2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO O ACTIVIDAD (PÁRRAFO 3º ART. 19º A)

2.1. Identificación del Titular y Representante Legal (Art. 19º a.1.)

A continuación se entregan los datos e información referidos al Titular del Proyecto y del Representante Legal del mismo.

Empresa	: Compañía Minera Florida S.A.
R.U.T.	: 96.571.770-6
Domicilio legal	: Tambillos S/N, Coquimbo
Teléfono	: (51) 2672263
Giro	: Minería

Representante Legal	: Francisco Javier Errázuriz Ovalle
Nacionalidad	: Chileno
Profesión	: Ingeniero Comercial
Cédula de Identidad	: 7.982.073-3
Domicilio legal	: Amunátegui 178 - Piso 7 - Santiago
Correo Electrónico	: fjeo@grupoerrazuriz.cl

Representante Legal	: Alejandro Alberto Puelles Ocaranza
Nacionalidad	: Chileno
Profesión	: Ingeniero Civil de Minas
Cédula de Identidad	: 10.174.215-6
Domicilio legal	: Amunátegui 178 - Piso 7 - Santiago
Correo Electrónico	: apuelles@grupoerrazuriz.cl

En el Anexo Nº 1 se adjuntan los Antecedentes Legales que acreditan la vigencia de Compañía Minera Florida S.A. y de los poderes de sus Representantes Legales.

2.2. Antecedentes Generales del Proyecto (Art. 19º a.2.)

Conforme a lo indicado por el Artículo 19º literal c.2, del D.S. Nº 40/12 Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA) del Ministerio de Medio Ambiente (MMA), a continuación se presentan los antecedentes generales del Proyecto.

2.2.1. Nombre del Proyecto o actividad (Art. 19º a.2.1.)

El nombre del Proyecto corresponde a **"Depósito de Relaves Filtrados CM Florida"**.

2.2.2. Descripción breve del Proyecto o actividad (Art. 19º a.2.2.)

El Proyecto denominado *"Depósito de Relaves Filtrados CM Florida*" corresponde a la implementación de un nuevo depósito de relaves filtrados para la Planta de Beneficio de CM Florida, Faena Tambillos, actualmente en funcionamiento. Dicho depósito estará conformado por siete terrazas con una altura estimada de siete metros cada una. Conforme a la producción de relaves de la Planta de Beneficio, equivalente a 2.880

ton/día, se ha estimado una capacidad de almacenamiento de 3.540.293 m^3 de relaves, equivalentes a 7.256.600 ton.
En forma complementaria, el sistema requerirá la construcción de una serie de unidades de apoyo a la actividad:

- Ducto de conducción de relaves.
- Planta de filtrado de relaves.
- Sistema de drenaje y recuperación de aguas.
- Muro de pie del depósito.
- Oficina sector Planta de Filtrado.
- Bodega de sustancias peligrosas.

Como consecuencia de la implementación del nuevo depósito de relaves, se incrementará la vida útil de las operaciones mineras que lleva a cabo CM Florida en su Faena Tambillos, aumentando a siete años la vida útil de las obras, acciones y actividades del aumento de producción de la Planta y Mina Florida, aprobadas por la RCA Nº 032/16.

2.2.3. Objetivo general del Proyecto o actividad (Art. 19º a.2.3.)

El objetivo principal del Proyecto sometido a evaluación, corresponde a la construcción y operación de un nuevo depósito de relaves para la Planta de Beneficio Tambillos, en reemplazo del actual embalse cercano a cumplir su vida útil, implementando una tecnología de filtrado de los relaves.

En cuanto a los objetivos específicos del Proyecto, se consideran los siguientes:

- Incrementar en siete años la vida útil de las operaciones mineras que lleva a cabo CM Florida en su Faena Tambillos, aprobadas mediante la RCA Nº 032/16 (Proyecto *"Aumento de Producción Planta - Mina Florida"*), período que corresponde a la capacidad de almacenamiento de relaves filtrados del nuevo depósito.
- Aumentar la eficiencia en el uso del recurso agua dentro del proceso de obtención de mineral de cobre, recuperando un 80% del recurso, mediante la filtración de los relaves.

2.2.4. Tipología del Proyecto o actividad, así como las aplicables a sus partes, obras o acciones, de acuerdo al artículo 3º del reglamento (Art. 19º a.2.4.)

De acuerdo a las características del Proyecto, este debe ser sometido a Evaluación Ambiental en concordancia a lo indicado en el Artículo 8º de la Ley Nº 19.300 modificada por la Ley Nº 20.417, Ley de Bases Generales del Medio Ambiente del Ministerio Secretaría General de la República (en adelante, "la Ley"), en donde se establece que:

> *"Los Proyectos o actividades señalados en el artículo 10 sólo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental, de acuerdo a lo establecido en la presente Ley".*

Por su parte, tanto el Artículo 10º literal "i)" de la Ley, como el Artículo 3º literal "i.3)" del Decreto Supremo Nº 40/12 Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA) del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), señalan que se deben someter el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental los Proyectos considerados en la tipología aplicable citada a continuación:

> *i) "Proyectos de desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas, comprendiendo las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos y estériles, así como la extracción industrial de áridos, turba o greda.*
>
> *i.3.) Se entenderá por Proyectos de disposición de residuos y estériles aquellos en que se dispongan residuos masivos mineros resultantes de la extracción o beneficio, tales como estériles, minerales de baja ley, residuos de minerales tratados por lixiviación, relaves, escorias y otros equivalentes, que provengan de uno o más Proyectos de desarrollo minero que por sí mismos o en su conjunto tengan una capacidad de extracción considerada en la letra i.1 del mismo reglamento".*

Además, se debe señalar que el Proyecto consiste en la modificación del Proyecto *"Aumento de Producción Planta - Mina Florida"*, al incorporar un depósito de relaves filtrados, pasando de una vida útil de 2,4 años a 7 años (Ver Acápite 1.1 de la presente DIA), la cual es definida en el Artículo 2º literal g) del D.S. Nº 40/12 RSEIA:

> *g) Modificación de Proyecto o actividad: Realización de obras, acciones o medidas tendientes a intervenir o complementar un Proyecto o actividad, de modo tal que éste sufra cambios de consideración. Se entenderá que un Proyecto o actividad sufre cambios de consideración cuando:*
>
> *g.2. Para los Proyectos que se iniciaron de manera previa a la entrada en vigencia del sistema de evaluación de impacto ambiental, si la suma de las partes, obras o acciones tendientes a intervenir o complementar el Proyecto o actividad de manera posterior a la entrada en vigencia de dicho sistema que no han sido calificados ambientalmente, constituye un Proyecto o actividad listado en el artículo 3 del presente Reglamento.*
>
> *Para los Proyectos que se iniciaron de manera posterior a la entrada en vigencia del sistema de evaluación de impacto ambiental, si la suma de las partes, obras y acciones que no han sido calificadas ambientalmente y las partes, obras o acciones tendientes a intervenirlo o complementarlo, constituyen un Proyecto o actividad listado en el artículo 3 del presente Reglamento;*

Por lo tanto, el presente Proyecto tiene dos componentes:

- Primero, corresponde a una actividad que se tipifica por sí sola en el literal i.3) de la Ley 19.300, por tanto debe ingresar; y, modifica el Proyecto calificado mediante RCA N° 032/16 al incorporar un nuevo depósito de relaves filtrados.
- Segundo, porque comprende el aumento de la vida útil del Proyecto calificado mediante RCA N° 032/16, pasando 2,4 a 7 años; por contar con un nuevo depósito de relaves con capacidad de almacenamiento de 7.256.600 ton, a un ritmo de beneficio de 3.000 tpd y de una producción de relaves equivalentes a 2.880 ton/día. Esto corresponde dado que los impactos evaluados y aprobados ambientalmente para el Proyecto de ampliación, se determinaron considerando una operación ampliada de 7,8 años.

Asimismo, el Proyecto no se encuentra tipificado como aquellos Proyectos señalados en el Art. 94º del RSEIA ya que no provoca cargas ambientales.

Por último, considerando que el presente Proyecto corresponde a la disposición de 2.880 ton/día de residuos mineros masivos (relaves filtrados), resultantes del beneficio del mineral de cobre en Faena Tambillos, y que la implementación del Proyecto no contempla la generación de impactos significativos, se ha determinado que el modo de ingreso del Proyecto al SEIA sea a través de la presente DIA.

2.2.5. Monto estimado de la inversión (Art. 19º a.2.5.)

El monto de inversión de este Proyecto se estima en US 2.900.000, es decir, dos millones novecientos mil de US dólares, aproximadamente.

2.2.6. Vida útil del Proyecto y de sus partes y obras (Art. 19º a.2.6.)

La vida útil del Proyecto corresponde a siete años, período equivalente a la capacidad total de almacenamiento de los residuos mineros masivos filtrados, considerando un ritmo de generación de relaves de 2.880 ton/día.

Al respecto, cabe señalar que la vida útil del Proyecto incrementa en siete años la vida útil de las operaciones mineras que lleva a cabo CM Florida en su Faena Tambillos, aprobadas mediante la RCA Nº 032/16. Lo anterior en consideración de la existencia de reservas de mineral suficientes en Mina Florida para continuar en el beneficio de mineral a 3.000 ton/día, así como la existencia de un botadero con una capacidad estimada adecuada para el depósito de estériles durante dicho período de acuerdo a lo indicado en la RCA Nº 032/16.

2.3. Localización del Proyecto (Art. 19º a.3)

2.3.1. División político – administrativa (Art. 19º a.3.1.)

La ubicación político-administrativa a nivel regional, provincial y comunal del Proyecto es la siguiente:

Región: Región de Coquimbo.
Provincia: Elqui.

Comuna: Coquimbo.

El Proyecto se localizará en el sector sur de la Planta de Beneficio de CM Florida, Faena Tambillos, en la localidad rural de Tambillos, a una distancia estimada de 28 km al Sur (S) de la ciudad de La Serena.

2.3.2. Representación cartográfica en DATUM WGS 84 (Art. 19º a.3.2.)

Las coordenadas asociadas al nuevo depósito de relaves filtrados y sus instalaciones complementarias se presentan en los siguientes cuadros:

Cuadro Nº 2.3.1. Coordenadas UTM – Depósito relaves filtrados

ÁREA PROYECTO	VÉRTICE	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
DEPÓSITO DE RELAVES FILTRADOS	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

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Cuadro Nº 2.3.2. Coordenadas UTM - Planta de filtrado

INSTALACIÓN	VÉRTICES	COORDENADAS UTM H 19S DATUM WGS-84	
		ESTE	NORTE
PLANTA DE FILTRADO	1	284.390	6.656.832
	2	284.468	6.656.832
	3	284.468	6.656.741
	4	284.390	6.656.741

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Cuadro Nº 2.3.3. Coordenadas UTM - Piscina de emergencia

INSTALACIÓN	VÉRTICES	COORDENADAS UTM H 19S DATUM WGS-84	
		ESTE	NORTE
PISCINA DE EMERGENCIA	1	283.720	6.656.608
	2	283.775	6.656.608
	3	283.775	6.656.558
	4	283.720	6.656.558

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Cuadro Nº 2.3.4. Coordenadas UTM - Muro de pie del depósito

INSTALACIÓN	VÉRTICES	COORDENADAS UTM H 19S DATUM WGS-84	
		ESTE	NORTE
MURO DE PIE	1	283.794	6.656.707
	2	283.789	6.656.505
	3	284.463	6.656.280

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Cuadro Nº 2.3.5. Coordenadas UTM - Oficina sector planta de filtrado

INSTALACIÓN	VÉRTICES	COORDENADAS UTM H 19S DATUM WGS-84	
		ESTE	NORTE
OFICINA	1	284.449	6.656.827
	2	284.451	6.656.827
	3	284.451	6.656.821
	4	284.449	6.656.821

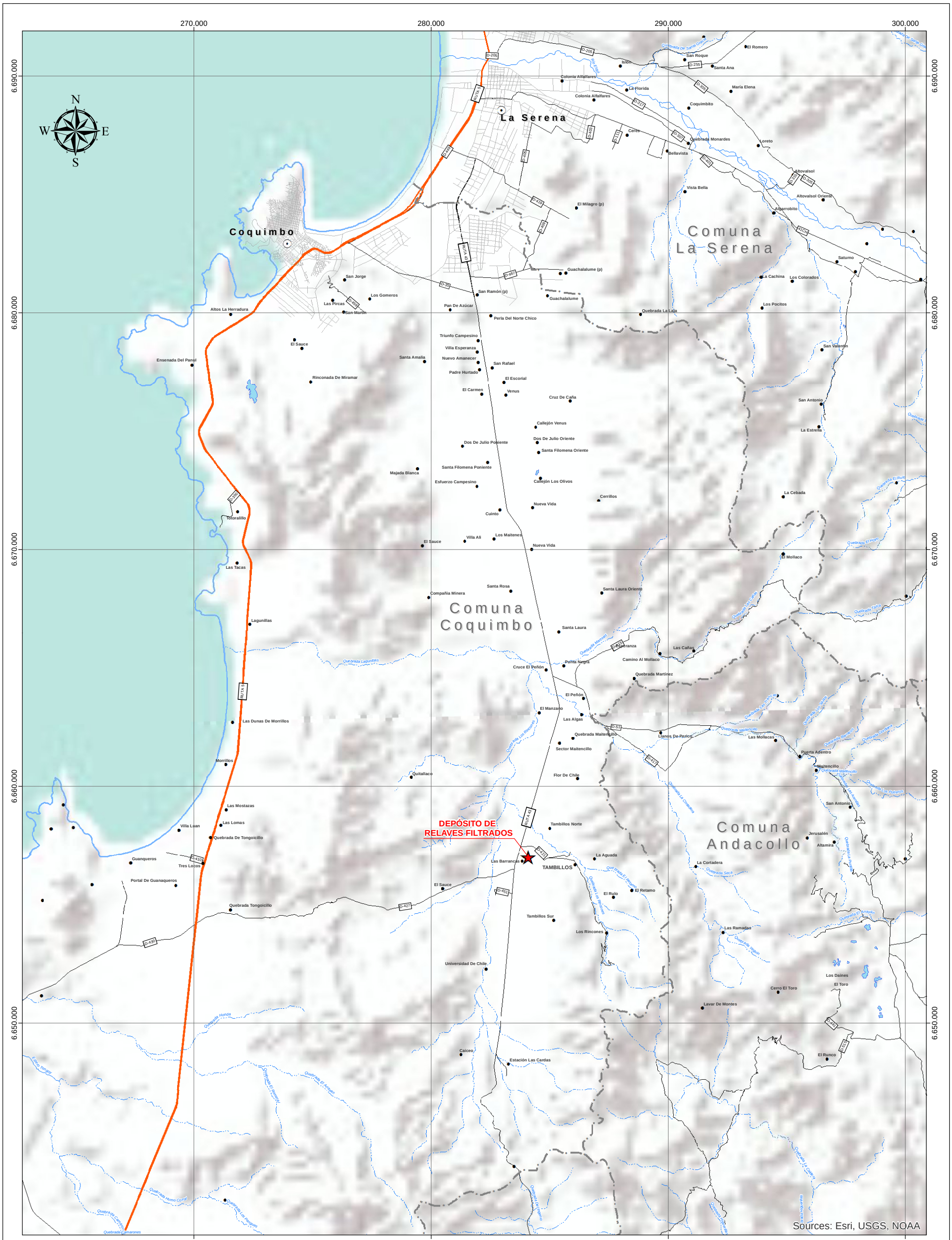
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Cuadro Nº 2.3.6. Coordenadas UTM - Bodega de sustancias peligrosas

INSTALACIÓN	VÉRTICES	COORDENADAS UTM H 19S DATUM WGS-84	
		ESTE	NORTE
BODEGA DE SUSTANCIAS PELIGROSAS	1	284.465	6.656.805
	2	284.465	6.656.815
	3	284.473	6.656.815
	4	284.473	6.656.805

Fuente: Elaboración propia, 2017.

En tanto, en las Figura Nº 2.3.1. y Nº 2.3.2 se presenta la localización del Proyecto en el contexto regional y las instalaciones del mismo en el contexto de la Planta de Beneficio de CM Florida.



CHILE

REGIÓN DE COQUIMBO



SIMBOLOGÍA

Localización del Proyecto
- Depósito de Relaves Filtrados

Asentamiento Humanos
- Ciudad
- Centros Poblados

Hidrografía
- Ríos y Esteros
- Quebradas

Red Vial
- Red Vial
- Caminos
- Planta Urbana

Límites Administrativos
- Comunal

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO DEPÓSITO DE RELAVES FILTRADOS PLANTA TAMBILLOS

FIGURA Nº 2.3.1
MAPA DE UBICACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

0 1 2 4 6 Km.

Escala: 1:150.000	Elaboró: LMM
Datum: WGS 84	Revisó : PD
Sist. de Coord.: UTM H19 S.	Aprobó : PD
INERCO	Fecha: Enero, 2017.

282.000 284.000 286.000 288.000 290.000

6.658.000 6.656.000 6.654.000 6.652.000

N W E S

Quebrada

Quebrada Las Cardas

D-421 D-427 D-451

RUTA 43

Tambillos

Las Barrancas

Embalse de Relaves
(En funcionamiento)

Tranque de
Relaves N°2
(Cerrado)

Tranque de
Relaves
N°1
(Cerrado)

Tranque de
Relaves
N°3
(Cerrado)

Ampliación
Tranque
N°4
(Cerrado)

Tranque de
Relaves
N°4
(Cerrado)

Oficina

Bodega de
Sustancias Peligrosas

DEPÓSITO DE RELAVES FILTRADOS

Piscina de
Emergencia

Muro de Pie

Canal de Contorno

Buitre

CHILE

REGIÓN DE COQUIMBO

Proyecto

OCÉANO PACÍFICO

ARGENTINA

COMUNA LA HIGUERA
COMUNA LA SERENA
COMUNA VICUÑA
COMUNA COQUIMBO
COMUNA ANDACOLLO
COMUNA HURTADO
COMUNA RIO HURTADO
COMUNA OVALLE
COMUNA MONTE PATRIA
COMUNA PUNITAQUI
COMUNA COMBARBALÁ
COMUNA CANELA
COMUNA ILLAPEL
COMUNA SALAMANCA
COMUNA LOS VILOS

LEYENDA

Planta Tambillos

- Planta de Beneficio
- Instalaciones Planta
- Planta de Filtrado
- Bodega de Sustancias Peligrosas
- Piscina de Emergencia
- Muro de Pie
- Oficina
- Depósito de Relaves Filtrados
- Canal de Contorno
- Tubería Drenes a planta
- Línea de Relaves
- Agua recuperada a planta

Red Vial

- Caminos

Centros Poblados

- Localidades

Hidrografía

- Ríos y Esteros
- Quebradas

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO DEPÓSITO DE RELAVES FILTRADOS PLANTA TAMBILLOS

FIGURA N° 2.3.2
INSTALACIONES DE PROYECTO
DEPÓSITO DE RELAVES FILTRADOS

0 250 500 1.000 1.500 m.

Escala:	1:30.000	Elaboró:	LMM
Datum:	WGS 84	Revisó:	PD
Sist. de Coord.:	UTM Huso 19 S.	Aprobó :	PD

INERCO

Fecha: Enero, 2017.

2.3.3. Superficie del Proyecto (Art. 19º a.3.3.)

El Proyecto denominado *"Depósito de Relaves Filtrados CM Florida"* sometido a evaluación ambiental, contará con una superficie de intervención total de 22,01 ha. Cabe señalar que el Proyecto se emplazará dentro del predio de CM Florida, Faena Tambillos, determinando que no se modificará la superficie predial de éste.

El Cuadro Nº 2.3.7 detalla la superficie a utilizar por cada una de las obras e instalaciones del Proyecto:

Cuadro Nº 2.3.7. Superficies del Proyecto: contexto predio Planta de Beneficio

ÁREA	SUB-ÁREA	SUPERFICIE OPERACIÓN ACTUAL (HA)	SUPERFICIE PROYECTADA (HA)
Planta de Beneficio	Planta de Beneficio	5,79	5,79
	Embalse de Relaves	18,23	18,23
	Total Proyecto	-	22,01
	Resto del Predio	72,44	50,54
SUP. TOTAL PLANTA DE BENEFICIO		**96,46**	**96,46**

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Cuadro Nº 2.3.8. Superficies del Proyecto: partes y obras

ÁREA	SUPERFICIE PROYECTADA (HA)
Depósito de relaves filtrados	20,0
Planta de Filtrado	0,69
Piscina de Emergencia	0,27
Muro de Pie	1,05
Oficina	0,001464
Bodega de sustancias peligrosas	0,008
TOTAL PROYECTO	**22,01**

Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.3.4. Caminos de acceso (Art. 19º a.3.4.)

El acceso al área del Proyecto se realizará a través de la Ruta 43, desde la ciudad de La Serena 28 km hacia el Sur (S) empalmado con el camino a Faena Tambillos, Rol D-421, el que se encuentra debidamente señalizado. Continuando por este acceso en dirección poniente, se recorren aproximadamente 800 m hasta la entrada a la Planta de Beneficio CM Florida, Faena Tambillos. Posteriormente se realiza el acceso al área de Proyecto a través de los caminos internos de la Planta.

2.3.5. Justificación de la localización (Art. 19º a.3.5.)

Como resultado del proceso de flotación de los minerales realizado en la Planta de Beneficio de CM Florida, se generan Residuos Mineros Masivos (RMM), específicamente relaves, los que actualmente son dispuestos en un embalse ubicado en el sector poniente de la Faena Tambillos.

En este escenario, el presente Proyecto comprende la implementación de un nuevo depósito de disposición final de relaves, utilizando la tecnología de filtrado. Este acopio se constituye como alternativa de disposición, considerando que el embalse de relaves que actualmente se encuentra en operación, tiene una vida útil de aproximadamente 1,6 años. Además de lo anterior, el sistema de filtrado de relaves permite optimizar el uso del recurso agua y, como consecuencia, disminuir los costos de inversión.

Desde el punto de vista de la localización, el Proyecto se justifica sobre la base de que éste se emplazará adyacente a la Planta de Beneficio, en un área ya intervenida por la disposición de relaves en las inmediaciones del mismo predio y la acumulación de mineral proveniente de las zonas de explotación, permitiendo utilizar los mismos accesos al sector. Por otra parte considerando la cercanía de las instalaciones de la Planta, permitirá disminuir los efectos ambientales y costo económico producto de la disposición de este tipo de residuo minero masivo.

Por otra parte, resulta importante destacar que aun cuando el Proyecto se encuentra emplazado en un área con viviendas en sus inmediaciones y contiguo a la Ruta 43, los estudios que se acompañan en la presente declaración de impacto, han permitido demostrar que no se afectará la calidad de vida de los habitantes ni tampoco el flujo vehicular asociada a la mencionada ruta.

2.4. Descripción de las partes, acciones y obras físicas del Proyecto (Art. 19º a.4.)

2.4.1. Descripción de la operación actual

Desde Mina Florida se abastece de mineral a la Planta de Beneficio para la producción de concentrado de cobre, emplazada a 4 km al Sureste (SE) de la localidad de Tambillos.

Actualmente la operación minera cuenta con aprobación ambiental a través de la RCA Nº 032/16, para desarrollar un régimen de beneficio de mineral de 3.000 ton/día, equivalentes 90.000 ton/mes. No obstante lo anterior, este régimen productivo solo será alcanzado una vez se cuente con el nuevo depósito de relaves.

En cuanto a la disposición de relaves, se ha estimado que la vida útil del embalse que se encuentra en operación corresponde a aproximadamente 1,6 años. Conforme a lo anterior, y en virtud de la existencia de reservas mineras e instalaciones operativas adecuadas para mantener el desarrollo de la faena minera de acuerdo al régimen de producción evaluado y aprobado ambientalmente (aumento de la extracción de Mina Florida, ampliación del botadero y ampliación de la Planta de Beneficio), se requiere la implementación de un nuevo depósito de relaves para dar continuidad operacional al Proyecto minero.

Se debe precisar que no se requerirá la instalación de faenas para la construcción del depósito de relaves, y solo se contempla la implementación de una edificación modular para su uso como oficina, la que posterior al término de la construcción continuará operando como parte del funcionamiento de la faena. En tanto para el caso del manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos generados en el marco del Proyecto, la implementación de éste no supondrá una modificación a las instalaciones de almacenamiento existentes en la Planta de Beneficio CM Florida ni a su periodicidad de

retiro/limpieza. Para las sustancias peligrosas, se habilitará una bodega durante la etapa de construcción del Proyecto, almacenando las sustancias asociadas a la operación de la planta de filtrado.

