DISTRIBUCIÓN.-
- Sr. Diómedes Cruz Solórzano
Dirección: Avenida La Paz 1319, Villa Las Américas, Ovalle, Chile.
- Dirección Nacional
- Subdirección Nacional de Minería
- Departamento Depósitos de Relaves
- Depto. de Fiscalización y Seguridad Minera
- Oficina de Partes
- Archivo

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Girván 2910 Fono: (58) 2 211632 | IQUIQUE Grumete Bolados 125 Fono: (57) 2427462 | ANTOFAGASTA Antonino Toro 956 Fono: (55) 2221465 (55) 2288687 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212292 | LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214103 (51) 2210043 | VALPARAÍSO Camilo Henríquez 272, Quilpué Fono: (32) 2920118 | CONCEPCIÓN San Martín 1295 Fono: (41) 2223228 | TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45)2270701 | PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2233856 (65) 2233857 | COYHAIQUE Eusebio Lillo 630 Fono: (67) 2573054 | PUNTA ARENAS Av. España 01496 Fono: (2) 24825500