2.4.2. Descripción de Proyecto en evaluación (obras proyectadas)

El Proyecto sometido a evaluación corresponde a la implementación de un nuevo depósito de relaves filtrados para la Planta de Beneficio de CM Florida, Faena Tambillos, actualmente en funcionamiento. Dicho depósito estará conformado por siete terrazas con una altura estimada de siete m cada una. Conforme a la tasa de generación de relaves desde la Planta de Beneficio, la disposición de relaves será del orden de 2.880 ton/día, lo que se traduce en una capacidad de almacenamiento de 3.540.293 m^3 de relaves, equivalentes a 7.256.600 ton.

En forma complementaria, el sistema requerirá la construcción de una serie de unidades de apoyo a la actividad, considerando como *"límite de batería"*[2], y, el desarrollo de los siguientes procesos:

- Descarga de la tubería de colas desde la planta de flotación, esto incluye el cajón y bombas de relaves existentes, emplazado al interior de la Planta de Flotación en funcionamiento (localizada en la Planta de Beneficio).
- Tubería de transporte de relaves sin filtrar.
- Planta de filtrado (espesador y filtros de relaves).
- Sistema de recirculación del agua recuperada en planta de filtrado hacia proceso.
- Transporte de relaves filtrados.
- Tuberías de retorno de agua desde la zona del depósito hasta la piscina de emergencia de agua.
- Canal de contorno.

Conforme al límite de batería del Proyecto descrito anteriormente, la ingeniería del Proyecto se circunscribirá a las siguientes áreas de la Planta:

- Área 600: Espesamiento y re-impulsión de relaves.
- Área 700: Filtrado de relaves.
- Área 800: Depósito de relaves filtrados.

[2] El "límite de batería" del Proyecto corresponde al dimensionamiento de las obras que permitan sustentar el funcionamiento del depósito de relaves. Como límites físicos de las obras se considera la descarga de la cañería de colas desde la planta de flotación (en nuevo cajón receptor de relaves), emplazado al interior de la planta de flotación, incluyendo las cañerías de transporte de relaves y retorno de agua desde la zona del acopio y hasta la piscina de emergencia de agua.

Para mayor precisión respecto de las áreas identificadas, éstas se encuentran individualizadas en el Anexo Nº 2.2. Planos de Proyecto, específicamente en el Plano *"Diagrama de Flujos y Balance de Masas"* (3055-FS-01).

A continuación, se enumeran y describen en forma general los principales elementos constitutivos del Proyecto en evaluación.

2.4.2.1. Conducción de relaves a planta de filtrado

El relave será transportado desde la planta concentradora. Tendrá origen en las colas de la planta de flotación, las que serán impulsadas utilizando el cajón y bombas existentes (que actualmente impulsan hacia el embalse de relaves en operación). La tubería será de HDPE 250 PN6 PE100, y seguirá hasta el cajón de alimentación del espesador y filtrado proyectado.

2.4.2.2. Espesamiento 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 (Floculante C1590).

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 160 PN6 PE100 de diámetro nominal 160 mm con bombas centrífugas de impulsión de 50 HP (1 en operación y 1 en *stand by*).

2.4.2.3. Filtrado de relaves

La unidad de filtrado estará habilitada sobre una plataforma de 2.000 m^2 aproximadamente, donde será montada la planta, así como los sistemas de control y carguío de relaves.

Esta unidad comprende 3 filtros de discos cerámicos instalados en serie, con un área de filtrado de 120 m^2 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.

Es importante señalar, que la ubicación de la unidad de filtrado es óptima desde el punto de vista operativo y ambiental, de pues permite de optimizar los tiempos de viaje de los camiones cargados desde los filtros hacia la cancha de disposición de los relaves (distancia de 600 m), disminuir el gasto de combustible y el riesgo operacional asociado al desplazamiento de un gran volumen de carga.

Además de lo anterior, es pertinente precisar que ante una detención programada de la unidad de filtrado, o por razones correctivas, el espesador de relaves podrá contener por 1 hora el flujo de residuos mineros; de extenderse la detención, se dejará fuera de servicio la planta. Esta medida de manejo, se ejecuta ante la detención de 1 o más discos.

En cuanto a la descarga de relaves filtrados, se contempla la actividad de un solo camión a la vez , y no 2 en forma simultánea.

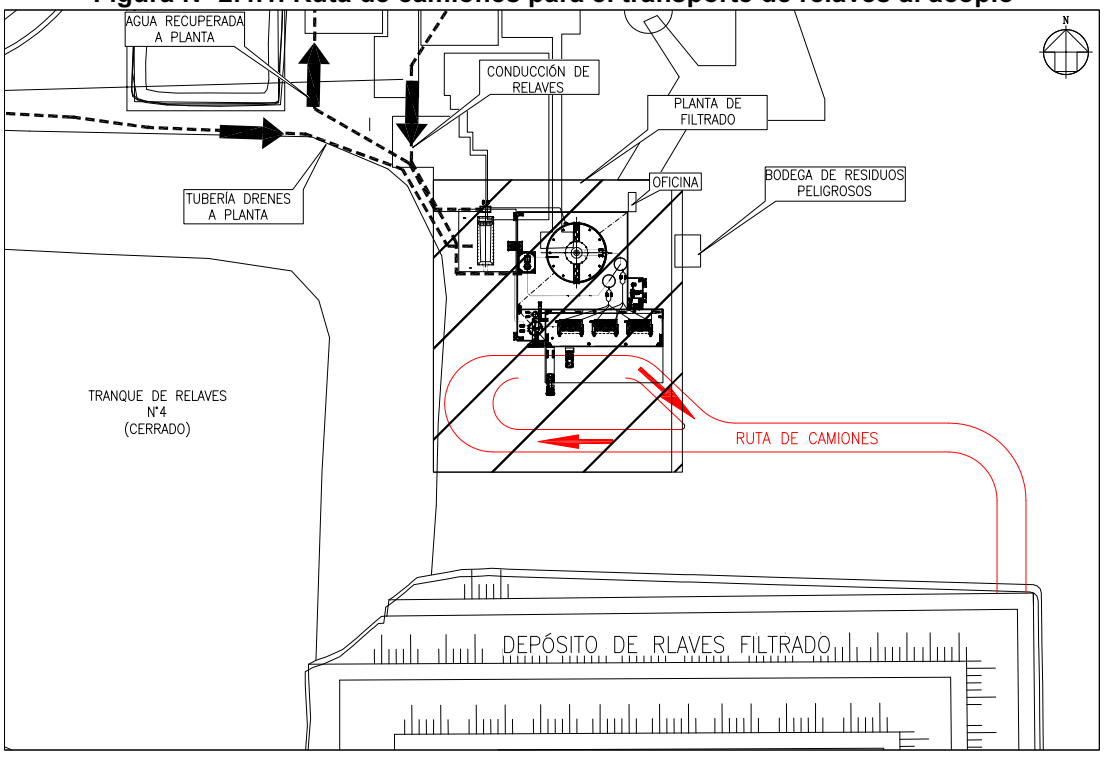
2.4.2.4. Sistema de conducción agua recuperada a planta concentradora

Una vez efectuado el proceso de espesamiento y filtrado, el agua recuperada desde el espesador y filtros de relaves, será almacenada en una piscina de acumulación de agua recirculada y posteriormente será bombeada desde la unidad de filtrado hasta la Planta de Beneficio.

El agua recuperada será recirculada mediante un sistema compuesto por una sentina, 2 bombas (1 en operación +1 en *stand by*) con 30 HP de potencia instalada y una tubería de HDPE 280 PN6 PE100, con diámetro interior de 260 mm.

La localización de los filtros ha sido establecida en el sector Sur para permitir la maniobrabilidad de cargadores y camiones con queque filtrado hacia el acopio, así como también para evitar interferencias con tuberías y otros. En la siguiente Figura se muestra la situación descrita, así como el sentido de los flujos en el camino hacia el acopio proyectado.

Figura Nº 2.4.1. Ruta de camiones para el transporte de relaves al acopio



Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

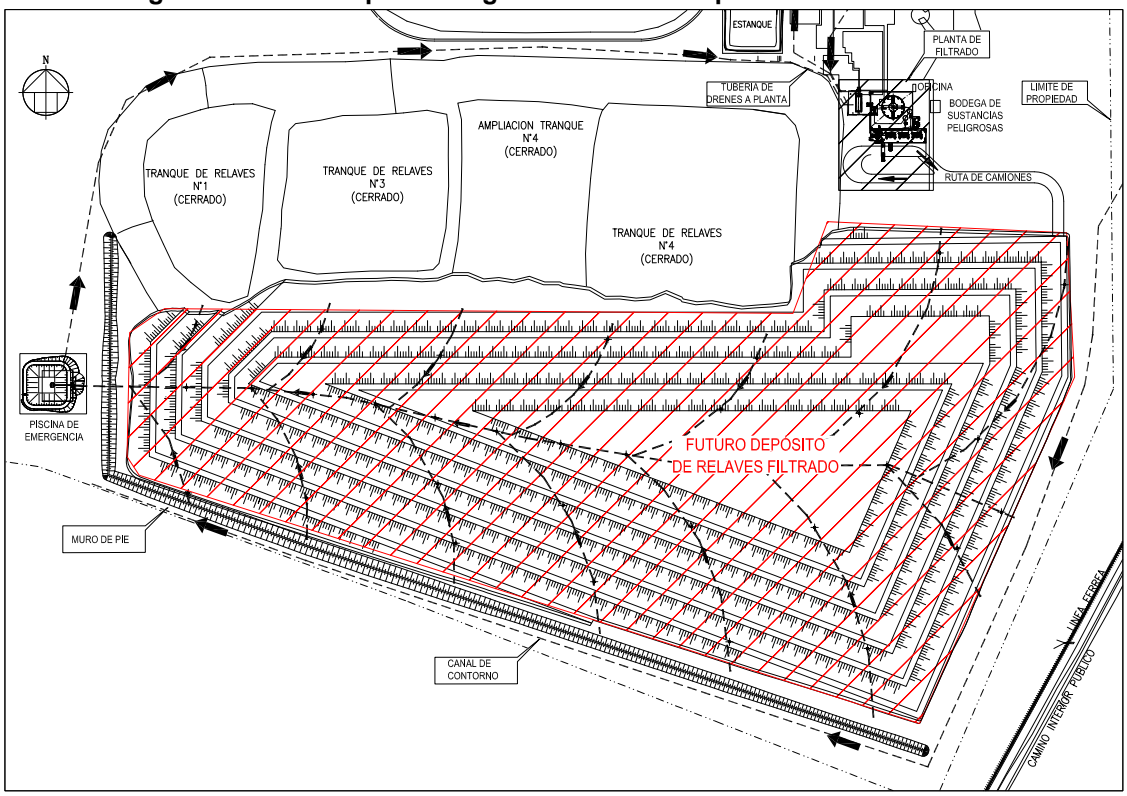
2.4.2.5. Depósito de relaves filtrados

La obra civil a proyectar para el manejo de los residuos mineros, consiste en un depósito de relaves conformado por terrazas de 7 m de altura cada una, dispuestos de manera tal que permita la existencia de bermas de 5 m y un talud general de H:1 = 3:1. En términos específicos, el acopio de relaves filtrados contará con las siguientes características geotécnicas:

- Humedad geotécnica media del queque relaves: 16%.
- Método de construcción: terrazas.
- Altura de plataforma: 7 m.
- Ancho de berma: 5 m.
- Talud local terraza: H:V = 2:1.
- Talud Global: H:V = 3:1.
- Densidad máxima compactada seca (90 % Proctor Estándar): 2,05 t/m^3.

La siguiente Figura presenta la disposición de las diferentes unidades que conforman el acopio de relaves, el que se encontrará emplazado en el sector Sur del conjunto de tranques de relaves con arenas cicloneadas actualmente cerrados:

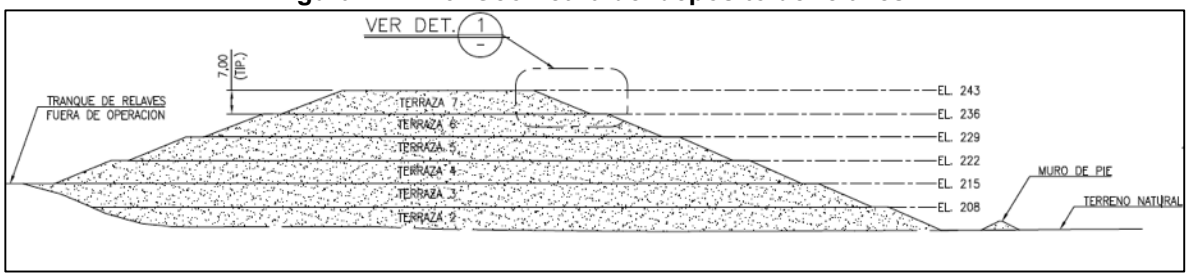
Figura Nº 2.4.2. Disposición general futuro acopio de relaves filtrados



Fuente: Compañía Minera Florida S.A. 2017.

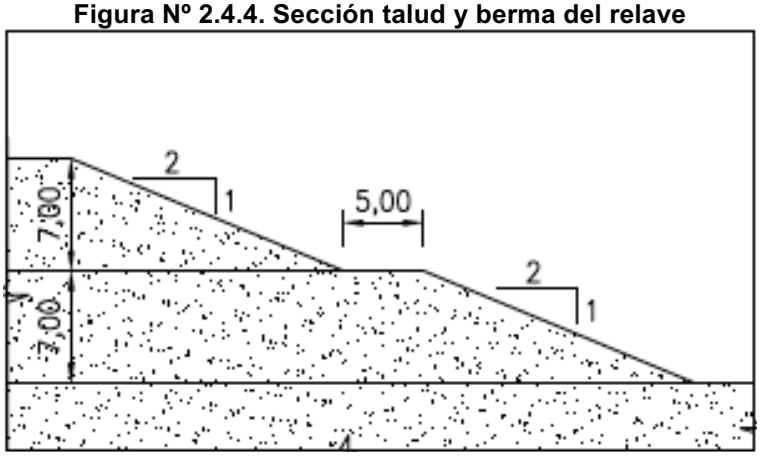
En las Figuras Nº 2.4.3 y 2.4.4 se esquematiza la sección típica de la geometría del depósito de relaves una vez alcanzada su máxima capacidad proyectada, y, una sección típica de las terrazas con los taludes y bermas construidas con el relave filtrado.

Figura Nº 2.4.3. Geometría del depósito de relaves



Fuente: Compañía Minera Florida S.A. 2017.

Figura Nº 2.4.4. Sección talud y berma del relave

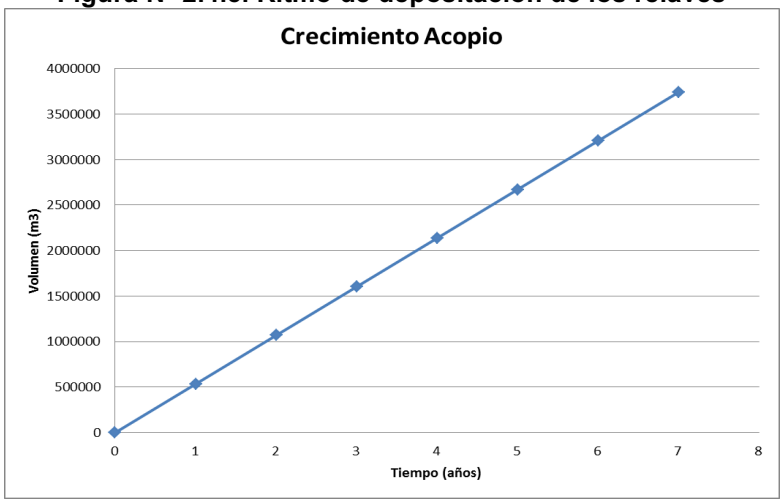


Fuente: Compañía Minera Florida S.A. 2017.

De acuerdo a las dimensiones del depósito de relaves, y tomando en consideración la tasa de producción autorizada para la Planta de Beneficio (equivalente a 3.000 ton/día de mineral), se estima una generación de 2.880 ton/día de relaves y una vida útil de siete años, con una capacidad total de almacenamiento de 3.540.293 m^3 ó 7.256.600 ton.

Conforme a lo anterior, se proyecta un ritmo de depositación de relaves filtrados a razón de 476.000 m^3 por año aproximadamente, cuyo crecimiento anual a lo largo de la vida útil se puede observar en el siguiente gráfico:

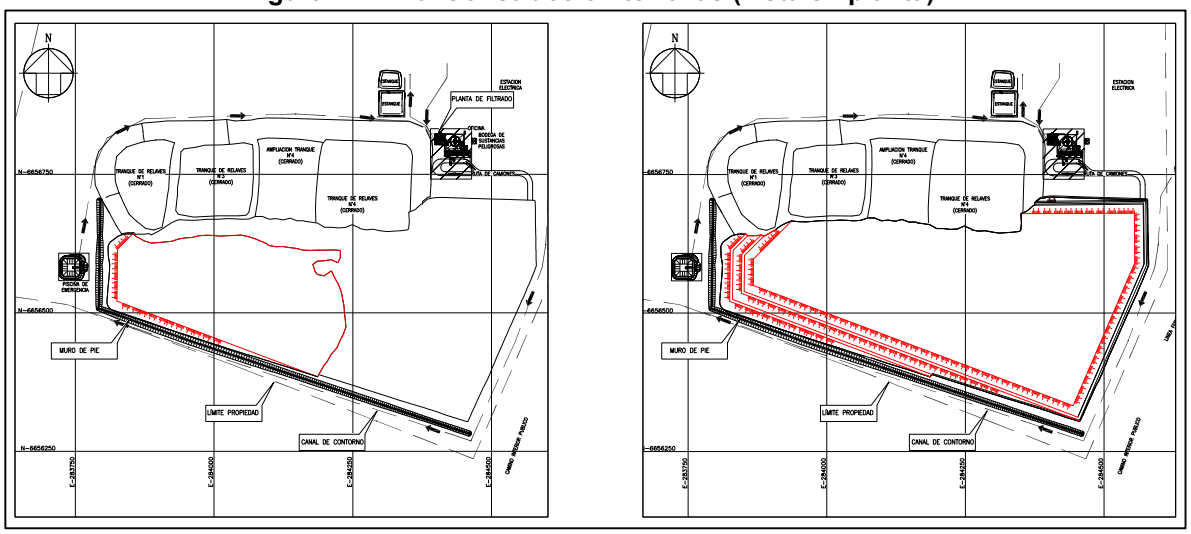
Figura Nº 2.4.5. Ritmo de depositación de los relaves



Fuente: Compañía Minera Florida S.A. 2017.

A continuación, en la figura Nº 2.4.6 se presenta un esquema de crecimiento del depósito de relaves filtrados, tomando como referencia la construcción de las terrazas 1 y 3, indicando sus respectivos volúmenes y años de ejecución.

Figura Nº 2.4.6. Construcción terrazas (vista en planta)



Fuente: Compañía Minera Florida S.A. 2016.

En cuanto a la composición de los relaves que serán dispuestos en el depósito a habilitar, a continuación se presenta su caracterización química:

Cuadro Nº 2.4.1. Caracterización química de los relaves a depositar

MÉTODO	ELEMENTO	UNIDAD	VALOR (*)
Au-AA23	Au	ppm	0,033
ME-ICP61	Ag	ppm	1
ME-ICP61	Al	%	3,61
ME-ICP61	As	ppm	73
ME-ICP61	Ba	ppm	190
ME-ICP61	Be	ppm	<0.5
ME-ICP61	Bi	ppm	<2
ME-ICP61	Ca	%	12,4
ME-ICP61	Cd	ppm	3,5
ME-ICP61	Co	ppm	215
ME-ICP61	Cr	ppm	28
ME-ICP61	Cu	ppm	1100
ME-ICP61	Fe	%	16,05
ME-ICP61	Ga	ppm	10
ME-ICP61	K	%	0,74
ME-ICP61	La	ppm	20
ME-ICP61	Mg	%	1,18
ME-ICP61	Mn	ppm	3210
ME-ICP61	Mo	ppm	15
ME-ICP61	Na	%	0,64
ME-ICP61	Ni	ppm	57
ME-ICP61	P	ppm	5070
ME-ICP61	Pb	ppm	306
ME-ICP61	S	%	2,99
ME-ICP61	Sb	ppm	<5
ME-ICP61	Sc	ppm	10
ME-ICP61	Sr	ppm	51
ME-ICP61	Th	ppm	<20
ME-ICP61	Ti	%	0,23
ME-ICP61	Tl	ppm	<10
ME-ICP61	U	ppm	<10
ME-ICP61	V	ppm	136
ME-ICP61	W	ppm	<10
ME-ICP61	Zn	ppm	1460

(*) Valores de la muestra composito.

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

Respecto a la granulometría de los relaves que serán dispuestos en forma de terrazas se adjunta la siguiente tabla:

Cuadro Nº 2.4.2. Análisis granulométrico relaves embalse

MALLAS		ABERTURA	PESO		ACUMULADO (%)	
ASTM	TYLER	MICRONES	G	%	RETENIDO	PASANTE
40	35	420	0,00	0,00	0,00	100,00
50	48	300	1,40	0,93	0,93	99,07
70	65	210	6,80	4,53	5,47	94,53
100	100	150	16,60	11,07	16,53	83,47
140	150	106	29,30	19,53	36,07	63,93
200	200	75	20,20	13,47	49,53	**50,47**
-200	-200	-45	75,70	50,47	100,00	0,00
	PESO TOTAL: 150 g					
Log (P_{80})	2,1493					
P_{80}	**141,0**	(microne s)				

En cuanto a la humedad de los relaves, se debe especificar, que inicialmente los relaves crudos salen desde la planta de flotación para ser enviados a espesador con el fin de realizar la primera etapa de recuperación de agua, aumentando en esta etapa de 28% a 60% de sólidos. Esta pulpa espesada será enviada a la unidad de filtración, donde mediante equipos de discos cerámicos pasará de ser pulpa a ser un material con una humedad del 16% base seca.

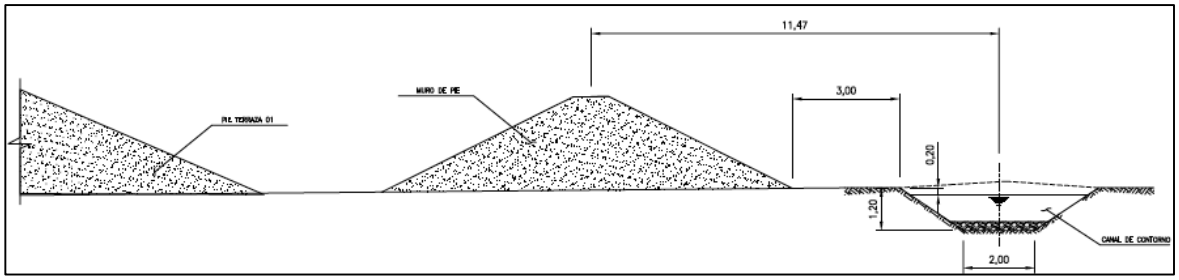
2.4.2.6. Muro de pie

En la zona sur del depósito de relaves, entre éste y el canal de contorno, se localizará un muro de pie de 460 m de largo, con 2 m de altura promedio y taludes de H:V = 2:1 (aguas arriba y aguas abajo). El material de construcción del muro pie corresponderá a material de empréstito procedente de la excavación asociada al sistema de drenaje y canal de contorno, dentro de la propiedad del Titular, optimizando de esta forma el uso del material de excavación generado por la implementación de otras obras y/o áreas del Proyecto.

El muro de pie en los sectores Sur y Poniente del depósito de relaves filtrados cumple como objetivo de dar un límite físico al depósito de relaves y evitar el derrame de material hacia zonas bajas, como consecuencia de eventuales contingencias.

En relación de la distancia de la terraza 1 del depósito de relaves filtrados respecto del muro de pie proyectado, ésta se estima en 4,5 metros aproximadamente, como se aprecia en la siguiente Figura. En tanto, la terraza 1 del depósito se encuentra adosada a los tranques 1, 3, 4 y ampliación del 4 (todos cerrados actualmente), mientras que la distancia al tranque N° 2 es de 625 m aproximadamente (ver mayores antecedentes al respecto en el Anexo Nº 5.3: PAS 139.

Figura Nº 2.4.7. Distancia del depósito de relaves al muro de pie



Fuente: Compañía Minera Florida S.A. 2017.

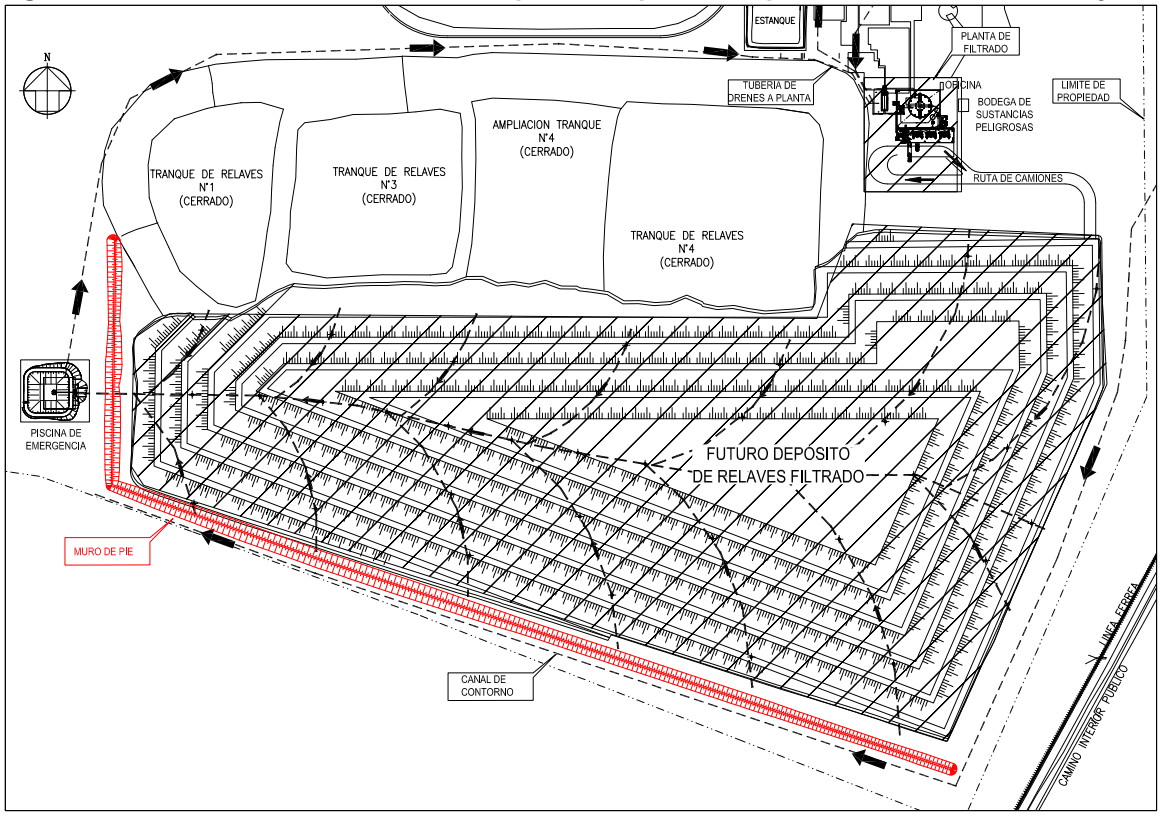
De acuerdo a los antecedentes del diseño conceptual para el Proyecto del nuevo depósito de relaves filtrados de CM Florida:

- La depositación de los relaves filtrados se realiza con una humedad del 16%,
- Rigurosa compactación de los relaves en las terrazas, con rodillo por capas (para obtener 90% del ensayo Proctor Estándar), y
- Habilitación de un sistema de drenaje vertical y basal para deprimir la humedad residual y las precipitaciones sobre el acopio.

Considerando lo anterior, se debe precisar que esta obra no es susceptible de colapsar como consecuencia de un evento masivo a causa de un sismo (Ver mayores antecedentes al respecto en los Anexos Nº 5.1: PAS 135 y Nº 5.3: PAS 139).

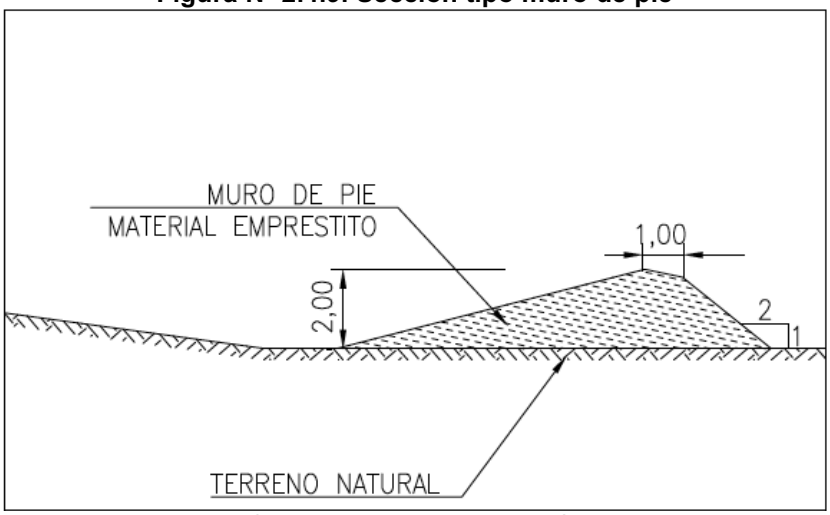
Las Figuras Nº 2.4.8 y 2.4.9 indican la localización del muro de pie del depósito la sección tipo:

Figura Nº 2.4.8. localización del muro de pie del depósito respecto de las obras del Proyecto



Fuente: Compañía Minera Florida S.A. 2017.

Figura Nº 2.4.9. Sección tipo muro de pie

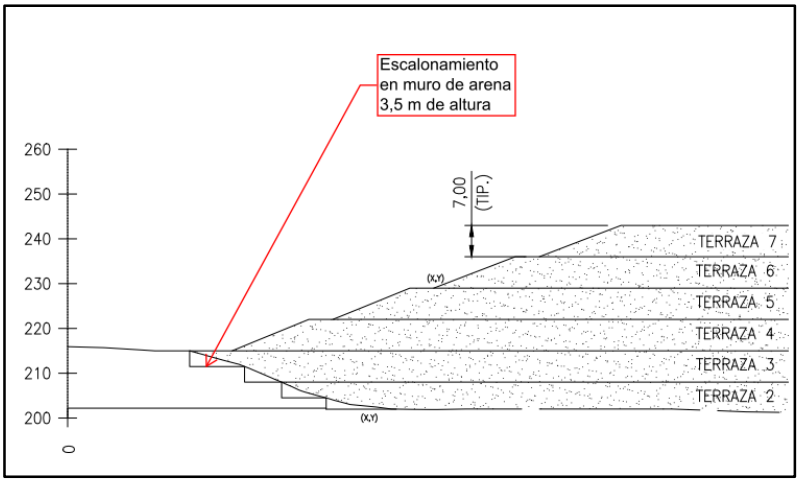


Fuente: Compañía Minera Florida S.A. 2017.

En relación al apoyo en la zona de contacto del depósito de relaves filtrados sobre los muros de los tranques de relaves cerrados (Nº 1, Nº 3, Nº 4 y su ampliación), dada la presencia de drenes, tanto en el muro de área existente (de los relaves cerrados) como

en el depósito de relaves filtrados, evacuarán gravitacionalmente las aguas remanentes desde el relave filtrado. En la zona de apoyo se realizará un escalonamiento en el muro de arenas con plataformas de 3,5 m, y sobre éstas se colocará geotextil con el objetivo de evitar el traspaso de finos al muro existente. En la figura a continuación se presenta el esquema de la obra descrita:

Figura Nº 2.4.10. Forma de apoyo depósito de relaves filtrados sobre muro de arenas existente



Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

En cuanto a la distancia de emplazamiento del canal de contorno respecto del muro de pie, ésta será constante de 2,5 m entre borde de muro y borde de canal, evitando de esta manera planos de debilidad en las obras. Para mayor detalle al respecto, ver en Anexo Nº 2.1, las figuras *"Manejo de Aguas Superficiales y Control de Filtraciones"* (3055I-RE-PLA-003) y *"Manejo de Aguas Superficiales y Control de Filtraciones, Detalles (Sección B), Lámina 2 de 2"* (3055I-RE-PLA-004).

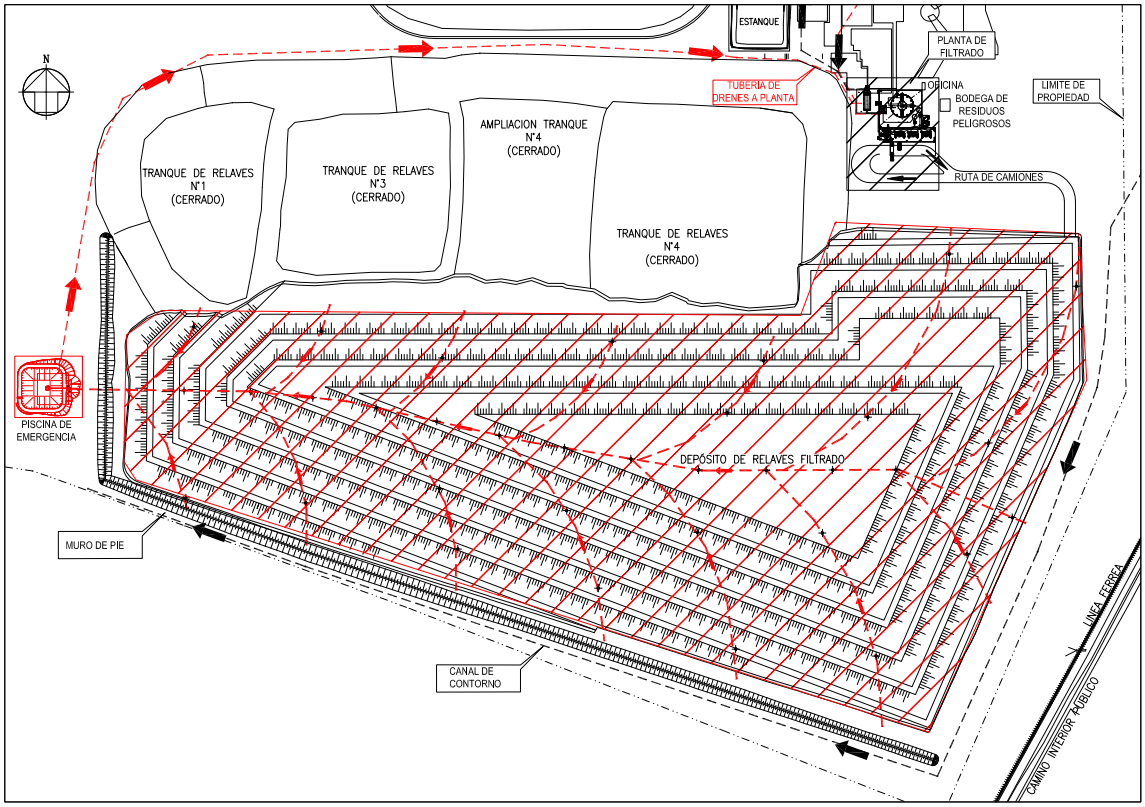
2.4.2.7. Sistema de manejo de aguas

Considerando que el relave filtrado deberá evitar todo contacto con el agua que genere cambios en su comportamiento mecánico, se proyecta excavar un canal de contorno en la zona Sur-Oriente (SE) del acopio, que reciba y desvíe las aguas provenientes de las cuencas aportantes de la sección superior.

En el mismo contexto, y a razón de las aguas de precipitaciones que caerán directamente sobre el depósito, es que se han proyectado drenes horizontales en su base y drenes verticales de sección circular, que transmiten el flujo directamente a los drenes horizontales.

En la Figura Nº 2.4.11 se indica la localización de las distintas obras destinadas al manejo de las aguas del Proyecto:

Figura Nº 2.4.11. Localización general de las obras de manejo de aguas del depósito de relaves filtrados



Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

Canal de contorno

Debido a la topografía y los materiales existentes en el sector, el canal de contorno se proyecta con una pendiente de 1% para evitar velocidades que puedan erosionar la base del mismo. El área aportante del canal de contorno comprende las cuencas que aportan caudal al acopio, además de permitir el saneamiento de la quebrada existente (quebrada Juanita).

En base al análisis de las quebradas aledañas, se han establecido 2 cuencas aportantes al depósito de relaves filtrados, según se observa en la siguiente Figura.

Figura Nº 2.4.12. Esquema de cuencas aportantes



Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

Para el cálculo del caudal de diseño se ha adoptado el coeficiente de escorrentía base C(T=10) propuesto para la IV región, Cuenca del Limarí, que de acuerdo a la metodología toma un valor de C(T=10)=0,078. Para determinar el coeficiente de escorrentía C(T), asociado a una frecuencia T años, se utiliza la razón C(T)/C(T=10) presentada en el Cuadro a continuación, propuesta en la metodología de Verni-King contenida en el *"Manual de cálculo de crecidas y caudales mínimos en cuencas sin información fluviométrica"*, DGA, 1995.

Cuadro Nº 2.4.3. Razón C(T)/C(10) propuesta en la metodología de Verni-King

T (AÑOS)	C(T)/C(T=10), IV REGIÓN, LIMARÍ
2	0,44
5	0,75
10	1,00
20	1,26
50	1,62
100	1,91

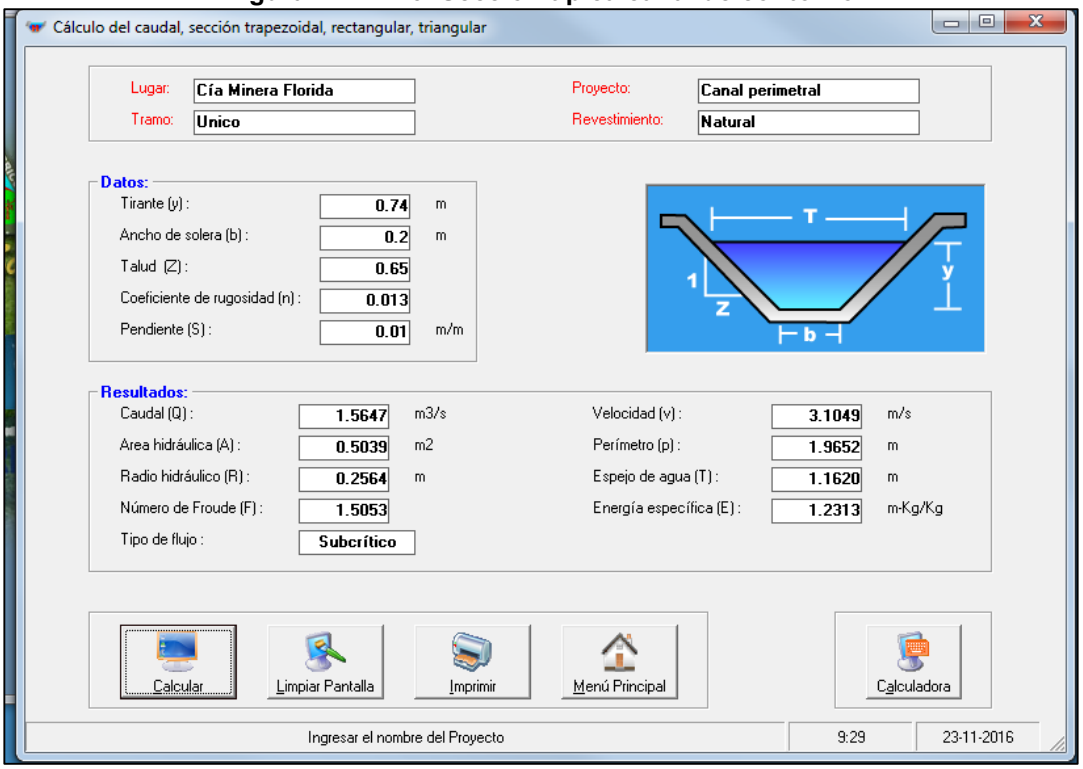
Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

La precipitación de diseño se calcula con los datos de lluvias máximas en 24 horas medidas en la estación meteorológica ubicada en La Serena, dependiente de la Dirección General de Aguas (DGA) del Ministerio de Obras Públicas. Con estos datos actualizados se calculó, mediante software Frec de análisis de frecuencias, las probabilidades de excedencia asociadas a la serie de datos. Para determinar el caudal máximo para distintos Períodos de Retorno (PR), según indica el método, se adopta el monto de 66,12 mm como precipitación máxima en 24 horas, para un período de retorno de 10 años (P2410).

Conforme a los datos precedentes, el caudal de diseño del canal de contorno es de 1,56 m^3/s.

En cuanto a las dimensiones del canal, se proyecta una profundidad de excavación de 1,10 m para dejar una revancha de 0,36 m, esto genera una mesa de 1,64 m y una sección transversal total de 1,1 m^2. La longitud del canal es de 1.320 m = 1,32 km. Dado el tipo de flujo sub crítico, la pendiente de 1% y las características del terreno a excavarse manifestada en el coeficiente de rugosidad de 0,013, correspondiente a fondo y a paredes fuertemente cementados y con ripios, se propone un canal sin recubrimiento artificial.

Figura Nº 2.4.13. Sección típica canal de contorno



Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

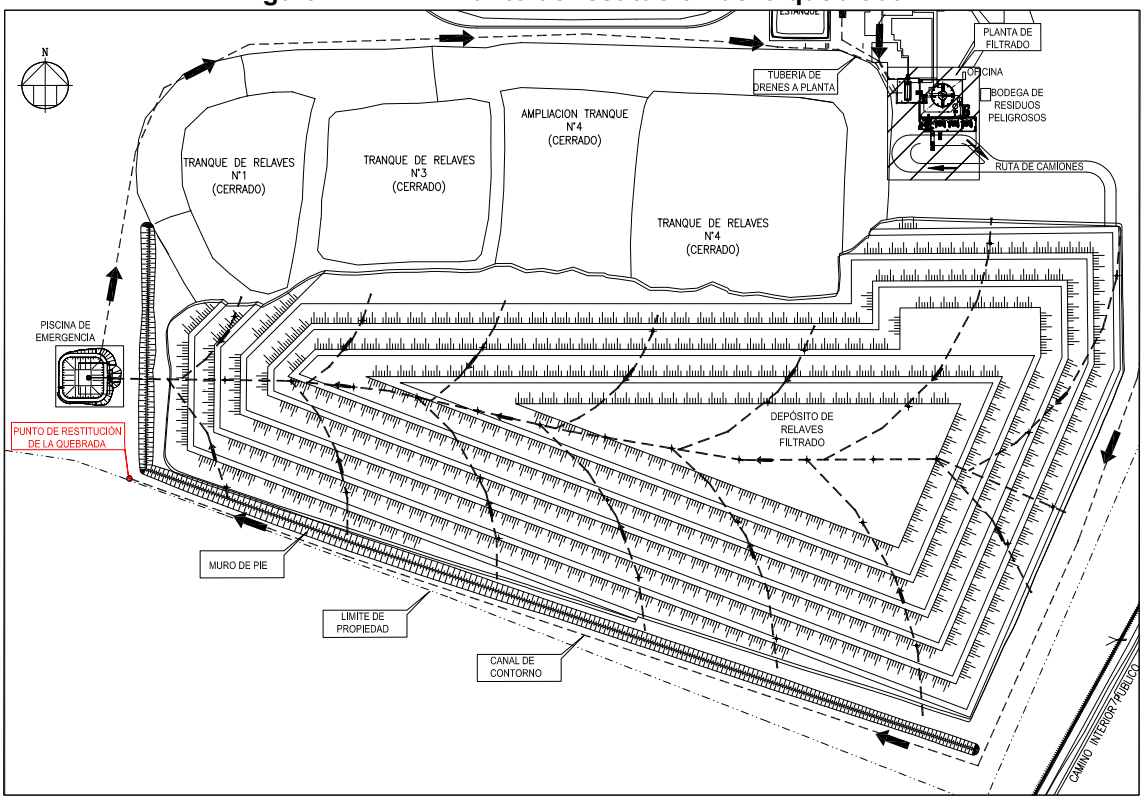
El agua captada por el canal de contorno será direccionada a la quebrada existente (denominada “Juanita”) según se observa en la siguiente Figura, sin la necesidad de rápidos de descarga ni disipadores de energía, debido a que el flujo se encuentra en régimen de río. Para mayor información respecto del canal de contorno, ver Anexo Nº 5.4. Permiso Ambiental Sectorial Nº 157.

Cuadro Nº 2.4.4. Coordenadas de puntos de inicio y descarga de canal de contorno

PUNTO	COORDENADAS UTM H 19S DATUM WGS-84	
	ESTE	NORTE
Inicio	284.656	6.656.792
Descarga	283.780	6.656.497

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura Nº 2.4.14. Punto de restitución de la quebrada



Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2016.

Sistema de drenaje

Se proyecta un sistema de drenes horizontales que convergen a una sentina y piscina de emergencia, la cual queda ubicada en el sector poniente del depósito. El sistema consistirá en un dren principal en el que convergen dedos drenes secundarios tipo convergentes o *"espina de pescado"*.

La estructuración del sistema de drenaje se compone de materiales de filtro, de transición y drenante que cumplan con las leyes y criterios para los materiales de filtro.

Todos los drenes deberán quedar construidos previo al comienzo de la depositación de los relaves; del mismo modo que cuando se construya el Muro de Seguridad sobre el dren principal.

Se estima que no se generará plano de debilidad en el contacto del dren-base con el muro. Para este efecto, y para evitar socavación en la base del muro ante una colmatación del dren, la superficie de contacto tendrá una geomembrana y sobre esta una capa de arena para proteger la geomembrana y facilitar la compactación del muro, el geotextil impedirá que pasen finos a la cama de arena. Para mayor detalle al respecto, ver en Anexo Nº 2.1, las figuras *"Manejo de Aguas Superficiales y Control de Filtraciones"* (3055I-RE-PLA-003) y *"Manejo de Aguas Superficiales y Control de Filtraciones, Detalles (Sección B), Lámina 2 de 2"* (3055I-RE-PLA-004).

Los drenes se diseñan por el método de Leps (1973), en donde se determina el área de drenaje en base al material de dren considerado y a una pendiente mínima determinada por la topografía del terreno natural. El sistema de drenaje se diseña con un Factor de Seguridad (FS) igual a 10.

El caudal de diseño de los drenes queda sujeto al volumen de aguas de lluvia que no es captada por el canal de contorno, y que precipita directamente sobre el depósito de relaves filtrados (de alrededor de 0,2 km^2). Además se considera la pérdida natural de agua contenida por los relaves, la cual puede infiltrar durante el proceso de consolidación de éste.

Así, realizando el análisis de frecuencia para la cuenca en estudio, se obtiene el caudal asociado a distintos períodos de retorno determinados por el método de Verni & King, los que se indican en el siguiente cuadro:

Cuadro Nº 2.4.5. Caudales de diseño para drenes (Verni & King)

Q (T=50 AÑOS) m^3/s	Q (T=100 AÑOS) m^3/s
0,03	0,04

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

El caudal centenario calculado en el Cuadro precedente se distribuye en los drenes secundarios según su área de tributación.

- Descripción del sistema de drenaje:

Los drenes horizontales que confluyen al dren principal (incluido éste), tienen sección transversal trapezoidal de H:V = 1,5:1 y, están compuestos desde la base a la parte superior por una capa *"geotextil – geomembrana – geotextil"* (que recubre las paredes y el fondo), evitando el traspaso del agua a capas inferiores de suelo; luego, una capa de transición que rodea y protege al núcleo drenante de material granular que posee la mayor permeabilidad del conjunto y que conduce y capta las filtraciones del depósito. Este dren debe estar limpio y compuesto por partículas sub-redondeadas a redondeadas y resistentes al desgaste. Finalmente, el paquete es recubierto por un geotextil que sirve de filtro para evitar la erosión y migración de partículas al dren.

- Características granulométricas del dren:

Para la caracterización del material de dren se ha adoptado la siguiente banda granulométrica:

Cuadro Nº 2.4.6. Banda granulométrica material de drenaje – dren

MALLA Nº	TAMAÑO PARTÍCULAS (MM)	MATERIAL DREN (% QUE PASA)	
14''	355,6	100	-
12''	304,8	76	100
8''	203,3	51	59
5''	127	29	41
2''	50,8	0	0

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

Los resultados de los valores (D_{15}, D_{50} y D_{85}) para las líneas de la banda máximo y mínimo se presentan a continuación:

Cuadro Nº 2.4.7. Valores característicos materiales de drenaje – dren

	VALORES FINOS (MM)	VALORES GRUESOS (MM)
D_{15}	50	80
D_{50}	155	190
D_{85}	250	320

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

- Materiales de Filtro – Transición:

En general, para los depósitos de relaves donde los drenes están ubicados bajo el muro de arenas o el muro de empréstito, se proyecta una capa de filtro entre el suelo a drenar y el dren propiamente tal. Dicho filtro se utiliza como protección al material del dren, y para generar una transición entre las permeabilidades de los medios involucrados. En este caso, el relave filtrado tendrá un material permeable, lo que asegurará que el agua infiltrada, que caerá sobre el depósito, fluirá directamente por el dren. Esto permitirá evitar el uso de un filtro granular y disponer un geotextil que trabaje como filtro y que retenga las partículas finas del relave, evitando que sean arrastradas hacia el dren.

Se proyecta una capa de transición entre el filtro geotextil y el dren para generar una variación tenue entre las permeabilidades de los medios (geotextil – geomembrana – geotextil).

Este material debe cumplir con: asegurar su estabilidad interna, permeabilidad y protección contra el arrastre y la erosión, lo cual se logra cumpliendo con los criterios estipulados en el documento *"Design of Drain for Tailings Dam ICOLD, Committee on Mine and Industrial Tailings Dam, 1992"* (Ver detalles al respecto en Apéndice Nº 2.1.1).

Como ya fue mencionado, debido al proceso de los relaves filtrados, su granulometría está compuesta principalmente por finos, por lo que el filtro es reemplazado por un geotextil que protege del posible arrastre de material y que permite el paso de solo el agua que infiltra.

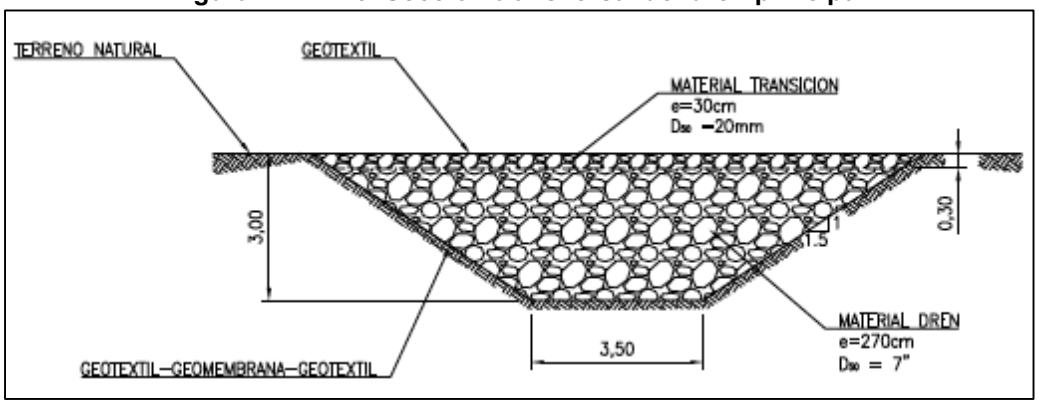
- Dren principal:

El dren horizontal principal que converge a la piscina de emergencia, está diseñado para el máximo caudal esperado para la lluvia de 100 años de período de retorno. Además, se

contempla el aporte del agua que posee el relave filtrado al momento de su depositación. La humedad geotécnica media del queque de relaves se estima en un 16%[3], lo que implica un caudal extra de 10 L/s, que se suman al caudal producido por las precipitaciones.

Este dren horizontal estará compuesto desde la base a la parte superior por una capa geotextil – geomembrana – geotextil (que recubrirá las paredes y el fondo), evitando el traspaso del agua a capas inferiores de suelo; luego, una capa de transición que rodea y protege al núcleo drenante de material granular que poseerá la mayor permeabilidad del conjunto y que conducirá y captará las filtraciones del depósito.
En la siguiente Figura se presenta un corte transversal del dren principal, indicando las características de éste:

Figura Nº 2.4.15. Sección transversal del dren principal



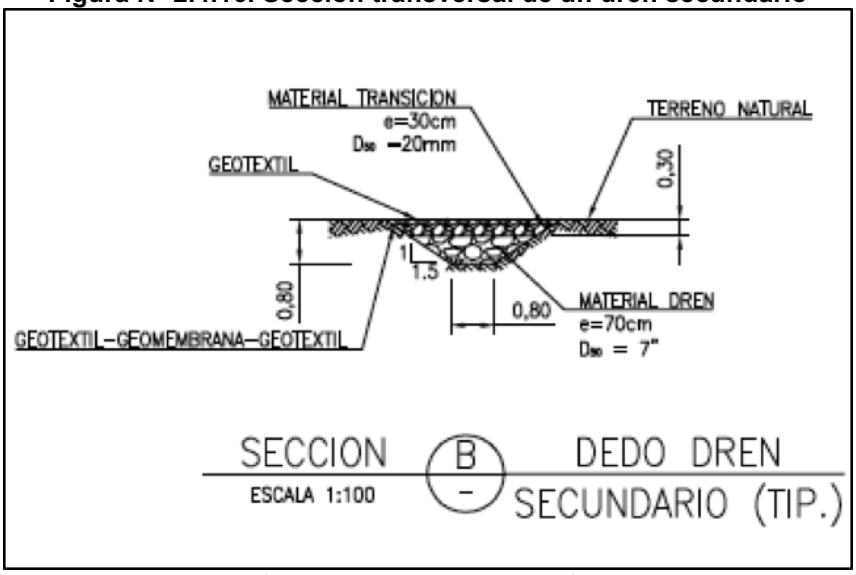
Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

- Drenes secundarios:

Los drenes horizontales secundarios tienen por finalidad encauzar la mayor cantidad de agua proveniente desde los relaves o específicamente desde los drenes verticales. Cada dren toma el flujo correspondiente a su área de influencia.

[3] Corresponde al contenido de humedad en base seca ($W_{Agua}/W_{Sólido}$), para Ensayo Proctor Estándar.

Figura Nº 2.4.16. Sección transversal de un dren secundario



Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

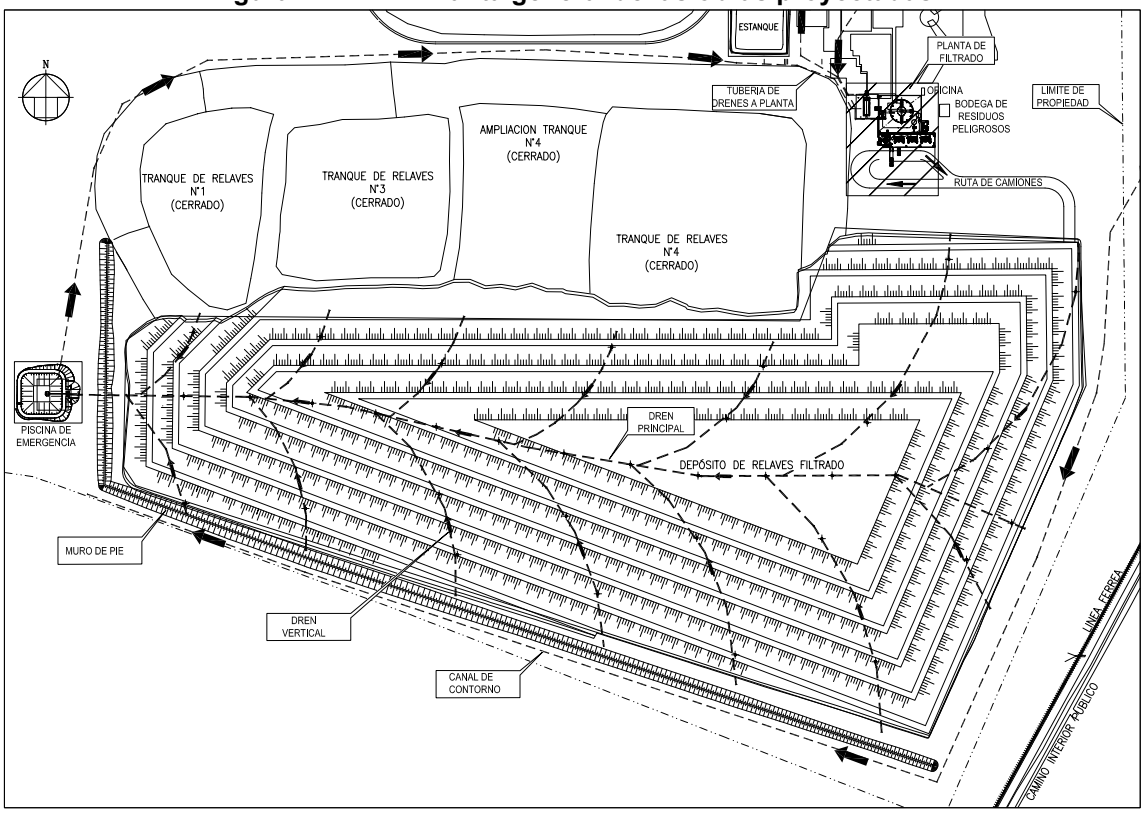
Los drenes verticales serán instalados en suelo blando, con el objetivo de captar el agua lluvia que caerá sobre el depósito de relaves filtrados, pero además cumplirán la función de acortar la trayectoria de descenso de las aguas infiltradas, acelerando el proceso de consolidación de los relaves y facilitando la liberación de presiones intersticiales dentro de la masa de material.

Como criterio de diseño, se considera que los drenes secundarios captarán el caudal desde los drenes verticales en su totalidad, y que el relave filtrado se encontrará totalmente saturado de agua.

Los drenes verticales serán dispuestos según un radio de influencia de 50 m sobre la superficie del depósito, para colectar en conjunto el caudal asociado a una lluvia de 100 años de período de retorno.

Cada dren vertical consistirá en una sección circular de 1,0 m de diámetro, los que llevarán directamente el caudal al dren secundario que descarga en el dren principal. Estarán revestidos por una capa de geotextil que actuará como material filtro y el material de dren. En la Figura que se presenta a continuación, se muestra un esquema en vista de planta del sistema de drenaje proyectado:

Figura Nº 2.4.17. Planta general de las obras proyectadas



Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

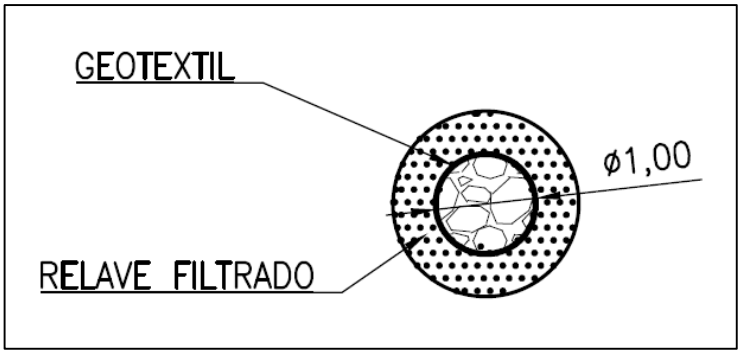
- Disposición de Drenes verticales:

Como ya se ha mencionado, los drenes verticales serán instalados en el depósito de relaves filtrados para captar el agua lluvia que cae sobre el acopio, pero además cumplirán la función de acortar la trayectoria de descenso de las aguas infiltradas, acelerando el proceso de consolidación y facilitando la liberación de presiones intersticiales dentro de la masa de material.

Cada dren vertical será de sección circular de 1 m de diámetro, los que llevarán directamente el caudal al dren secundario que descarga en el dren principal. Estarán revestidos por una capa de geotextil que actuará como material filtro para proteger la integridad del material drenante, evitando así su colmatación.

Se dispondrán 10 drenes verticales dispuestos en un radio de influencia estimado en 70 m sobre la superficie del acopio, la altura de cada dren vertical se ha estimado en 42 m.

Figura Nº 2.4.18. Sección transversal dren vertical



Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

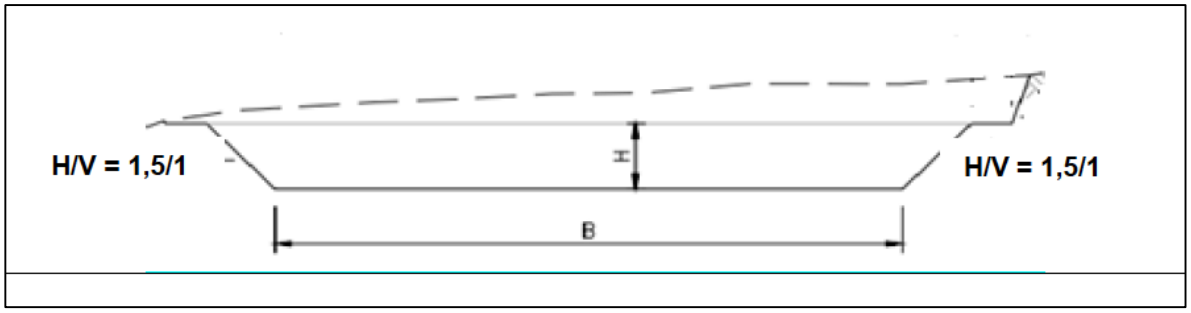
Piscina de emergencia:

Para evitar que las aguas drenadas en el depósito entren en contacto con las aguas subterráneas, se proyecta ubicar una piscina colectora en el talud aguas abajo del muro de empréstito proyectado. 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. La piscina 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. Normalmente esta piscina permanecerá vacía. Una vez terminadas las precipitaciones, desde la piscina se traspasará por cañería agua hacia la sentina desde donde se impulsa hacia la concentradora.

La piscina tendrá una capacidad útil de 750 m^3, correspondiente a 4 horas de precipitación con periodo de retorno de 100 años, más el drenaje basal a su máximo caudal. Para mayor detalle al respecto, ver en Anexo Nº 2.1, las figuras *"Manejo de Aguas Superficiales y Control de Filtraciones"* (3055I-RE-PLA-003) y *"Manejo de Aguas Superficiales y Control de Filtraciones, Detalles, Lámina 1 de 2"* (3055I-RE-PLA-004).

Las dimensiones serán de 15 x 15 m^2 en su base y de 36 x 36 m^2 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. Verificar según *Lámina 1 de 2"* (3055I-RE-PLA-004).

Figura Nº 2.4.19. Esquema de piscina de emergencia



Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

2.4.2.8. Instrumentación geotécnica

Con el fin de monitorear la estabilidad del depósito de relaves filtrados y el nivel freático dentro del mismo, se instalarán una serie de instrumentos geotécnicos:

- Monolitos de control topográfico.
- Piezómetros Casagrande.

Monolitos de control topográfico:

La instalación de este instrumental, tiene por finalidad monitorear el desplazamiento del mismo monolito en el tiempo. Como la unidad se instala en el talud, permite 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.

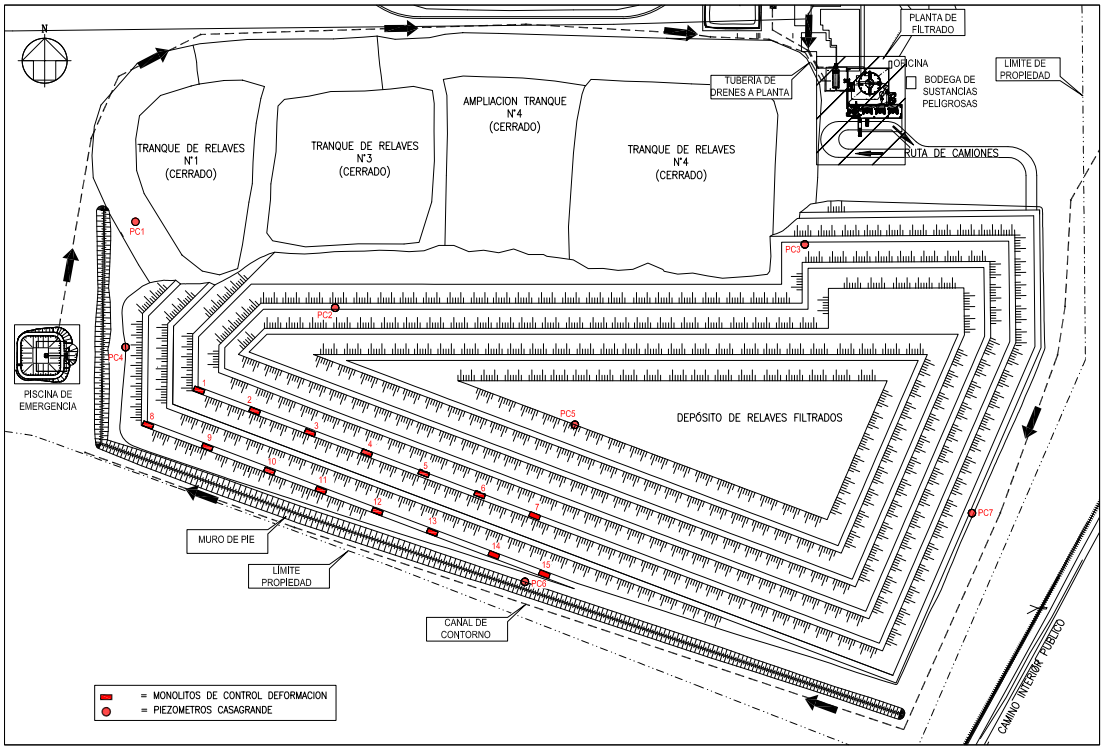
Piezómetro:

Corresponde al instrumental para medir el nivel freático en el depósito de relaves. El parámetro a registrar es altura de nivel freático.

Se registrará 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.

La Figura que se presenta a continuación, muestra la ubicación de los instrumentos descritos.

Figura Nº 2.4.20. Disposición de instrumentación geotécnica



Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

El detalle de todas las obras civiles descritas en el apartado precedente, así como sus respectivos planos de Proyecto, se encuentran en mayor detalle en el Anexo Nº 2.2. de la presente DIA.

2.4.2.9. Oficina en el sector de Planta de Filtrado

Se contempla la implementación de una edificación modular tipo contenedor, de 2,4 x 6 m para su uso como oficina, la que posterior al término de la construcción continuará operando como parte del funcionamiento de la faena.

2.4.2.10. Bodega de sustancias peligrosas

Las características operacionales del Proyecto determinan que éste requiera del almacenamiento de sustancias con características de peligrosidad de acuerdo a la NCh Nº 382 Of. 2004. Para el caso particular del funcionamiento de la planta de espesado, se requiere el almacenamiento de ácido nítrico y floculante destinadas a la preparación de los relaves previo ingreso a la etapa de filtrado y posterior depositación en el acopio.

La bodega será construida conforme lo señalan las disposiciones y exigencias establecidas en el D.S. Nº 43/15 del Ministerio de Salud, que *"Aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas*", para el almacenamiento de sustancias peligrosas, estableciéndose que corresponderá a una construcción aislada respecto de otro tipo de infraestructura que forme parte del Proyecto y/o existente en el área. Contará

con una superficie aproximada de 80 m^2 (8 x 10 m) y contará con una capacidad de almacenamiento estimada en 25.000 kg, divididos de la siguiente manera:

- 18.000 L de Ácido Nítrico (máximo) en formato de tambores de 200 L.
- 2.500 kg de Floculante (máximo) en formato de bolsas/sacos de 25 o 50 kg.

2.4.2.11. Área de servicios

Corresponde a las instalaciones destinadas al servicio de los operarios, las cuales corresponden a las dependencias existentes en Faena Tambillos y serán utilizadas durante todas las fases del Proyecto. Se componen de servicios sanitarios, casa de cambio y oficinas destinados al uso de los contratistas, operarios y otros.

Los servicios higiénicos contarán con agua potable, cumpliendo las exigencias establecidas en el D.S. Nº 594/00, del MINSAL. En cuanto al sistema de tratamiento de las aguas servidas generadas por éstos, se utilizará el sistema de alcantarillado particular existente, cuya autorización se encuentra en trámite en la SEREMI de Salud respectiva. En el Anexo Nº 7 se adjunta carta de ingreso de la tramitación sectorial. Además de lo anterior, se dispondrán baños químicos en los frentes de trabajo, dando cumplimiento al D.S. N° 594/00, del MINSAL, los que posteriormente serán retirados por una empresa autorizada en el rubro.

Dada la proximidad a la localidad de Tambillos y a las ciudades de Coquimbo y La Serena, no se contempla la habilitación de un campamento; asimismo tampoco se proyecta la instalación de un casino y/o comedor en el marco de este Proyecto, dado que los trabajadores involucrados en las actividades de faenas constructivas usarán las dependencia existentes en la Planta de Beneficio para su alimentación.

2.5. Descripción Fase de Construcción (Art. 19º a.5.)

2.5.1. Partes, obras y acciones de la fase de construcción (Art. 19º a.5.1.)

El Proyecto denominado “Depósito de Relaves Filtrados CM Florida” corresponde a la implementación de un nuevo sistema de disposición final de relaves filtrados para la Planta de Beneficio Tambillos, actualmente en funcionamiento. Dicho depósito estará conformado por siete terrazas con una altura estimada de siete m cada una. Conforme a la tasa de generación de relaves desde la Planta de Beneficio, la disposición de relaves será del orden de 2.880 ton/día, lo que se traduce en una capacidad de almacenamiento de 3.540.293 m^3 de relaves, equivalentes a 7.256.600 ton.

En forma complementaria, el sistema requerirá la construcción de una serie de unidades de apoyo a la actividad:

- Ductos de conducción de relaves.
- Planta de filtrado de relaves.
- Sistema de drenaje y recuperación de aguas.

- Muro de pie del depósito de relaves.
- Oficina sector Planta de Filtrado.
- Bodega de sustancias peligrosas.

A continuación se presentan las partes, obras y acciones asociadas a la fase de construcción del Proyecto, así como también se incluyen las descripciones de las acciones y requerimientos necesarios para la materialización de las obras físicas del Proyecto o actividad.

2.5.1.1. Habilitación planta de filtrado

Tal como ha sido descrito anteriormente, se requiere la implementación de las unidades de espesamiento y filtrado, necesarias para la obtención de la consistencia y humedad adecuada para la disposición del relave, asegurando de esta manera la estabilidad física y química de la obra.

En relación a las actividades específicas conducentes a la habilitación de dichas obras y/o unidades, se consideran las siguiente actividades constructivas:

- Perfilamiento y escarpe (Habilitación de plataforma de Planta de Filtrado): en esta etapa se considera el tratamiento de fundaciones, radieres y movimientos de tierra (excavación y relleno) de las plataformas que conforman la base de los equipos de espesamiento y filtrado, como también de bombas y estanques.
- Estructuras de hormigón armado y metálicas: en esta etapa se considera la implementación de estructuras metálicas de soporte para las instalaciones.
- Montaje de tubería de transporte de agua desde Planta de filtrado: corresponde a la instalación de la tubería de agua recuperada que conduce el flujo de proveniente desde el espesador y los filtros de relaves hasta la piscina de agua recirculada, para posteriormente ser bombeada y recirculada dentro del proceso de flotación.
- Montaje de tubería de relaves hacia agitador mecánico de relaves: corresponde a la instalación de la tubería de pulpa que conduce la descarga del espesador a los estanques agitadores de relaves y al cajón de alimentación de relaves.
- Montaje de instalaciones: corresponde al montaje de los equipos de espesamiento y filtrado. Además, se considera la instalación de las siguientes unidades:
    - Bomba de impulsión de relaves: 2 Bombas tipo WARMAN modelo WPA108A010/1, 10 x 8 AH, con eficiencia de transmisión de 92%.
    - Bomba de agua recuperada: 2 Bombas tipo KSB modelo Meganorm 150-250, con eficiencia de transmisión de 92%.
    - Descarga al espesador: 2 Bombas tipo WARMAN modelo WPA64A01/1, 6 x 4 AH, con eficiencia de transmisión de 92%.

2.5.1.2. Construcción obras de acopio de relaves filtrados y obras complementarias

Para la construcción de la obra de depósito de los relaves filtrados propiamente tal, se considera el desarrollo de una serie de actividades de acuerdo a la unidad que conforma el acopio, las cuales son descritas a continuación, de acuerdo a la características y requerimientos propios de cada una de las obras.

Habilitación del área de acopio de relaves filtrados

La habilitación del área de disposición de los relaves filtrados considera las siguientes actividades constructivas:

- Demarcación de áreas: Con anterioridad al inicio de la habilitación del área de depósito de relaves filtrados, se demarcarán los límites del área a intervenir mediante estacas y se demarcarán las vías de acceso, instalando las señales informativas que correspondan.
- Perfilamiento y Escarpe: en esta etapa se considera el escarpe de las zonas de suelos permeables o arenosos no compactables (capa vegetal del suelo). El terreno donde se construirá el nuevo depósito de relaves filtrados contiene ciertas irregularidades, propias de excavaciones anteriores. El área a ocupar por el depósito previamente será sometida a limpieza y escarpe (sólo al 15% del área habría que escarpar); posteriormente será nivelada con una pendiente de 1,5% hacia el oeste, que tendrá el dren principal; posteriormente serán trazados y excavados drenes secundario y principal, de tal manera que no se depositarán relaves en sectores irregulares.

  En cuanto a la preparación del suelo de fundación del depósito de relaves, cabe destacar que no se considera la intervención significativa de la capa tipo tertel (impermeable) para luego nivelar a cotas necesarias logrando la pendiente del Proyecto.

  En este sentido, la preparación del suelo consiste únicamente en nivelar, pues para evitar la infiltración al subsuelo, es que se ha contemplado la habilitación de un sistema de drenaje, el que es ampliamente detallado en los acápites posteriores.

  El material obtenido de este perfilamiento (excedente de excavación), será utilizado en su totalidad para la construcción del muro de pie.
- Nivelación del terreno: La nivelación del terreno en el que se prevé la habilitación del depósito de relaves filtrados, se realizará de tal forma de asegurar las condiciones de estabilidad de los relaves depositados.

En relación al suelo donde se proyecta la habilitación del depósito de relaves filtrados, se cuenta con calicatas realizadas en el sector asociado al emplazamiento de la obra (ver coordenadas en Cuadro Nº 2.5.1), para las cuales se realizaron los respectivos análisis granulométricos destinados a la caracterización de los mismos y que son presentados en los Cuadros y Figuras a continuación y que son presentados en detalle en el Anexo Nº 3.1: Estimación y Modelación de Emisiones Atmosféricas.

Cuadro Nº 2.5.1. Coordenadas de calicatas para análisis granulométrico a suelos sector depósito de relaves filtrados

CALICATA	COORDENADAS UTM H 19S DATUM WGS-84	
	NORTE	ESTE
SOCV 1	283.788	6.656.564
SOCV 2	284.560	6.656.505
SOCV 3	284.176	6.656.365

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

Cuadro Nº 2.5.2. Análisis granulométrico a suelos sector depósito de relaves filtrados, muestra SOCV 1

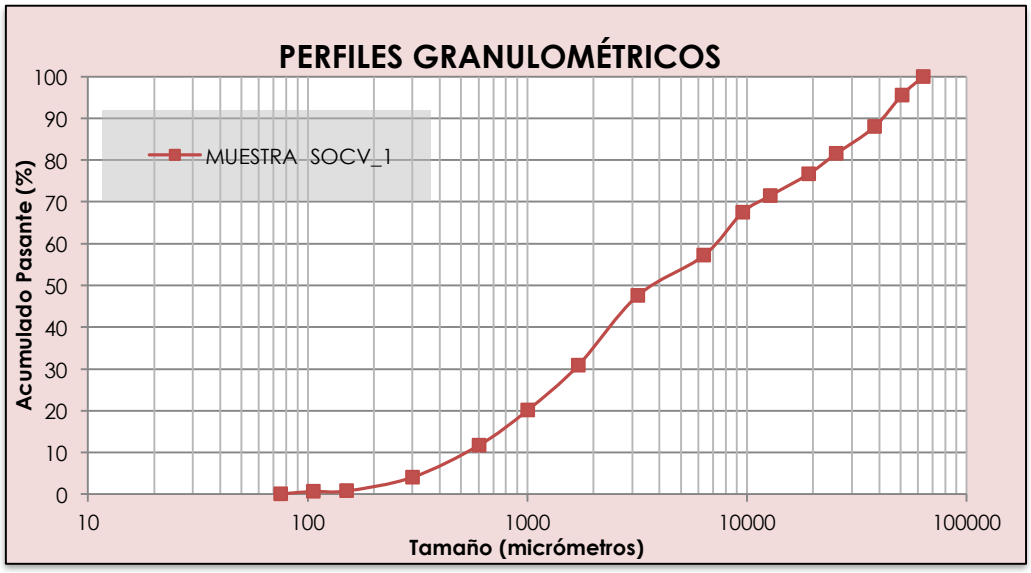
TYLER	TAMAÑO MICRÓMETRO	PESO (G)	(%)	AC (+) %	AC (-) %
2,5"	63500	0	0,00	0,0	100,00
2"	50800	515	4,45	4,45	95,55
1,5"	38100	880	7,60	12,04	87,96
1"	25400	751	6,48	18,52	81,48
3/4	19050	560	4,83	23,36	76,64
1/2	12700	603	5,20	28,56	71,44
3/8	9520	467	4,03	32,59	67,41
1/4	6350	1190	10,27	42,86	57,14
1/8	3175	1110	9,58	52,44	47,56
12	1700	1940	16,75	69,19	30,81
18	1000	1239	10,69	79,88	20,12
30	600	973	8,39	88,28	11,72
50	300	881	7,60	95,88	4,12
100	150	382	3,29	99,17	0,83
140	106	11	0,09	99,27	0,73
200	75	73	0,63	99,90	0,10
-200	-75	12	0,10	100,00	0,00
		11586	100		

MUESTRA SOCV_1	
M. húmeda (g)	12177
M. seca (g)	11586
Humedad (%)	5,1

Calculo General	Abertura mm	Acum. Pasante (%)
Dato Mayor	25.400,000	81,48
Dato Menor	19.050,000	76,64
P(80)	23262,03	

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

Figura Nº 2.5.1. Perfiles granulométricos, muestra SOCV 1



Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

Cuadro Nº 2.5.3. Análisis granulométrico a suelos sector depósito de relaves filtrados, muestra SOCV 2

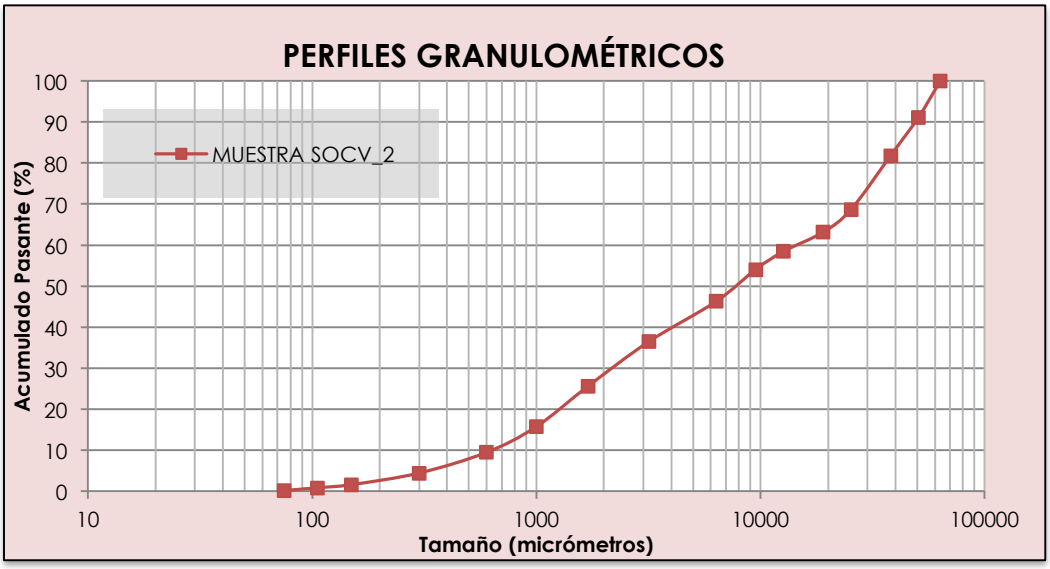
TYLER	TAMAÑO MICRÓMETRO	PESO (G)	(%)	AC (+) %	AC (-) %
2,5"	63500	0	0,00	0,0	100,00
2"	50800	974	8,82	8,82	91,18
1,5"	38100	1037	9,39	18,20	81,80
1	25400	1445	13,08	31,29	68,71
3/4	19050	615	5,57	36,85	63,15
1/2	12700	515	4,66	41,51	58,49
3/8	9520	487	4,41	45,92	54,08
1/4	6350	860	7,79	53,71	46,29
1/8	3175	1083	9,80	63,51	36,49
12	1700	1199	10,85	74,37	25,63
18	1000	1088	9,85	84,22	15,78
30	600	691	6,26	90,47	9,53
50	300	557	5,04	95,51	4,49
100	150	312	2,83	98,34	1,66
140	106	84	0,76	99,10	0,90
200	75	74	0,67	99,77	0,23
-200	-75	26	0,23	100,00	0,00
		11047	100		

MUESTRA SOCV_2		Calculo General	Abertura mm	Acum. Pasante (%)
M. húmeda (g)	11566			

TYLER	TAMAÑO	PESO	(%)	AC (+)	AC (-)
	MICRÓMETRO	(G)		%	%
M. seca (g)	11047	Dato Mayor		38.100,000	81,80
Humedad (%)	4,7	Dato Menor		25.400,000	68,71
		P(80)		36037,51	

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

Figura Nº 2.5.2. Perfiles granulométricos, muestra SOCV 2



Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

Cuadro Nº 2.5.4. Análisis granulométrico a suelos sector depósito de relaves filtrados, muestra SOCV 3

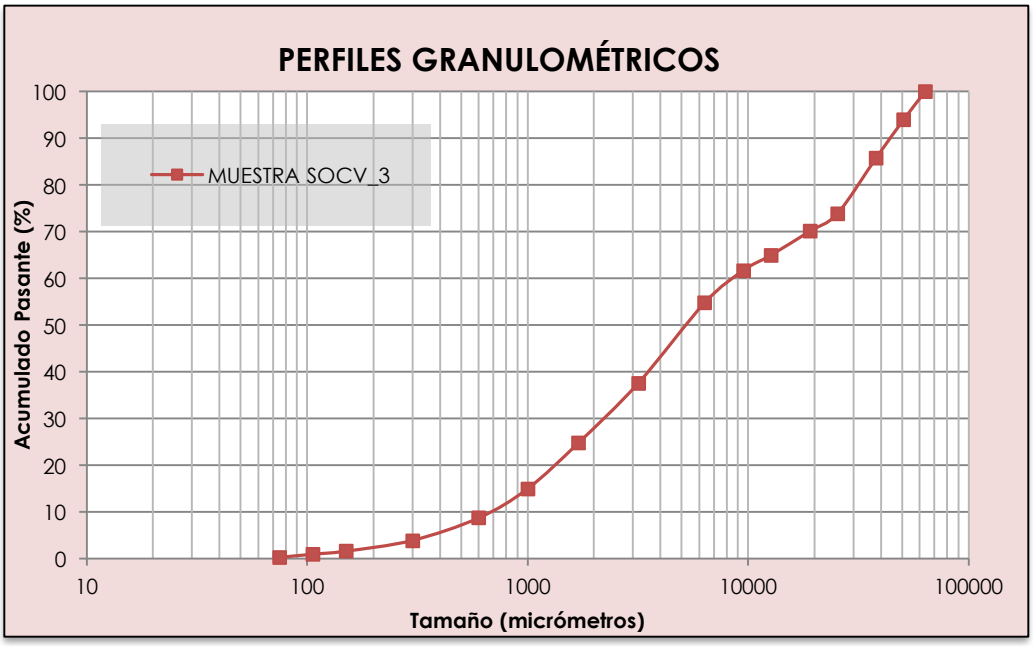
TYLER	TAMAÑO MICRÓMETRO	PESO (G)	(%)	AC (+) %	AC (-) %
2,5"	63500	0	0,00	**0,0**	100,00
2"	50800	672	5,97	5,97	94,03
1,5"	38100	924	8,21	14,19	85,81
1	25400	1344	11,95	26,14	73,86
3/4	19050	426	3,79	29,92	70,08
1/2	12700	576	5,12	35,04	64,96
3/8	9520	369	3,28	38,32	61,68
1/4	6350	779	6,92	45,25	54,75
1/8	3175	1937	17,22	62,47	37,53
12	1700	1439	12,79	75,26	24,74
18	1000	1105	9,82	85,08	14,92
30	600	703	6,25	91,33	8,67
50	300	543	4,83	96,16	3,84
100	150	258	2,29	98,45	1,55
140	106	74	0,66	99,11	0,89
200	75	74	0,66	99,77	0,23
-200	-75	26	0,23	100,00	0,00
		11249	100		

MUESTRA SOCV_3	
M. húmeda (g)	11733
M. seca (g)	11249
Humedad (%)	4,3

Calculo General	Abertura mm	Acum. Pasante (%)
Dato Mayor	38.100,000	85,81
Dato Menor	25.400,000	70,08
P(80)	**32800,21**	

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

Figura Nº 2.5.3. Perfiles granulométricos, muestra SOCV 3



Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

Sistema de drenaje

El sistema de drenaje del depósito de relaves filtrados considera las siguientes actividades constructivas:

- Habilitación de drenes horizontales (dren principal y drenes secundarios): Los drenes horizontales estarán compuestos desde la base a la parte superior por una capa de geotextil – geomembrana – geotextil, la cual recubrirá las paredes y el fondo, evitando el traspaso del agua a capas inferiores de suelo; luego una capa de transición que rodea y protege al núcleo drenante de material granular que posee mayor permeabilidad del conjunto que produce y capta las filtraciones del depósito. A continuación se caracterizan los materiales de cada tipo de dren:
    - Dren principal: Consiste en una zanja de forma trapezoidal con una altura de 3 m, considera un relleno primario de 2,7 m de altura con material de dren de 7'' (desde el fondo), para posteriormente cerrar el dren con 0,3 m de material de transición de 20 mm cubierto por una membrana de geotextil.
    - Drenes secundarios: Consiste en una zanja de forma trapezoidal con una altura de 0,8 m, considera un relleno primario de 0,5 m de altura con material de dren de 7'' (desde el fondo), para posteriormente cerrar el dren con 0,3 m de material de transición de 20 mm cubierto por una membrana de geotextil.
- Habilitación de Drenes verticales: para la captación de las aguas lluvias sobre el depósito de relaves se considera la habilitación de drenes verticales, habilitados a

través de la disposición de “tuberías” conformadas por geotextil y material de relleno (2”), considerando diámetro de aproximadamente 1 m cada uno de ellos y que serán dispuestos cada 70 cm.

- Piscina de emergencia: de acuerdo a las obras de “canalización” de las aguas a través del sistema de drenajes, se requiere la implementación de una piscina colectora aguas abajo del muro de empréstito, con dimensiones estimadas de 36 m x 36 m y 6 m, cuyo volumen de almacenamiento sea equivalente a 24 horas en caso de alguna falla en el sistema de impulsión. Se requieren las siguientes actividades constructivas para la implementación de ésta:
    - Excavación: se realizará la excavación de la piscina de emergencia, considerando un volumen de excavación de 4.160 m^3 de material común y 1.783 m3 en roca.
    - Protección de taludes: se contempla la instalación de una capa de geomembrana-geotextil (HDPE e = 1,5 mm) de protección de taludes con el objetivo de impermeabilizar la piscina y poder realizar la recuperación de las aguas acumuladas.
    - Habilitación de sistema de ductos de aguas a Planta de Filtrado: se habilitará un sistema de tuberías y bombas destinadas a la conducción de las aguas recuperadas del depósito, mediante el sistema de drenaje, hasta la piscina de acumulación de agua recirculada, que se encontrará en la Planta de filtrado. Las aguas recuperadas serán recirculadas al proceso de flotación de mineral de cobre a través de una sentina y bombas de impulsión del agua recuperada.

Muro de pie

Con el objetivo de evitar posibles afectaciones de los relaves al medio ambiente, se construirá un muro de material de empréstito, aguas abajo del depósito de relaves filtrados, con el objetivo de dar un límite físico al depósito de relaves.

Esta obra corresponde a un muro de empréstito de 2 m de altura, 1 m de coronamiento y 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 ½” y de un material de transición en la cara aguas arriba del muro de 3 m de espesor compactado por rodillo hasta obtener el 90% del Proctor Estándar, con el objeto de dar una superficie apta para la colocación de la impermeabilización del talud, que corresponde a un geotextil de 200 gr/m^2 y una geomembrana de 1,5 mm de espesor.

Canal de contorno

El diseño del depósito contempla la construcción de un canal de contorno, el que captará y conducirá las aguas lluvias para finalmente conducirlas aguas abajo del depósito. Esto implica movimientos de tierra (excavación) para así definir la sección trapezoidal, donde el material excedente será utilizado para la construcción del muro de pie. El canal de contorno considera las siguientes actividades constructivas:

- Topografía y estacado: La primera actividad al iniciar la construcción de la obra considera la topografía de detalles, replanteo y el estacado para la delimitación de trazado de la obra.
- Despeje: La actividad consiste en el despeje de vegetación existente en el área, donde se identifica vegetación menor tipo xenófilas (existen ejemplares aislados). La limpieza comprenderá la eliminación o poda de ramaje en el área de intervención de las obras.
- Excavaciones: Las excavaciones serán concretadas de acuerdo a las condiciones de diseño, interviniendo solo el área del trazado del canal.
- Carguío y transporte: El material excavado desde el canal de contorno será empleado como material de empréstito para la construcción del muro de pie, el carguío se realizará con un cargador frontal y el transporte con camiones tolva de 25 ton.
- Relleno estructural e impermeabilización: En determinados tramos del canal se colocarán rellenos de carácter estructural cuando el perfil del suelo así lo amerite, es decir, en espacios excavados y no ocupados. Luego se procederá a la impermeabilización del canal mediante la instalación de una membrana geotextil.
- Retiro de excedentes: Al finalizar las obras se retirarán todos los materiales de desecho para ser dirigidos al Patio de Salvataje, Bodega de RESPEL o contenedores de basura domiciliaria (RSD) existente en la Planta de Beneficio según corresponda, para el retiro de éstos por parte de una empresa autorizada por la Autoridad Sanitaria. El material excavado será utilizado en su totalidad para la construcción del muro de pie del depósito.

2.5.1.3. Habilitación de una oficina en el sector de Planta de Filtrado

Para el caso de la oficina en el sector de la Planta de Filtrado, se considera el despeje y compactación de la superficie de ésta, para posteriormente proceder con la construcción de la fundación de dicha estructura. Una vez fraguada la base de la unidad de almacenamiento, se procederá con el montaje de la unidad modular considerada para las dependencias de la oficina, la que posterior al término de la construcción continuará operando como parte del funcionamiento de la faena.

2.5.1.4. Construcción de bodega de sustancias peligrosas

Para la bodega de almacenamiento de sustancias peligrosas, y al igual que en el caso de la oficina, se considera el despeje y compactación de la superficie de ésta, para posteriormente proceder con la construcción de la fundación de dicha estructura. Una vez fraguada la base de la unidad de almacenamiento, se procederá con el montaje de las estructuras soportantes, techumbre, accesos y medidas de seguridad, considerando lo establecido en el D.S. Nº 43/15 del Ministerio de Salud que *"Aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas*".

2.5.2. Fecha estimada e indicación de la parte, obra o acción que establece el inicio y término de la fase de construcción (Art. 19º a.5.2.)

La obra que dará inicio a la fase de construcción corresponde a la habilitación de la plataforma de la Planta Filtrado. La fecha estimada de inicio de esta fase corresponde al mes de abril del año 2017.

Para la fase de construcción del Proyecto se contempla una duración de 6 meses. La acción que dará término a la fase de construcción, corresponde a las pruebas y puesta en marcha de los equipos del sistema de filtrado y la posterior disposición de los relaves filtrados en el acopio habilitado para dichos efectos. La fecha estimada de término de la fase de construcción corresponde al mes de septiembre del año 2017.

No obstante lo anterior, la fecha de inicio de la fase está condicionada a la obtención de la RCA favorable al Proyecto y a otras labores administrativas asociadas al inicio de la fase de construcción.

2.5.3. Cronograma fase de construcción (Art. 19º a.5.3.)

La Figura Nº 2.5.4 señala el cronograma de la fase de construcción, para el cual se estima una duración de 6 meses.

Cabe destacar que el inicio de las obras y actividades de la fase de construcción se encuentran sujetas a la obtención de la RCA favorable de la Declaración de Impacto Ambiental.

Figura Nº 2.5.4. Cronograma fase de construcción

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																									
Carguío y transporte																									
Relleno estructural e impermeabilización																									
Retiro de excedentes																									

Fuente: Compañía Minera Florida S.A. 2017.

2.5.4. Mano de obra fase de construcción (Art. 19º a.5.4.)

Para la fase de construcción del Proyecto, se contempla contar con una dotación total de 50 trabajadores externos (contratistas), estimándose contar con un promedio y peak diario de 25 trabajadores, quienes trabajarán en turnos diarios (25 personas por turno).

2.5.5. Suministros básicos fase de construcción (Art. 19º a.5.5.)

A continuación se presenta una breve descripción de la forma y cantidad en que se proveerán los suministros básicos durante la fase de construcción.

2.5.5.1. Combustible

Para la construcción del depósito de relaves se estima el uso total aproximado de 240 m^3 de combustible.

El suministro para la maquinaria y vehículos diesel será realizado desde el estanque de almacenamiento subterráneo de la Planta de Beneficio, el que está destinado a abastecer a los vehículos que utilizan diesel. Dicho estanque posee una capacidad de 50 m^3 y es abastecido una vez a la semana por la empresa autorizada en la materia (Petrobras).

Para el abastecimiento de combustible de vehículos menores, se emplearán estaciones de servicios de carga de combustible en las ciudades de Coquimbo y La Serena.

Es importante, establecer que el estanque cuenta con certificación de la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC).

2.5.5.2. Electricidad

El suministro eléctrico será a través de las actuales instalaciones eléctricas, operativas en la Planta de Beneficio, por lo que no se prevé la modificación del actual sistema eléctrico. Se estima un consumo aproximado de 25.000 kWh por mes durante la construcción del Proyecto.

2.5.5.3. Agua

Agua potable

Mensualmente, la Planta de Beneficio requiere para consumo de sus operarios estimados en 337 m^3 de agua potable (0,13 L/s), abastecida mediante el ejercicio de uso de los Derechos de Aprovechamientos de Aguas Subterráneas (DAAS, Ver Cuadro Nº 2.5.5) con los que cuenta el Titular en el área. Cabe señalar que el sistema particular de agua potable se encuentra aprobado por la Autoridad Sanitaria Regional.

Con ocasión del Proyecto, se requerirá en forma adicional el consumo de 150 m^3 de agua potable, los que serán obtenidos a través del sistema particular de agua potable existente en la Planta de Beneficio.

Las características del agua potable expendida para consumo humano cumplen con los requisitos de la NCh. Nº 409/1 Of. 2005.

Por otra parte, se cuenta con dispensadores de agua de 25 litros en todas las áreas de la Planta de Beneficio (oficinas, comedores y departamento de geología).

La dotación mínima de agua potable considerada para el desarrollo de las actividades corresponde a 100 litros/persona/día, dando cumplimiento al Art. 14º del D.S. Nº 594/00 del MINSAL.

Agua industrial

Cabe señalar que las actividades a desarrollar durante de la fase de construcción y que refieren al consumo de agua industrial, están asociadas al riego de caminos internos con una frecuencia de cinco veces al día, con el fin de controlar y mitigar las emisiones atmosféricas producto de los movimientos de tierra (compactación, escarpe y excavación) requerido para la implementación de las obras del Proyecto. Se estima un consumo diario aproximado de 120 m^3 de agua industrial para dichas actividades de riego.

En los siguientes Cuadros se identifica el consumo de agua potable e industrial para la situación actual y proyectada en Faena Tambillos, durante la fase de construcción del Proyecto. En forma complementaria se identifican los puntos de captación de aguas y los respectivos Derechos de Aprovechamiento de Aguas Subterráneas (DAAS).

Cuadro Nº 2.5.5. Requerimiento de agua fase de construcción - Faena Tambillos

REQUERIMIENTOS DE AGUA	OPERACIÓN PLANTA DE BENEFICIO 3.000 TON/DÍA		CONSTRUCCIÓN DEPÓSITO DE RELAVES FILTRADOS		TOTAL
	L/s	m^3/h	L/s	m^3/h	L/s
Agua industrial para proceso Mina Florida	0,92	3,33	-	-	0,92
Agua industrial para proceso Planta de Beneficio	78,39	282.204	-	-	78,39
Agua potable consumo Mina	0,30	1,09	-	-	0,30
Agua potable para consumo del personal de la Planta de Beneficio	0,21	0,74	-	-	0,21
Agua Potable para el consumo del personal del Depósito de Relaves	-	-	0,06	0,22	0,06
Humectación del material a remover y riego de caminos	0,116	0,417	1,39	5	1,51
TOTAL	**79,94**	**282.209**	**1,45**	**5,22**	**81,39**
Aporte por recuperación desde embalse de relaves en funcionamiento	**-**				**50,99**
Total aporte desde pozos con DAAS	**-**				**30,4**

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

Cuadro Nº 2.5.6. Puntos de captación agua - Faena Tambillos

N°	Pozo	Caudal Otorgado (L/S)	Res. DA	Estado del Pozo	Nombre Del Pozo	Coordenadas (PSAD 56)		Coordenadas (WGS 84)		Caudal a Trasladar
						NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	
1	Pozo 2	15	-	En trámite	Peñón I	6.662.886	285.724	6.662.555	285.525	15
2	Pozo N° 1	7,5	125/1979	En trámite	Peñón II	6.662.288	285.864	6.661.956	285.664	5
3	El Peñón	9,6	86/2011	En trámite	Peñón III	6.662.546	285.726	6.662.615	285.527	9,6
	Pozo N° 1	7,5	125/1979							2,5
	Pozo N° 4	0,97	125/1979							0,97
TOTAL										**33,07**

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

De acuerdo al Cuadro precedente, se dispondrá de una dotación de 33,07 L/s. Además, se contempla un aporte por la recuperación de aguas claras recirculadas al proceso productivo desde el embalse, correspondiente a 50,99 L/s.

Se debe precisar que, si bien se cuenta con una dotación de 33,07 L/s proveniente de pozos de agua subterránea, solo se utilizarán 30,4 L/s, dado el significativo aporte indicado por concepto recuperación de agua desde el embalse de relaves.

2.5.5.4. Servicios higiénicos

Los servicios higiénicos a utilizar por los trabajadores durante la fase de construcción, corresponderán a los existentes en Faena Tambillos, dando cumplimiento a las disposiciones del D.S. Nº 594/00 del Ministerio de Salud, *"Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo"*. Cabe destacar que las instalaciones sanitarias indicadas, se encuentran actualmente en proceso de aprobación sectorial, cuyo comprobante se adjunta en el Anexo Nº 7 (carta de ingreso a tramitación sectorial). En cuanto al sistema de tratamiento de las aguas servidas generadas por éstos, se utilizará el sistema de alcantarillado particular existente consistente en fosas sépticas.

En forma complementaria se dispondrán baños químicos para el personal, los que se ubicarán próximos a cada frente de trabajo. En cuanto al manejo y disposición final de los residuos, será llevado a cabo en forma periódica (1 vez por semana) por la misma empresa proveedora. Sin perjuicio de lo anterior, el Titular se compromete a velar y exigir por el cumplimiento cabal de cada una de las medidas dictadas por la legislación aplicable al caso.

2.5.5.5. Alojamiento

No se considera el alojamiento de los trabajadores en la faena minera.

2.5.5.6. Alimentación

La Planta de Beneficio cuenta con un casino destinado a la alimentación de sus trabajadores, cuyas características y funcionamiento se encuentran conforme a lo

indicado en el D.S. Nº 594/00 del Ministerio de Salud. Conforme a lo anterior, durante la fase de construcción los trabajadores recibirán la alimentación diaria desde dicha instalación, no requiriendo la habilitación de infraestructura adicional para tales efectos.

2.5.5.7. Hormigón

El hormigón (áridos, cemento y agua) será requerido para las fundaciones de la planta de filtrado, entre otras obras menores; estimándose un requerimiento de hormigón pre-mezclado (clasificación H30) del orden de los 550 m^3.

El insumo será adquirido a proveedores autorizados establecidos en las ciudades de Coquimbo y La Serena y/o ciudades cercanas al Proyecto y, será trasladado al sector de faenas mediante camiones mezcladores (camiones mixer).

2.5.5.8. Materiales de construcción

A continuación se presentan los materiales requeridos para la construcción de las obras que conforman el acopio de relaves filtrados.

Cuadro Nº 2.5.7. Cubicación de materiales de obras civiles, fase de construcción

OBRA	MATERIAL	CANTIDAD REQUERIDA
Tubería transporte de relaves a planta de filtrado	Tubería de HDPE 250 PN6 PE 100, con øi: 238,1 mm	220 m
Tubería agua recuperada de espesador y filtros relaves hacia piscina de agua recuperada	Tubería HDPE 280 PN6 PE100, con øi: 259,6 mm	220 m
Tubería de relaves hacia agitador mecánico de relaves	Tubería HDPE 160 PN6 PE6, con øi: 148,4 mm	54 m
Estructuras varias (galpón, planta de filtrado)	Estructuras metálicas	35 ton
Fundaciones	Moldajes para hormigón	250 m^2
Dren principal	Geotextil no tejido punzonado gramaje 200 g/m^2	65.330 m^2
	Geomembrana HDPE e = 1,5 mm	11.360 m^2
Drenes secundarios	Geotextil no tejido punzonado gramaje 200 g/m^2	35.500 m^2
	Geomembrana HDPE e = 1,5 mm	6.160 m^2
Drenes verticales	Geotextil no tejido punzonado gramaje 200 g/m^2	1.319 m^2
Piscina de drenes	Geomembrana HDPE e = 1,5 mm	972 m^2
	Geotextil no tejido punzonado gramaje 200 g/m^2	972 m^2
Instrumentación geotécnica	Monolitos de control topográfico	15 un
	Piezómetros Casagrande	7 un

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

En forma complementaria a los materiales destinados a la construcción de las obras civiles, se requiere de material empréstito y de relleno para habilitar ciertas obras

específicas del Proyecto. En el Cuadro 2.5.8 se presenta el detalle del volumen de cada obra:

Cuadro Nº 2.5.8. Cubicación de material empréstito y relleno, fase de construcción

OBRA	RELLENO/EXCAVACIÓN	CANTIDAD (m^3)
Construcción muro de pie	Material de empréstito	5.980
Canal de contorno	Cubierta granular fondo canal e = 25 cm	780
Dren principal	Material de dren e = 2700 cm (D_{50} = 7'')	17.500
	Material de transición (filtro) e = 30 cm (D_{50} = 20 mm)	3.000
Drenes secundarios	Material de dren e = 2700 cm (D_{50} = 7'')	1.830
	Material de transición (filtro) e = 30 cm (D_{50} = 20 mm)	1.630
Drenes verticales	Material de dren e = 200 cm (D_{50} = 2'')	329,7

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

2.5.5.9. Equipos

En el cuadro a continuación se indica el detalle de los equipos requeridos para la implementación y posterior funcionamiento de la Planta de Filtrado requeridos para el tratamiento de los relaves generados, previa disposición de éstos en el depósito proyectado:

Cuadro Nº 2.5.9. Equipos a utilizar, fase de construcción

EQUIPOS PARA PLANTA DE FILTRADO	CANTIDAD
Cajón de recepción de relaves	1
Bomba de impulsión ASH 10'' por 20''	2
Cajón de alimentación a espesador	1
Espesador de relaves diámetro 18 m	1
Planta compacta de floculante	1
Mezclador estático de floculante	1
Bomba centrífuga horizontal de pulpa	2
Bomba centrífuga de agua	2
Estanque agitador de relaves con diámetro 2 m	2
Filtros de placa cerámica en vacío 120 m^2	3
Bomba de vacío	2
Estanque de acero inoxidable para ácido nítrico	1
Bomba de ácido a filtros	2
Estanque de agua filtrada	1
Bombas de piso	2
Válvulas de compuerta	10
Postes eléctricos de 8 m	6
Luminarias de alto poder	12
Luminarias de Tubo fluorescente	20

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

2.5.5.10.Maquinaria

En el cuadro a continuación se indica la maquinaria requerida para la fase de construcción del Proyecto:

Cuadro Nº 2.5.10. Maquinaria a utilizar, fase de construcción

TIPO DE MAQUINARIA	CANTIDAD DE MAQUINARIA	POTENCIA DE MAQUINARIA (HP)	HORAS OPERACIÓN AL DÍA
Motoniveladora	1	210	5
Compactadora	1	185	5
Excavadora	2	185	12
Cargador frontal	1	190	12
Bulldozer	1	333	12
Grúa	1	250	4
Aljibe	1	250	12

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

La maquinaria individualizada en el Cuadro precedente, se encontrará en operación 21 días al mes, durante los 6 meses que durará la fase de construcción del Proyecto.

2.5.5.11.Flujos vehiculares y transporte

En los siguientes Cuadros se presenta el flujo vehicular generado por el Proyecto durante la fase de construcción de acuerdo al tipo de actividad, considerando tanto la ruta como la distancia recorrida.

Es importante establecer, que el transporte de gas y residuos no experimentarán modificaciones respecto de la frecuencia de ingreso/retiro al área de la Planta aprobadas por la RCA Nº 032/16 (Proyecto *"Aumento de Producción Planta – Mina Florida"*), por lo tanto se enmarcarán en el flujo vehicular de la proyectado de la faena minera (destacado en color en Cuadro Nº 2.5.11).

Cuadro Nº 2.5.11. Flujo vehicular generado por transporte de insumos y personal - fase de construcción

SECTOR	N° DE EQUIPOS	CAPACIDAD CAMIÓN (Ton)	N° VIAJES/DÍA (Sólo ida)	DISTANCIA RECORRIDA (m)	VELOCIDAD DESPLAZAMIENTO (km/h)	RUTA A RECORRER
PERSONAL						
Transporte de personal	3	2.5	6	29.000	80	La Serena -Tambillos Ruta 43-D421
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN						
Transporte de equipos a instalar en Planta de Relaves Filtrados	1	25	0,11	500.000	80	Santiago -Tambillos Ruta 5-D45-Ruta 43-D421
Transporte del material de empréstito (construcción de muros)	2	25	2,26	400	30	Interna
Cañerías	1	25	1*	500.000	80	Santiago-Tambillos Ruta 5-D45- Ruta 43-D421
HDPE	1	25	1*	500.000	80	Santiago-Tambillos Ruta 5-D45- Ruta 43-D421
INSUMOS						
Hormigón	1	30	60*	29.000	80	La Serena-Tambillos Ruta 43-D421
Agua potable	1	3.5	0,3	29.000	80	La Serena-Tambillos Ruta 43-D421
Agua industrial	1	25	5	400	30	Interna
Diesel	1	15	0,3	29.000	80	La Serena-Tambillos Ruta 43-D421
Gas	1	12.000 L	12*	6.000	80	El Peñón Ruta 43-D421
RESIDUOS						
RSD	1	28	0,4	62.000	80	Tambillos Ruta 43 – Ruta 5 – Camino tierra hasta Relleno Sanitario Panul
RESPEL	1	10	4*	500.000	80	Santiago Ruta 5- D45- Ruta 43 - D421
RISES	1	25	2*	62.000	80	Tambillos Ruta 43 – Ruta 5 – Camino tierra hasta Relleno Sanitario Panul

*Viajes totales durante la fase.

Fuente: Compañía Minera Florida S.A. 2017.

Cuadro Nº 2.5.12. Flujo vehicular generado por transporte de material - fase de construcción

SECTOR	N° DE EQUIPOS	CAPACIDAD CAMIÓN (Ton)	TOTAL MATERIAL TRANSPORTAR (Ton)	N° VIAJES/DÍA	DISTANCIA RECORRIDA (m)	VELOCIDAD DESPLAZAMIENTO (km/hora)
Escarpe suelo fundación planta de relaves filtrados	2	25	1.020	0,24	500	35
Material de empréstito construcción de muro de pie	2	25	10.166	2,26	350	30
Material bodega de sustancias peligrosas	1	25	51	0,01	500	30
Construcción canal contorno	2	25	2.469	0,54	350	30
Piscinas de acumulación de aguas recirculadas (recuperadas planta de relaves filtrados)	1	25	255	0,03	400	30
TOTAL	**13.961 ton**					

Fuente: Compañía Minera Florida S.A. 2017.

Cuadro Nº 2.5.13. Flujo vehicular generado por actividades de humectación - fase de construcción

TIPO DE VEHÍCULO	N° DE VEHÍCULOS	CAPACIDAD (m^3)	N° VIAJES/DÍA	DISTANCIA RECORRIDA/DÍA (IDA Y VUELTA)	RUTA A RECORRES
Camión aljibe (riego de caminos)	1	10	5	10	Interna
Camión aljibe riego de material a remover	1	10	7	7	Interna

Fuente: Compañía Minera Florida S.A. 2017.

2.5.6. Ubicación y cantidad de los recursos naturales renovables a extraer (Art. 19º a.5.6.)

El Proyecto para el desarrollo de su fase de construcción, no requiere la extracción ni explotación de recursos naturales renovables.

Para la implementación del Proyecto, se requerirá la compactación/nivelación, escarpe y excavación del terreno para la ejecución de las obras necesarias para el desarrollo de éste. Dichas superficies no presentan edificaciones permanentes. En el siguiente cuadro se señalan las superficies y volúmenes asociados a cada una de los tipos de intervenciones del terreno:

Cuadro Nº 2.5.14. Superficie de suelo por tipo de intervención

TIPO DE INTERVENCIÓN	SUPERFICIE / VOLÚMEN DE INTERVENCIÓN
Compactación / Nivelación	11.468 m^2
Escarpe	3.110 m^2
Excavación	32.202 m^3

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

Respecto de los valores indicados en el Cuadro precedente, es preciso indicar que el sector ya se encuentra con una alta intervención antrópica, asociada a la excavación de al menos 1,8 m (en ciertos sectores alcanza incluso los 3 m) en un 40% aprox. del área para la obtención de material empréstito destinado a la construcción del embalse de relaves en actual funcionamiento en la Planta de Beneficio (sector sur del embalse de relaves), y el 60% restante del área casi en su totalidad intervenido por el tránsito de vehículos y el acopio de mineral determinando de esta manera la inexistencia de “suelo” desde el punto de vista productivo y/o como hábitat de especies animales o vegetales, y por consiguiente se descarta la afectación de dicho recurso por excavación, compactación y/o degradación del mismo. Por otra parte, las áreas que no han sido excavadas, cuentan con afectación por la realización de otro tipo de actividades relacionadas al desarrollo minero, tales como acopio de mineral, tránsito de vehículos, etc. En las Figuras a continuación se presenta el estado actual del sitio donde se proyecta la implementación del depósito de relaves filtrados:

Figura Nº 2.5.5. Estado actual del sector de emplazamiento del Proyecto



Fuente: Fotografías capturadas por el autor, 2016.

En relación al recurso agua que se requerirá para el Proyecto esta fase, se estima en 150 m^3/total de agua potable destinada para el consumo de los trabajadores, insumo que será obtenido de las instalaciones de agua potable existentes, las cuales tienen la capacidad suficiente para el abastecimiento proyectado. En cuanto al agua industrial, se requerirán 120 m^3/día destinadas al riego de los caminos internos de la Planta y la humectación del terreno a intervenir por concepto de movimientos de tierra, con el objetivo de reducir las emisiones generadas por dichas actividades; al igual que en el caso del agua potable, el suministro de agua industrial de hará a través del ejercicio de los Derechos de Aprovechamiento de Aguas Subterráneas (DAAS) con los que cuenta el Titular en el área.

Seguidamente, y respecto de los recursos flora (vascular y no vascular), vegetación y fauna, se puede señalar que el Proyecto no guarda relación con la extracción y/o explotación de dichos recursos. Los aspectos relevantes para cada uno de estos recursos se presentan en el Anexo Nº 4 (Anexos Nº 4.1 y 4.2 específicamente) en el que se precisa la ubicación y cuantificación de los recursos de interés para las obras, partes y acciones del Proyecto.

De esta forma, es posible indicar que el Proyecto durante la construcción no guarda relación con la extracción y explotación de los recursos naturales renovables vegetación, flora, fauna, suelo y agua. Finalmente, conforme a la alta intervención antrópica que presenta el sector de emplazamiento, se considera que la afectación es poco significativa de acuerdo a la magnitud de las actividades proyectadas.

2.5.7. Emisiones fase de construcción (Art. 19º a.5.7.)

Las emisiones de la fase de construcción, se dividen entre atmosféricas y acústicas. Éstas se proceden a detallar a continuación, junto con la descripción de las formas de abatimiento y control contempladas para cada una en la fase mencionada.

2.5.7.1. Emisiones a la atmósfera

La estimación de las emisiones de material particulado y gases, considera para la fase de construcción las principales actividades relacionadas, las cuales corresponden al escarpe, excavación, carguío y descarga de material, compactación, tránsito por caminos pavimentados y no pavimentados, motores de vehículos por caminos pavimentados y no pavimentados y motores de maquinaria.

Cabe señalar que las emisiones a la atmósfera durante la fase de construcción serán acotadas en el tiempo a la duración de esta fase, la cual corresponde a 6 meses.

El siguiente Cuadro muestra el resumen de las emisiones de material particulado y gases de efecto invernadero para la fase de construcción del Proyecto.

Cuadro Nº 2.5.15. Resumen del total emisiones atmosféricas del Proyecto sin medidas de control, fase de construcción (ton/año)

TONELADAS AL AÑO (TON/AÑO)					
SO_2	NOX	CO	$MP_{2,5}$	MP_{10}	MPS
0,03179	13,28031	2,83692	4,35418	22,29573	83,75766

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

Durante la fase se contempla la aplicación de riego en los caminos internos no pavimentados de la Planta de Beneficio, donde se desplazarán los vehículos asociados a la construcción de nuevo depósito y la habilitación las obras complementarias, tramo equivalente a una longitud de 2.030 m, estimándose un 75% de eficiencia de la medida. A continuación se presentan los resultados de las emisiones atmosféricas considerando la aplicación de las medidas de control descritas para la fase de construcción.

Cuadro Nº 2.5.16. Resumen emisiones atmosféricas del Proyecto con medidas de control, fase de construcción (ton/año)

TONELADAS AL AÑO (TON/AÑO)					
SO_2	NOX	CO	$MP_{2,5}$	MP_{10}	MPS
0,02594	11,66490	2,45968	1,09260	2,04354	6,66821

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

2.5.7.2. Emisiones acústicas

El área de emplazamiento del Proyecto, corresponde a un entorno rural de tipo agrícola y ganadero. No obstante ello, se identificaron algunos receptores en el entorno inmediato del área del Proyecto, los cuales corresponden a viviendas.

Para evaluar una posible afectación a las viviendas del entorno, por las emisiones sonoras de la construcción del Proyecto, se establecieron un total de 14 puntos de línea base, que corresponden a receptores de los sectores con mayor exposición a las emisiones acústicas que generarán las actividades asociadas al presente Proyecto y a las actividades de procesamiento de mineral que se desarrollan en la actualidad.

A continuación se indica la ubicación y descripción de estos puntos de línea base de ruido considerados.

Cuadro Nº 2.5.17. Descripción puntos de línea base de ruido

PTO	DESCRIPCIÓN	DISTANCIA AL PROYECTO (m)	COORDENADAS UTM (WGS 84)	
			ESTE	NORTE
1	Casa habitación ubicada al costado norte de la planta Florida, Ruta D-421	920	284.227	6.657.539
2	Casa habitación ubicada en "Villa Lonquimay", costado poniente Ruta 43	548	283.626	6.657.162
3b	Casa habitación ubicada al costado sur del Proyecto	333	283.681	6.656.185
4	Casa habitación ubicada en sector "Tambillo", costado suroriente planta Florida.	90	284.589	6.656.341
5	Casa habitación ubicada en sector "Tambillo", costado oriente de la planta Florida	219	284.799	6.656.694
6	Casa habitación ubicada en costado nororiente planta Florida	617	285.018	6.657.144
7	Casa habitación ubicada al costado sur del Proyecto	190	283.975	6.656.216
8	Casa habitación ubicada al costado sur del Proyecto	150	284.296	6.656.168
9	Casa habitación ubicada al costado suroriente del Proyecto	125	284.571	6.656.205
10	Casa habitación ubicada en costado nororiente planta Florida	375	284.925	6.656.849
11	Casa habitación ubicada al costado poniente Ruta 43, sector poniente del Proyecto	420	283.454	6.656.899
12	Casa habitación ubicada al costado poniente Ruta 43, sector surponiente del Proyecto	316	283.467	6.656.505
13	Casa habitación ubicada al costado poniente Ruta 43, sector surponiente del Proyecto	310	283.489	6.656.432
14	Casa habitación ubicada al costado sur del Proyecto	97	284.192	6.656.256

Fuente: Elaboración propia, 2017.

A continuación se muestra los niveles de presión sonora registrados en la línea base del Proyecto.

Cuadro Nº 2.5.18. Niveles de ruido proyectados para fase de construcción, contribución operación actual Planta de Beneficio y actividades constructivas del Proyecto

PUNTO	PERÍODO DIURNO	PERÍODO NOCTURNO
	NPSeq (dBA)	NPSeq (dBA)
1	52	47
2	69	68
3b	50	41
4	48	49
5	51	54
6	51	53
7	45	39
8	46	42
9	39	50
10	56	53
11	58	47
12	66	56
13	71	51
14	45	41

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Por lo tanto, los niveles de presión sonora equivalente para la línea base fluctúan entre 39 y 71 dB(A) para el período diurno; y entre 39 y 68 dB(A) para el período nocturno.

En el Cuadro Nº 2.5.19, se muestra la estimación de los niveles sonoros para la fase de construcción en cada uno de los puntos de medida seleccionados.

Cuadro Nº 2.5.19. Evaluación cumplimiento D.S. Nº 38/11 fase de construcción, período diurno, contribución operación actual Planta de Beneficio y actividades constructivas del Proyecto

PERÍODO DIURNO			
PUNTO	NPS PROYECTADO DB(A)	LÍMITE MÁXIMO PERMITIDO DB(A)	EVALUACIÓN CUMPLIMIENTO
1	37	62	CUMPLE
2	30	65	CUMPLE
3b	32	60	CUMPLE
4	42	58	CUMPLE
5	45	61	CUMPLE
6	38	61	CUMPLE
7	38	55	CUMPLE
8	39	56	CUMPLE
9	40	49	CUMPLE
10	42	65	CUMPLE
11	31	65	CUMPLE
12	31	65	CUMPLE
13	31	65	CUMPLE
14	41	55	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tal como se indica en el Cuadro precedente, los niveles sonoros generados durante la fase de construcción del Proyecto, cumplen los límites máximos permitidos establecidos

por la normativa para las zonas acústicas consideradas, en la totalidad de los receptores evaluados.

2.5.8. Residuos fase de construcción (Art. 19º a.5.8.)

Para la fase de construcción se contempla la generación de los siguientes tipos de residuos:

- Residuos sólidos asimilables a domésticos.
- Residuos sólidos industriales.
- Residuos peligrosos.
- Residuos líquidos domiciliarios.

2.5.8.1. Residuos sólidos asimilables a domésticos (RSD)

Los residuos sólidos asimilables a domésticos (RSD), corresponden a residuos de carácter orgánico e inorgánicos producto del funcionamiento del comedor, además de aquellos que se pueden producir en las áreas de oficinas. Estarán compuestos mayoritariamente por:

- Restos de alimentos.
- Papeles y cartones.
- Vidrio.
- Basura doméstica.
- Botellas plásticas.
- Envases de alimentos.

Los RSD generados serán depositados temporalmente en bolsas plásticas dentro de contenedores cerrados herméticamente. Cabe señalar que este tipo de residuos actualmente son depositados diariamente en el interior de la sala de basura ubicada en la Planta de Beneficio.

Para estimar la tasa de generación de RSD, primeramente se debe especificar la mano de obra que contempla el Proyecto, según se muestra a continuación en el siguiente cuadro.

Cuadro Nº 2.5.20. Mano de obra para las fases del Proyecto

MANO DE OBRA CONSIDERADA	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	CIERRE
Depósito Relaves Filtrados	50	14	45

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

Con respecto a la mano de obra durante la fase de operación del Proyecto, es preciso señalar que esta se encuentra contenida en la mano de obra aprobada por RCA N° 032/16, *“Aumento de Producción Planta - Mina Florida”*.

El sistema de turnos que considera el Proyecto para la fase de construcción:

- Turno 4 x 4 con horario de 08:00 - 20:00 horas (Turno A - día)
- Turno 4 x 4 con horario de 20:00 - 08:00 horas (Turno B - noche)

En el siguiente cuadro se presenta la mano de obra especificada por turnos de trabajo y se detalla la generación de residuos domiciliarios durante las distintas etapas del Proyecto, considerando que la fase de construcción del proyecto ampliación será ejecutada con anterioridad al presente Proyecto y su puesta en operación quedará condicionada a la habilitación del nuevo depósito de relaves filtrados. En decir, en orden cronológico se realizará lo siguiente:

- Ejecución de la Fase de Construcción del Proyecto *"Aumento de Producción Planta - Mina Florida"*. En paralelo se tramitará la evaluación ambiental del presente Proyecto de Depósito de Relaves.
- Una vez aprobado el presente Proyecto, se dará inicio inmediato a la Fase de Construcción del depósito de relaves filtrados.
- Terminada la Fase de Construcción del depósito de relaves, se dará inicio inmediato a la Fase de Operación, en forma conjunta con la operación ampliada de la Planta de Beneficio y Mina Florida.

Cuadro Nº 2.5.21. Mano de obra especificada por turnos de trabajo

SITUACIÓN	ÁREA	OPERACIÓN ACTUAL PRODUCCIÓN 400 TPD					CONSTRUCCIÓN PROYECTO AUMENTO PRODUCCIÓN PRODUCCIÓN 400 TPD					CONSTRUCCIÓN PROYECTO DEPÓSITO RELAVES FILTRADOS PRODUCCIÓN 400 TPD					OPERACIÓN SIMULTÁNEA AUMENTO PRODUCCIÓN + DEPÓSITO RELAVES FILTRADOS PRODUCCIÓN 3.000 TPD					CIERRE	
		TURNO 5X2	TURNO 4X4			TOTAL/DÍA	TURNO 5X2	TURNO 4X4			TOTAL/DÍA	TURNO 5X2	TURNO 4X4			TOTAL/DÍA	TURNO 5X2	TURNO 4X4			TOTAL/DÍA	TURNO 5X2	TOTAL
			TURNO A	TURNO B	DESCANSO			TURNO A	TURNO B	DESCANSO			TURNO A	TURNO B	DESCANSO			TURNO A	TURNO B	DESCANSO			
Operación actual	Mina	12	10	10	20	**32**	.	.	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Planta	44	8	7	15	**59**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aumento Producción Área Planta RCA N°32/2016	Mina						12	10	10	20	**32**	12	10	10	20	**32**	9	64	63	126	**136**		
	Planta	-	-	-	-	-	65	24	24	48	113	65	24	24	48	113	65	24	24	48	113	45	45
Depósito Relaves Filtrados	Planta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	25	-	50	-	-	-	-	-	-	-
Total mano obra		**196**				**91**	**213**				**145**	**263**				**195**	**423**				**249**	**45**	**45**

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

Cuadro Nº 2.5.22. Generación de RSD durante las fases del Proyecto

SITUACIÓN	ÁREA	OPERACIÓN ACTUAL PRODUCCIÓN 400 TPD		CONSTRUCCIÓN PROYECTO AUMENTO DE PRODUCCIÓN PRODUCCIÓN 400 TPD		CONSTRUCCIÓN PROYECTO DEPÓSITO RELAVES FILTRADOS PRODUCCIÓN 400 TPD		OPERACIÓN SIMULTÁNEA AUMENTO DE PRODUCCIÓN + DEPÓSITO RELAVES FILTRADOS PRODUCCIÓN 3.000 TPD		CIERRE	
		KG/DÍA	KG/SEMANA	KG/DÍA	KG/SEMANA	KG/DÍA	KG/SEMANA	KG/DÍA	KG/SEMANA	KG/DÍA	KG/SEMANA
Actual	Mina	32	224	-	-	-	-	-	-	-	-
	Planta	59	413	-	-	-	-	-	-	-	-
Aumento Producción Área Planta RCA N°32/2016	Mina	-	-	32	224	32	224	136	952	45	315
	Planta	-	-	113	791	113	791	113	791	45	315
Depósito Relaves Filtrados	Planta	-	-	-	-	50	350	-	-	-	-
Total		**91**	**637**	**145**	**1.015**	**195**	**1.365**	**249**	**1.743**	**90**	**630**

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

En consideración a la mayor tasa de generación de RSD que se producirán durante la operación de la faena, se tiene que para la fase de operación se alcanzará la mayor generación de RSD, siendo de 249 kg/día (1.743 kg/semana). Considerando una frecuencia de retiro de 3 veces por semana, se tiene como máximo 622,5 kg en almacenamiento en la sala de basuras.

Respecto a la capacidad máxima de almacenamiento para la sala de basura, se cuenta con una 1.540 L/día equivalentes a 700 kg total (2 contenedores de 770 L c/u):

- PPC: 1 kg/persona al día.
- Densidad RSD: 0,46 kg/L
- Capacidad de contenedores: 770 L
- Capacidad almacenamiento 1 contenedor (masa) = Volumen * Densidad
- = 354 kg

Cabe señalar, que conforme a las especificaciones del fabricante de los contenedores la capacidad máxima de almacenaje de cada unidad es de 350 kg.

Cuadro Nº 2.5.23. Capacidad de almacenamiento de RSD

	CAPACIDAD DE 2 CONTENEDORES	ALMACENAMIENTO RSD
Capacidad de Almacenamiento RSD - Sala Basura	1.540 L	700 kg

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

De acuerdo a lo anterior, la máxima capacidad de almacenamiento de la sala de basura es de 700 kg y el requerimiento de almacenamiento transitorio del Proyecto es de 622,5 kg, entonces se cuenta con capacidad suficiente para almacenar los RSD.

A continuación, se presenta la generación de residuos domiciliarios exclusiva del Proyecto, producto de su ejecución, considerando la mano de obra total que operará en un día de trabajo con un consumo per cápita de 1 kg/hab/día, para todas las fases.

Cuadro Nº 2.5.24. Generación de residuos domiciliarios durante las fases del Proyecto

CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN		CIERRE	
KG/DÍA	KG/SEMANA	KG/DÍA	KG/SEMANA	KG/DÍA	KG/SEMANA
50	350	14	98	45	315

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017

2.5.8.2. Residuos industriales no peligrosos (RISES)

Actualmente en la Planta de Beneficio se lleva a cabo el reciclaje de los Residuos Industriales Sólidos (RISES), entregando los desechos a empresas autorizadas para dicha actividad. Los residuos que son parte de este proceso, corresponden a los plásticos,

papeles y cartones, madera, cemento, restos de reparaciones, entre otros; los que son almacenados temporalmente en Patio de Salvataje autorizado.

La tasa de generación de RISES se presenta a continuación, considerando que la fase de construcción del proyecto de aumento de producción será ejecutado con anterioridad al presente Proyecto y su puesta en operación quedará condicionada a la habilitación del nuevo depósito de relaves filtrados.

En orden cronológico se realizará lo siguiente:

- Ejecución de la Fase de Construcción del Proyecto “Aumento de Producción Planta - Mina Florida”. En paralelo se tramitará la evaluación ambiental del presente Proyecto de Depósito de Relaves.
- Una vez aprobado el presente Proyecto, se dará inicio inmediato a la Fase de Construcción del depósito de relaves filtrados.
- Terminada la Fase de Construcción del depósito de relaves, se dará inicio inmediato a la Fase de Operación, en forma conjunta con la operación ampliada de la Planta de Beneficio y Mina Florida.

Cuadro Nº 2.5.25. Generación de RISES durante las etapas del Proyecto

SITUACIÓN	ÁREA	OPERACIÓN ACTUAL PRODUCCIÓN 400 TPD			CONSTRUCCIÓN PROYECTO AUMENTO DE PRODUCCIÓN PRODUCCIÓN 400 TPD			CONSTRUCCIÓN PROYECTO DEPÓSITO RELAVES FILTRADOS PRODUCCIÓN 400 TPD			OPERACIÓN SIMULTÁNEA AUMENTO DE PRODUCCIÓN + DEPÓSITO RELAVES FILTRADOS PRODUCCIÓN 3.000 TPD			CIERRE		
		KG/SEMANA	KG/SEMESTRE	KG/AÑO	KG/SEMANA	KG/SEMESTRE	KG/AÑO	KG/SEMANA	KG/SEMESTRE	KG/AÑO	KG/SEMANA	KG/SEMESTRE	KG/AÑO	KG/SEMANA	KG/SEMESTRE	KG/AÑO
Actual	Mina	17,9	429	858	17,9	429	858	17,9	429	858	-	-	-	-	-	-
	Planta	51,07	1.226,4	2.452,8	51,07	1.226,4	2.452,8	51,07	1.226,4	2.452,8	-	-	-	-	-	-
Aumento Producción Área Planta RCA N°32/2016	Mina				85	2.040	4.080	-	-	-	241,7	5.799,6	11.600	354,5	8.510	17.020
	Planta				160	3.840	7.680	-	-	-	50,8	1.218,6	2.454	89,9	2.160	2.249,9
Depósito Relaves Filtrados	**Planta**	-	-	-	-	-	-	54,5	1.308	2.616	17,08	410,15	820,3	101,97	2.447,5	4.895
Total		**68,97**	**1.655,4**	**3.310,8**	**313,97**	**7.535,4**	**15.070,8**	**123,5**	**2.963,4**	**5.926,8**	**309,6**	**7.428,4**	**14.874**	**546,37**	**13.117,5**	**24.164,9**

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

Cuadro Nº 2.5.26. Generación de RISES, fase de construcción

TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD
Madera	8,75 kg/semana
Gomas	10,75 kg/semana
Chatarra	25 kg/semana
Plásticos	10 kg/semana
TOTAL	**54,5 kg/semana**

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

En consideración a lo anterior, se tiene que para la etapa de cierre del Proyecto se alcanzará la mayor tasa de generación de RISES, siendo de 24.164,9 kg/año.

En relación a la capacidad de almacenamiento del Patio de Salvataje, se cuenta con una capacidad máxima de almacenamiento de 1.342.835 kg (ver resolución Sanitaria en Anexo Nº 7), entonces se cuenta con capacidad suficiente para almacenar los RISES, en todas las etapas. No obstante lo anterior, estos residuos serán retirados por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud.

2.5.8.3. Residuos industriales peligrosos (RESPEL)

Los residuos peligrosos (RESPEL), generados producto del desarrollo del Proyecto corresponderán principalmente a aceites, paños y Elementos de Protección Personal (EPP) contaminados, filtros y baterías de vehículos.

En cuanto al manejo que recibirán los RESPEL, éstos serán almacenados temporalmente en la bodega existente, la cual cuenta con una superficie de 8,75 m^2 (3,5 x 2,5 m), equivalente al almacenaje de una cantidad de 77 tambores de 183,3 kg en piso y construida con todas las características establecidas en el Artículo 33º del D.S. Nº 148/03, del Ministerio de Salud, Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (superficie impermeabilizada, pretil y cámara de contención de derrames, además de las señales informativas y el acceso restringido al área).

En cuanto a las cantidades de RESPEL a generar por el Proyecto, en el Cuadro Nº 2.5.29 se presenta el detalle de éstos.

Cuadro Nº 2.5.27. Generación de RESPEL durante las etapas del Proyecto

SITUACIÓN	ÁREA	OPERACIÓN ACTUAL PRODUCCIÓN 400 TPD			CONSTRUCCIÓN PROYECTO AUMENTO DE PRODUCCIÓN PRODUCCIÓN 400 TPD			CONSTRUCCIÓN PROYECTO DEPÓSITO RELAVES FILTRADOS PRODUCCIÓN 400 TPD			OPERACIÓN SIMULTÁNEA AUMENTO DE PRODUCCIÓN + DEPÓSITO RELAVES FILTRADOS PRODUCCIÓN 3.000 TPD			CIERRE		
		KG/SEMANA	KG/MES	KG/SEMESTRE	KG/SEMANA	KG/MES	KG/SEMESTRE	KG/SEMANA	KG/MES	KG/SEMESTRE	KG/SEMANA	KG/MES	KG/SEMESTRE	KG/SEMANA	KG/MES	KG/SEMESTRE
Actual	Planta	88,5	354	2.124	88,5	354	2.124	88,5	354	2.124	-	-	-	-	-	-
Aumento Producción Área Planta		-	-	-	62	248	1.488	-	-	-	1.708,2	**6.832,9**	40.997,4	248	992	5.952
Depósito Relaves Filtrados		-	-	-	-	-	-	19,5	78	468	216,75	867	5.202	80	320	1.920
Total		**88,5**	354	2.124	**150,5**	**602**	**3.612**	**108**	**432**	**2.592**	**1.924,95**	**7.699,9**	**46.199,4**	**328**	**1.312**	**7.872**

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

En consideración a lo anterior, se tiene que para la etapa de operación del Proyecto se alcanzará la mayor tasa de generación de RESPEL, siendo de 7.699,9 kg/mes, equivalentes a 42 tambores mensuales.

En relación a la capacidad de almacenamiento de la Bodega de RESPEL, es preciso señalar que la capacidad máxima de ésta es de 14.114 kg, equivalentes a 77 tambores de 183,3 kg cada uno.

A saber, la bodega tiene las siguientes dimensiones:

- Largo: 7,4 m
- Ancho: 4,7 m
- Superficie: 34,78 m^2

Para calcular la capacidad máxima de almacenamiento de esta bodega, se determinó la cantidad de tambores de 200 L que pueden ser almacenados en este recinto, cuyo peso al estar con lubricantes es de 183,3 kg. Se consideró que el área basal requerida para almacenar un tambor corresponde a 0,36 m^2 y un 20% de la superficie de la instalación para circulación (6,9 m^2).

Considerando los datos anteriores, la bodega de RESPEL puede almacenar 77 tambores de 200 L en su superficie, con una capacidad de almacenamiento de 14.114 kg. Ver el siguiente cuadro.

Cuadro Nº 2.5.28. Especificación capacidad bodega RESPEL

ITEM	CAPACIDAD
Área de Bodega	34,78 m^2
Área que ocupa un tambor de 200 L	0,36 m^2
Área efectiva para disponer tambores (Área Total - 20% para circulación)	34,42 m^2
Área que ocupa 1 tambor de 200 L	0,36 m^2
Cantidad de tambores que se pueden disponer en 34,42 m^2	77 tambores
Peso de un tambor de 200 L de aceite usado	183,3 kg
Capacidad de la Bodega considerando 77 tambores de 183,3 kg cada uno	14.114 kg

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

Entonces, se cuenta con capacidad suficiente para almacenar los RESPEL, considerando una frecuencia de retiro mensual. En tanto el retiro y disposición final, actualmente lo efectúa una empresa autorizada (Bravo Energy), situación que no presentará modificación con ocasión del Proyecto. Finalmente, los RESPEL continuarán siendo declarados en el Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP).

Cuadro Nº 2.5.29. Generación de RESPEL, fase de construcción

TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD	RECOLECCIÓN	DESTINO
Aceites residuales	10 kg/semana	Bravo Energy	Bravo Energy
Grasa Residuales	5 kg/semana	Bravo Energy	Bravo Energy
EPP y Huaipes contaminados	2,5 kg/semana	Bravo Energy	Bravo Energy
Envases Contaminados	2 kg/semana	Bravo Energy	Bravo Energy
TOTAL	**19,5 kg/sem**	**Bravo Energy**	**Bravo Energy**

Fuente: Compañía Minera Florida S.A. 2017.

2.5.8.4. Residuos líquidos domiciliarios (RLD) - Aguas Servidas

Los residuos líquidos domiciliarios (RLD) corresponden a aquellos producto de la utilización de los servicios higiénicos y el funcionamiento del comedor de la Planta de Beneficio. Se estima una generación mensual de 105 m^3 de RLD durante la fase de construcción del Proyecto.

Los servicios higiénicos a utilizar por los trabajadores durante la fase de construcción, corresponderán a los existentes en Faena Tambillos, dando cumplimiento a las disposiciones del D.S. Nº 594/00 del Ministerio de Salud, *"Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo"*. Cabe destacar que las instalaciones sanitarias indicadas, se encuentran actualmente en proceso de aprobación sectorial, cuyo comprobante se adjunta en el Anexo Nº 7 (carta de ingreso a tramitación sectorial). En cuanto al sistema de tratamiento de las aguas servidas generadas por éstos, se utilizará el sistema de alcantarillado particular existente consistente en fosas sépticas.

En forma complementaria se dispondrán baños químicos para el personal, los que se ubicarán próximos a todos los frentes de trabajo. En cuanto al manejo y disposición final de los residuos contenidos por éstos, será llevado a cabo en forma periódica (1 vez por semana) por la misma empresa proveedora. Sin perjuicio de lo anterior, el Titular se compromete a velar y exigir por el cumplimiento cabal de cada una de las medidas dictadas por la legislación aplicable al caso.

2.5.8.5. Productos químicos y sustancias a emplear por el Proyecto en fase de construcción

Las sustancias a utilizar por el Proyecto se refieren al combustible requerido para maquinarias y vehículos.

2.5.8.6. Combustible

En el área de Planta Beneficio se cuenta con un estanque de combustible subterráneo, destinado a abastecer a los vehículos que utilizan diesel. Dicho estanque posee una capacidad de 50 m^3 y es abastecido una vez a la semana por la empresa Petrobras.

Se considera un volumen de uso de 240 m^3/total de combustible durante la fase de construcción del Proyecto.

Es importante, establecer que el estanque cuenta con certificación de la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC). La actualización de esta resolución se encuentra en trámite con dicha Autoridad.

2.6. Descripción fase de operación (Art. 19º a.6.)

A continuación se presentan las partes, obras y acciones asociadas a esta fase, así como la descripción de las acciones y requerimientos necesarios para la materialización de las obras físicas del Proyecto o actividad.

2.6.1. Partes, obras y acciones de la fase de operación, incluyendo los períodos de prueba o puesta en marcha (Art. 19º a.6.1.)

El Proyecto comprende la habilitación de una planta de filtrado y del depósito de relaves. Para su operación se requerirá del funcionamiento de un sistema de traslado de los relaves filtrados, desde la planta de filtrado al depósito (sector sur de la Planta de Beneficio), compuesto por camiones y cargadores frontales.

En términos generales, el proceso de operación del Proyecto consiste en que el *"queque"* resultante del proceso de filtrado, cuya humedad promedio será del 16% aproximadamente, será trasladado mediante camiones de 40 ton a la cancha de depósito, donde será distribuido mediante motoniveladoras (o bulldozer) y posteriormente compactado mediante el paso de un rodillo neumático; cabe señalar que la descarga de relaves filtrados no contempla la actividad de dos camiones en forma simultánea. Tal como ha sido señalado anteriormente, el acopio de relaves filtrados se conformará por siete terrazas.

2.6.1.1. Parámetros operativos generales

A continuación, se describe en forma general los parámetros de funcionamiento del sistema de depósito de relaves filtrados, determinando las condiciones y/o características consideradas para el desarrollo del Plan de operaciones del Proyecto.

Caracterización de la producción de relaves

De acuerdo al Plan Minero, asociado al desarrollo de las actividades de proceso de mineral de cobre de la Planta de Beneficio donde se inserta el Proyecto, se consideran los siguientes parámetros de producción de relaves:

- Producción de mineral autorizada: 3.000 ton/día.
- Producción de relaves : 2.880 ton/día.
- Variabilidad de caudales: +/- 10%.

Programa de operación

En cuanto a los parámetros de proceso del sistema de depósito de relaves filtrados, se considera un funcionamiento continuo de éste. A continuación se detallan las principales características del plan de operaciones del Proyecto:

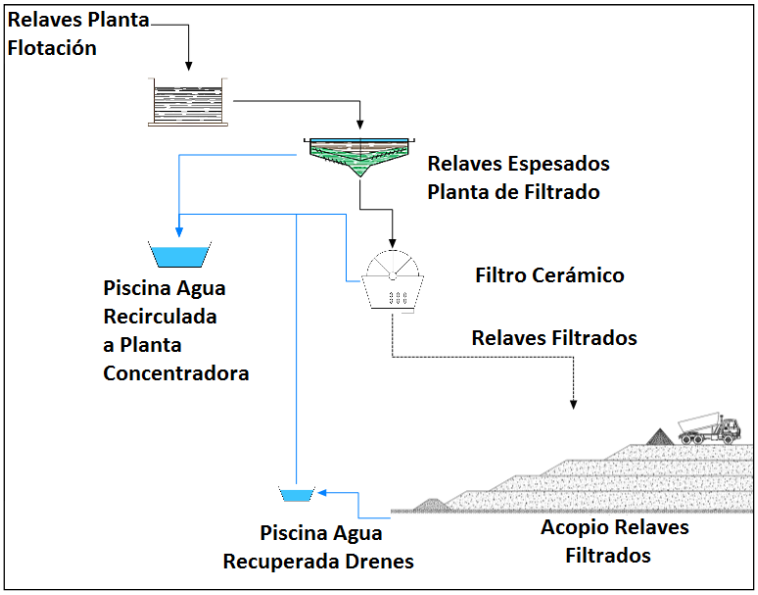
- Días de operación: 30 días al mes, equivalentes a 360 días al año.
- Horas de operación: 24 horas/día.
- Utilización:
    - Disponibilidad de planta: 85,5%
    - Acopio de relaves: 100%

2.6.1.2. Operación del depósito de relaves filtrados

Tal como ha sido indicado anteriormente, el funcionamiento del Proyecto se articula de acuerdo a las siguientes unidades operativas y acciones generales:

- Descarga de la tubería de colas desde la planta de flotación (cajón y bombas de relaves existentes), emplazada al interior de la Planta de Flotación.
- Tubería de transporte de relaves.
- Planta de filtrado de relaves (espesamiento y filtrado).
- Recirculación hacia proceso, del agua recuperada en planta de filtrado.
- Transporte y acopio de relaves filtrados.
- Tubería de retorno de agua desde la piscina de emergencia del depósito de relaves, hasta la piscina de acumulación de agua recirculada, ubicada en la Planta de Filtrado.

Figura Nº 2.6.1. Esquema de proceso operativo de acopio de relaves filtrados



Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

A continuación se describe el proceso operativo asociado al sistema de acopio de relaves filtrados.

Conducción de relaves a planta de filtrado

El relave será transportado desde la planta concentradora, ubicada en la Planta de Beneficio en funcionamiento. Tendrá origen en las colas de la unidad de flotación, las que serán impulsadas, utilizando el cajón y bombas existentes (que actualmente impulsan hacia el embalse de relaves en operación), el que posee una cañería de HDPE 250 PN6 PE100 nominal, la cual sigue hasta el cajón de alimentación a la planta de espesamiento y filtrado proyectada.

Espesamiento de relaves

Primeramente se considera el espesamiento de los relaves producidos por la unidad de flotación, en una unidad correspondiente a un espesador de alta eficiencia HRT (high rate capacity), de 18 m de diámetro, que dispone de un cajón elevador de alimentación y le da servicio a una planta compacta de preparación y acondicionamiento del floculante.

En relación a esta unidad, cabe destacar los siguientes parámetros operacionales:

- Flujo Alimentación:
    - Tonelaje Sólidos (Medio): 140,4 tmsph.
    - % Sólidos en peso: 28%.
    - Caudal Alimentación (medio): 7.406 m^3/día.
- Condiciones Diseño Espesador:
    - Tipo Espesador: Alta Eficiencia.
    - Área Unitaria Requerida: 257 m^2.
    - Factor de Diseño: 1,1.
    - Diámetro Espesador: 18 m.
    - % Sólidos Descarga: 60% en peso.
    - Contenido sólidos agua rebose: 3.000 ppm (máximo).
- Floculante:
    - Tipo Floculante: Floculante C1590.
    - Dosificación: 12 -17 gr/t.
    - Suministro: Sacos de 25 kg.
    - Concentración Preparación: 0,25 – 0,5 % en peso.
    - Tiempo residencia Preparación: 2 días (máximo).
    - Concentración Dosificación: 0,025 – 0,05% en peso.
    - Sistema Dilución: Estático en línea.
    - Punto de Consumo: Espesador Alta Eficiencia.
    - Sistema Dosificación: Bomba dosificadora.

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 160 PN6 PE100HDPE de 160 mm, con bombas centrífugas de impulsión de 50 HP (1 en operación y 1 en stand by).

Filtrado de relaves

La unidad de área de filtrado de relaves estará compuesta por 3 filtros de discos cerámicos de 120 m^2 cada uno. Los relaves filtrados producidos serán descargados mediante cargador frontal, los que cargarán camiones de 40 ton, cabe señalar que la descarga de relaves filtrados no contempla la actividad de dos camiones en forma simultánea. Una vez cargados los camiones, estos transportarán el relave filtrado al sector del acopio de relaves filtrados.

Conforme al balance de masas presentado en el Cuadro Nº 2.6.1, se estima la recuperación de aproximadamente 5.486 m^3/día de agua desde el espesador y de 1.371 m^3/día desde los filtros, por lo tanto la recuperación total de agua corresponde a 6.857 m^3/día. La optimización del recurso es aproximadamente 92,6% respecto del consumo actual de la Planta de Beneficio (relave depositado actualmente en embalse en funcionamiento).

Cuadro Nº 2.6.1. Balance de masas espesamiento y filtrado de relaves

		COLA PLANTA CONCEN-TRADORA	AGUA RECUPE-RADA (ESPESA DOR)	DESCARGA ESPESADOR	RECIRCU-LACIÓN PULPA	ALIMEN TACIÓN FILTRO	QUEQUE	AGUA RECUPER ADA (FILTROS)
Balance	**UN**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Fi. Sólidos	tmspd	2.880		2.880	864	1.440	1.440	
	tmspd	140		140	42	140	140	
Fi. Agua	m^3/d	7.406	**5.486**	1.920	576	960	274	**1.371**
	m^3/h	361	267	94	28	94	27	134
Fi. Pulpa	tph	10.286		4.800	1.440	2.400	1.714	
	tph	501		234	70	234	167	
Fi. Caudal de pulpa	m^3/d	8.335		2.849	855	1.425	739	
	m^3/h	406		139	42	139	72	
Conc.sól. En peso	%	28		60	60	60	84	
G.E.		3,1		3,1	3,1	3,1	3,1	
Dens. Pulpa	t/m^3	1,23	1,00	1,68	1,68	1,68	2,32	**1,00**
Condición máxima								
Fi. Sólido	tmsph	154		154	42	154	154	
Fi. Agua	m^3/h	397	294	103	28	103	29	**147**
Caudal de pulpa	m^3/h	447		153	42	153	79	

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

Conducción del agua recuperada en el proceso de filtrado hacia la planta concentradora

Una vez efectuado el proceso de espesamiento y filtrado, el agua recuperada desde el espesador y filtros de relaves, será almacenada en una piscina de agua recuperada de proceso y posteriormente será recirculada desde la planta de filtrado hasta la planta concentradora, mediante un sistema compuesto por 2 bombas (1 en operación +1 en *stand by*) con 30 HP de potencia instalada y una tubería de HDPE 280 PN6 PE100, con diámetro interior de 260 mm.

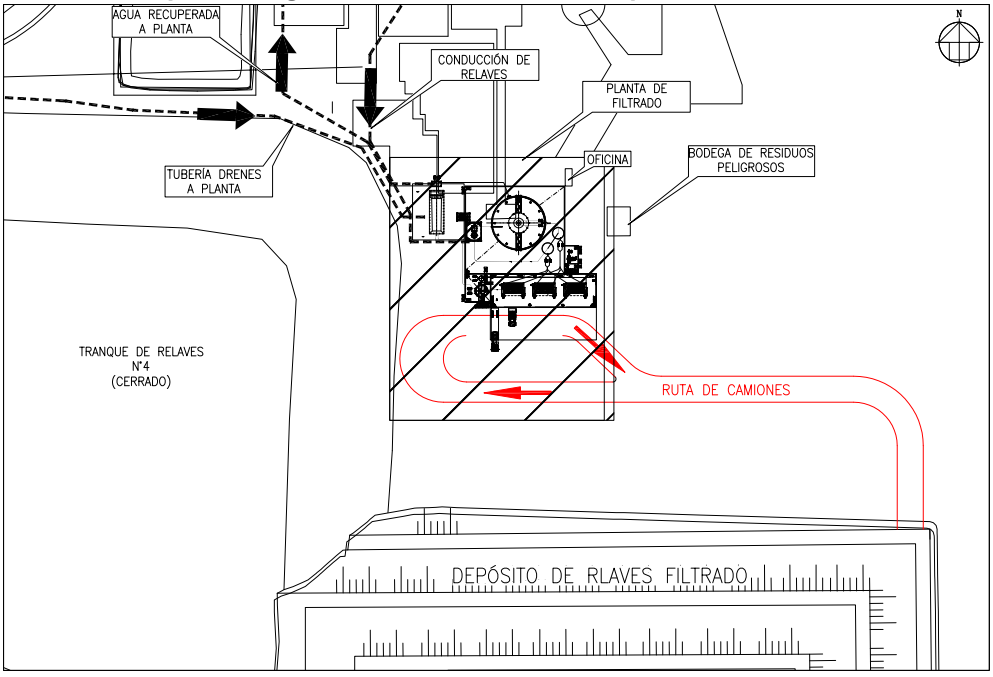
La localización de los filtros ha sido establecida en el sector Sur para permitir la maniobrabilidad de cargadores y de los camiones que transportarán el queque filtrado hacia el acopio, así también para evitar interferencias con tuberías y otros.

Transporte y depositación de los relaves filtrados

El queque resultante de los procesos de espesamiento y filtrado, es enviado mediante camiones de 40 ton a la cancha de depósito, donde será distribuido mediante motoniveladoras (o bulldozer) y compactado mediante rodillo neumático. Cabe señalar que la descarga de relaves filtrados no contempla el desarrollo de dicha actividad con dos camiones en forma simultánea.

La depositación de los relaves se realizará vía volteo, calculándose un volumen diario de 1.800 m^3, para luego distribuir el material y compactarlo mediante motoniveladora y rodillo, respectivamente.

Figura Nº 2.6.2. Disposición general de camino de transporte de relaves filtrados al acopio



Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

El depósito de relaves ha sido diseñado con taludes globales H:V= 3:1 y con un sistema de construcción mediante terrazas de altura 7 m con bermas de 5 m, dada la flexibilidad que permite el transporte con relaves y el uso de motoniveladora, además de la compactación mediante rodillo de tambor de 10 ton.

Asimismo, para asegurar la depositación y colocación segura de estas plataformas de relaves filtrados, se ha considerado un método constructivo basado en tres pasos, siendo éstos:

- Descarga: Esta etapa corresponde a la descarga de los relaves desde la planta de filtrado a los camiones tolva por medio de cargadores frontales. Dado que existirá un número suficiente de camiones, la depositación de los relaves se realizará en diferentes puntos del acopio proyectado, esto para facilitar la dispersión del material en el depósito.
- Desplazamiento y esparcido de relaves: Esta etapa corresponde al desplazamiento de los relaves desde el punto de descarga hasta la zona emplazamiento definitivo, para luego ser esparcidos en un área determinada. Para esta faena se requerirán equipos con una capacidad mínima de 225 m^3/hora. Se utilizarán equipos rodantes tales como bulldozer o motoniveladora para dichas actividades.
- Compactación de los relaves: Una vez esparcidos los relaves en el área definida, se debe realizar la etapa de compactación. Para lograr la densidad de entre 1,7 t/m^3 a 2 t/m^3 se ha definido un espesor de capa de entre 20 a 30 cm, un mínimo de 3 pasadas y un equipo con rodillo liso vibratorio de peso estático mínimo 10 toneladas. En términos generales, se considerará un compactador de peso estático es 10.485 kg y una velocidad promedio es 5,8 km/hora.

Conducción del agua recuperada a la planta concentradora

Una vez efectuado el proceso de espesamiento y filtrado, el agua recuperada es almacenada en una piscina para luego ser recirculada a proceso, es decir, será enviada a la planta concentradora en operación.

La recirculación se realizará mediante un sistema compuesto por 2 bombas (1 en operación + 1 en *stand by*) con 30 HP de potencia instalada y una tubería de HDPE 280 PN6 PE100, con diámetro interior de 260 mm.

Conforme al balance de masas presentado en el Cuadro Nº 2.6.1, se estima la recuperación de aproximadamente 5.486 m^3/día de agua por el espesador y de 1.371 m^3/día desde los filtros, determinando la optimización del recurso en aproximadamente 92,6% respecto del consumo actual de la Planta de Beneficio.

Cabe establecer que no existe la posibilidad de que el líquido contenido en los relaves (16% de promedio) pueda percolar hasta el canal de contorno debido a la metodología de depositación, mientras que los aportes adicionales al depósito (lluvias) serán contenidas por el sistema de drenaje detallado, el que considera dren principal, secundarios y verticales.

2.6.1.3. Aseguramiento y control de calidad de la operación del depósito de relaves filtrados

En forma complementaria a la operación normal del sistema de depósito de relaves filtrados, se llevará a cabo un plan de aseguramiento y control de calidad (QA/QC), el que permitirá controlar que las especificaciones técnicas de construcción del depósito se estén llevando a cabo. Algunos de los aspectos a controlar serán los siguientes:

- Contenido de humedad de relaves filtrados obtenidos en filtros.
- Densidad de compactación de los relaves filtrados depositados.
- Control y registro del nivel piezométrico de instrumentación geotécnica en acopio.
- Control topográfico de la geometría del acopio (altura de bancos, ancho de bermas, taludes, entre otros).

2.6.1.4. Contingencias a la operación normal del depósito de relaves filtrados

De acuerdo a las características de la operación del Depósito de Relaves Filtrados, se han identificado los siguientes tipos de riesgos:

- Derrames de relaves:
    - Derrames de relaves por roturas en unidades de filtrado y por caídas desde el vehículo de transporte, en la ruta hacia el depósito.
    - Derrame de aguas recuperadas.
- Catástrofes Naturales:
    - Precipitaciones extremas.
    - Sismos.
- Colapso del Depósito de Relaves Filtrados, por operación deficiente en la Planta de Filtrado

Para mayor detalle al respecto de las contingencias y emergencias asociadas a la operación del Proyecto minero, y en particular del Depósito de Relaves Filtrados, ver Anexo Nº 6: Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias.

2.6.1.5. Operación de bodega de almacenamiento de sustancias peligrosas

La operación de la bodega de almacenamiento de sustancias peligrosas, específicamente los insumos de la planta de filtrado, refiere básicamente al mantenimiento de los estándares de seguridad de la actividad y al registro de ingreso y salida de los insumos desde el acopio, así como la inspección y monitoreo permanente de parámetros particulares que puedan determinar algún tipo de riesgo para el almacenamiento de las sustancias peligrosas (Ej. humedad y/o temperaturas no adecuadas para el almacenamiento de los insumos).

La bodega de almacenamiento cumplirá con lo establecido en el D.S. Nº 43/15 del Ministerio de Salud que *"Aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas*".

2.6.2. Fecha estimada para el inicio y término de la fase de operación (Art. 19º a.6.2.)

La fecha de inicio de la fase de operación coincide con la fecha de término de la fase de construcción. La actividad de inicio de la fase de operación se refiere a la puesta en marcha de los equipos y del sistema de filtrado, junto a la disposición de los relaves en el depósito habilitado para dichos efectos. La fecha estimada de inicio de esta fase corresponde al mes de septiembre del año 2017; sin embargo y al igual que la fase de construcción, su fecha de inicio está sujeta a la obtención de la Resolución de Calificación Ambiental Favorable.

El término de la fase de operación del Depósito de Relaves Filtrados se plantea luego de siete años de operación. La fecha estimada de término, corresponde aproximadamente a septiembre de 2024.

2.6.3. Cronograma fase de operación (Art. 19º a.6.3.)

El Cuadro Nº 2.6.2 señala el cronograma de la fase de operación, considerando una vida útil de siete años.
Cabe destacar que el inicio de las obras y actividades de la fase de operación se encuentran sujetas a la obtención de la RCA favorable de la Declaración de Impacto Ambiental.

A continuación se presenta el cronograma de la vida útil del Proyecto:

Cuadro Nº 2.6.2. Cronograma fase de operación

OBRAS y ACTIVIDADES	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Operación del depósito de relaves filtrados								
Conducción de relaves a Planta de Filtrado								
Espesamiento de relaves								
Filtrado de relaves								
Conducción del agua recuperada en el proceso de filtrado hacia la planta concentradora								
Transporte y depositación de los relaves filtrados								
Conducción del agua recuperada a la planta concentradora								
Aseguramiento y control de calidad de la operación del depósito de relaves filtrados								

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

2.6.4. Mano de obra fase de operación (Art. 19º a.6.4.)

La mano de obra requerida para la operación del Proyecto corresponde a 7 trabajadores por turno, considerando 2 turnos diarios de 12 horas.

No obstante lo anterior, se debe precisar que la mano de obra asociada a la operación del Proyecto corresponderá a la empleada actualmente en la Planta de Beneficio. De esta forma, la dotación actual total de trabajadores en la Faena no se incrementará, ni experimentará modificaciones en relación a la situación proyectada, manteniéndose en 113 operarios.

2.6.5. Descripción de las actividades de mantención (Art. 19º a.6.5.)

Para la ejecución de la fase de operación se requiere constantemente la mantención de equipos de carguío, transporte, maquinarias y equipos menores. Cabe señalar que sólo se realizarán mantenciones menores de éstos en el área de Proyecto, tales como el cambio de aceite de la maquinaria sólo en caso de ser necesario, y no se considerará actividades de mantenciones mayores en el lugar. En este caso dichos vehículos y/o maquinarias serán trasladados a sus respectivos talleres de mantención autorizados por el fabricante.

Para los equipos de la planta de filtrado se implementará un programa de mantención que considerará detenciones preventivas para los equipos principales y mantenciones programadas para las bombas de impulsión considerando siempre el empleo de la unidad stand by.

La mantención a los equipos principales se realizará según las recomendaciones del fabricante, mientras que los equipos menores serán mantenidos basados en la estadística obtenida de equipos similares actualmente en operación, para las bombas de impulsión mantención máximo cada 500 horas de uso.

El Titular se compromete a mantener los registros de cada mantención para cada maquinaria, como medio de verificación para la Autoridad.

2.6.6. Suministros básicos fase de operación (Art. 19º a.6.6.)

A continuación, se presenta una breve descripción de la forma y cantidad en que se proveerán los suministros básicos durante la fase de operación.

2.6.6.1. Combustible

Para la operación del nuevo depósito de relaves filtrados se estima el uso total aproximado de 33 m^3 de combustibles, asociado al funcionamiento de los equipos rodantes (maquinaria).

Al igual que durante la fase de construcción del Proyecto, y refiriendo al funcionamiento actual de la Planta de Beneficio, el suministro de combustible de la maquinaria será realizado desde el estanque de almacenamiento subterráneo existente en ésta.

Es importante, establecer que el estanque cuenta con certificación de la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC).

2.6.6.2. Grasas y aceites

Se requerirá de la utilización de grasas y aceites para la lubricación de los equipos rodantes asociados a la operación del Proyecto, por lo que se considera un consumo mensual para dichos efectos de aproximadamente de 200 L.

2.6.6.3. Electricidad

Al igual que en la operación actual, la electricidad se obtendrá de las actuales instalaciones presentes en el Área Planta, por lo que no se prevé una modificación del actual sistema eléctrico.

Se estima un consumo mensual de aproximadamente 100.000 kWh durante la operación del Proyecto.

2.6.6.4. Agua

Agua potable

El Proyecto no requiere del suministro de agua potable para su funcionamiento, por lo tanto el sistema de abastecimiento y el volumen de consumo de la operación actual no experimentarán modificaciones en relación al funcionamiento del Proyecto.

Agua industrial

Se considera un consumo aproximado de 40 m^3/mes, para la humectación de los caminos internos de la faena, específicamente la ruta entre la planta de filtrado y el nuevo depósito de relaves.

Conforme a las características operacionales del Proyecto, éste permitirá una reducción de aproximadamente un 92,6% de agua industrial de la operación actual, a través de la recirculación del agua obtenida por el espesado y filtrado de los relaves.

El requerimiento de agua (potable e industrial) se detalla a continuación, cotejando los consumos proyectados para la operación de la Planta de Beneficio y del depósito de relaves filtrados:

Cuadro Nº 2.6.3. Requerimiento de agua - fase de operación

REQUERIMIENTOS DE AGUA	OPERACIÓN PLANTA DE BENEFICIO 3.000 TON/DÍA		OPERACIÓN DEPÓSITO DE RELAVES FILTRADOS		TOTAL
	L/s	m^3/hora	L/s	m^3/hora	L/s
Agua industrial para proceso Mina Florida	0,92	3,33	-	-	0,92
Agua industrial para proceso Planta de Beneficio	78,39	282.204	-	-	78,39
Agua potable consumo Mina	0,30	1,09	-	-	0,30
Agua potable para consumo de trabajadores de Planta de Beneficio	0,21	0,74	-	-	0,21
Humectación de caminos internos de la Faena	0,116	0,417	0,02	0,06	0,136
TOTAL	**79,94**	**282.209**	**0,02**	**0,06**	**79,96**
Aporte por recuperación desde Planta de Filtrado					**79,14**
Total aporte desde pozos con DAAS					**0,82**

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

Cuadro Nº 2.6.4. Puntos de captación agua

N°	POZO	CAUDAL OTORGADO (L/s)	RES. DGA	ESTADO DEL POZO	NOMBRE DEL POZO	COORDENADAS (PSAD 56)		COORDENADAS (WGS 84)		CAUDAL A TRASLADAR
						NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	
1	Pozo 2	15	-	En trámite	Peñón I	6.662.886	285.724	6.662.555	285.525	15
2	Pozo N° 1	7,5	125/1979	En trámite	Peñón II	6.662.288	285.864	6.661.956	285.664	5
3	El Peñón	9,6	86/2011	En trámite	Peñón III	6.662.546	285.726	6.662.615	285.527	9,6
	Pozo N° 1	7,5	125/1979							2,5
	Pozo N° 4	0,97	125/1979							0,97
TOTAL										**33,07**

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

De acuerdo al Cuadro precedente se dispondrá de una dotación de 33,07 L/s, además, se contempla un aporte por la recuperación de aguas claras recirculadas al proceso productivo desde la Planta de Filtrado, correspondiente a 6.857 m^3/día (79,14 L/s). Ver Cuadro Nº 2.6.1. "Balance de masas espesamiento y filtrado de relaves". Se debe precisar que, si bien se cuenta con una dotación de 33,07 L/s, solo se utilizarán una parte de éste volumen (0,82 L/s), dado el significativo aporte indicado por concepto recuperación de agua desde el depósito de relaves filtrados.

Finalmente se debe señalar, que se considera el riego de los caminos interiores, como forma de reducir las emisiones de material particulado por el tránsito de camiones, proyectándose un consumo de agua industrial de 40 m^3/mes por dicho concepto en el camino que une la Planta de Filtrados con el Depósito de Relaves Filtrados.

2.6.6.5. Servicios higiénicos

Los servicios higiénicos a utilizar por los trabajadores durante la fase de operación, corresponden a los existentes en Faena Tambillos, dando así cumplimiento a las

disposiciones del D.S. Nº 594/00 del Ministerio de Salud, *"Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo"*. En cuanto al sistema de tratamiento de las aguas servidas generadas por éstos, se utilizará el sistema de alcantarillado particular existente consistente en fosas sépticas. En el Anexo Nº 7 se adjunta carta de ingreso del Proyecto de alcantarillado particular a la SEREMI de Salud.

2.6.6.6. Alojamiento

No se considera el alojamiento de los trabajadores en la faena minera.

2.6.6.7. Alimentación

Al igual que en la fase de construcción, serán utilizadas las instalaciones existentes y en funcionamiento de casino en la Planta de Beneficio.

2.6.6.8. Insumos de la Planta de Filtrado

Para la fase de operación del Proyecto, se requiere de una serie de insumos destinados a los procesos industriales asociados a la preparación de los relaves previa depositación de éstos en el acopio, específicamente para el espesado, así como también aquellos destinados a otro tipo de actividades, tales como el transporte de los relaves hasta el depósito para su disposición final estos son detallados a continuación:

Cuadro Nº 2.6.5. Insumos a utilizar, fase de operación

INSUMO	CANTIDAD MENSUAL
Ácido nítrico industrial	12 m^3
Floculante C1590	1.008 kg
Filtros equipos rodantes	10 kg
Neumáticos equipos rodantes	3,3 unidades

Fuente: Compañía Minera Florida S.A. 2017.

2.6.6.9. Maquinaria

En el Cuadro a continuación, se indica la maquinaria requerida para la fase de operación del Proyecto:

Cuadro Nº 2.6.6. Maquinaria a utilizar, fase de operación

TIPO DE MAQUINARIA	CANTIDAD DE MAQUINARIA	POTENCIA DE MAQUINARIA (HP)	HORAS OPERACIÓN AL DÍA
Motoniveladora	1	200	12
Camión	2	420	24
Cargador frontal	1	190	24
Tractor sobre orugas	1	330	24
Rodillo compactador	1	185	12

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

En tanto, en el Cuadro 2.6.7 se listan aquellos insumos asociados al funcionamiento de la maquinaria descrita (equipos rodantes):

Cuadro Nº 2.6.7. Insumos complementarios de maquinaria a utilizar, fase de operación

INSUMO MAQUINARIA	CANTIDAD MENSUAL
Filtros equipos rodantes	10 unidades
Neumáticos equipos rodantes	3,3 unidades

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

2.6.6.10.Flujos vehiculares y transporte

En los siguientes Cuadros se caracteriza el flujo vehicular generado por el Proyecto durante la fase de operación, de acuerdo al tipo de actividad realizada y considerando la distancia recorrida.

Es importante establecer, que el transporte de operarios, agua potable, gas y residuos no experimentarán modificaciones respecto de la frecuencia de ingreso/retiro al área de la Planta aprobadas por la RCA Nº 032/16 (Proyecto *"Aumento de Producción Planta - Mina Florida"*), por lo tanto se enmarcarán en el flujo vehicular de la proyectado de la faena minera (destacado en Cuadro Nº 2.6.8).

Cuadro Nº 2.6.8. Flujo vehicular generado por transporte de insumos, operarios y otros, fase de operación

SECTOR	N° DE EQUIPOS	TIPO DE VEHÍCULO	CAPACIDAD CAMIÓN (Ton)	N° VIAJES/DÍA (SÓLO IDA)	DISTANCIA RECORRIDA (m)	VELOCIDAD DESPLAZAMIENTO (km/hora)	RUTA A RECORRER
INSUMOS							
Agua potable	1	Camioneta	0,5	2	29.000	80	La Serena Ruta 43-D421
Aceite lubricantes	1	Camioneta	1	0,03	29.000	80	La Serena Ruta 43-D421
Ácido nítrico industrial	1	Camión	25	0,07	500.000	80	Santiago Ruta 5- D45- Ruta 43 - D421
Floculante	1	Camioneta	1	0,06	500.000	80	Santiago Ruta 5- D45- Ruta 43 - D421
Combustible	1	Camión	29	0,25	29.000	80	La Serena Ruta 43-D421
Gas	1	Camión Cisterna	12.000 L	12*	6.000	80	El Peñón Ruta 43-D421
RELAVES FILTRADOS							
Transporte de relaves desde área de filtros a depósito	2	Camión	40	72	650	30	Interna
RESIDUOS							
RSD	1	Camión tolva	28	0,4	62.000	80	Tambillos Ruta 43 – Ruta 5 – Camino tierra hasta Relleno Sanitario Panul
RESPEL	1	Camión multipropósito ¾	10	4*	500.000	80	Santiago Ruta 5- D45- Ruta 43 - D421
RISES	1	Camión tolva	25	2*	62.000	80	Tambillos Ruta 43 – Ruta 5 – Camino tierra hasta Relleno Sanitario Panul
PERSONAL							
Transporte personal a planta	1	Minibús	4,6	4	29.000	80	La Serena Ruta 43-D421
RIEGO DE CAMINOS							
Planta de relaves filtrados	1	Camión	25	4	800	30	Interna

*Viajes totales al año.

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

Cuadro Nº 2.6.9. Flujo vehicular generado por transporte de material - fase de operación

SECTOR	TIPO	N° DE EQUIPOS	CAPACIDAD CAMIÓN (Ton)	TOTAL MATERIAL TRANSPORTAR (Ton)	N° VIAJES/DÍA	DISTANCIA RECORRIDA (m)	VELOCIDAD DESPLAZAMIENTO (km/hora)
Transporte desde los filtros a camiones	Cargador frontal	1	6	-	480	40	30
Transporte de relaves desde filtros al depósito	Camión	2	40	2.880	72	600	30

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

2.6.7. Cuantificación y forma de manejo de los productos generados (Art. 19º a.6.7.)

De acuerdo al régimen productivo aprobado de 3.000 ton/día de mineral beneficiado a través de la Res. Ex. Nº 032/16, de la Planta de Beneficio se generarán aproximadamente 2.880 ton/mes de concentrado de cobre, considerando una Ley del 1% en el mineral, un rendimiento de la Planta de Beneficio del 80% y una Ley de cobre del 25% en el concentrado.

En forma complementaria se generarán residuos mineros masivos (RMM), del orden de los 2.880 ton/día, con una densidad de 2,05 t/m^3, los que serán almacenados en el Depósito de relaves filtrados sometido a evaluación ambiental a través de la presente Declaración de Impacto Ambiental (DIA), el que contará con una capacidad de almacenamiento 3.540.293 m^3 (equivalentes a de 7.256.600 ton).

2.6.7.1. Transporte considerado para su entrega o despacho (Art. 19º a.6.7.)

El Proyecto sometido a evaluación refiere en forma específica al tratamiento y disposición de los relaves generados como consecuencia del beneficio del mineral de cobre realizado en la Planta de Beneficio, Faena Tambillos, no existiendo y/o generando transporte para su entrega y/o despacho fuera de las dependencias de CM Florida.

2.6.8. Ubicación y cantidad de los recursos naturales renovables a extraer (Art. 19º a.6.8.)

Durante la fase de operación del Proyecto no se explotarán ni extraerán recursos naturales renovables propiamente tal. Si bien se requerirá del uso de agua para consumo humano, ésta se obtendrá desde una fuente autorizada, que cuenta con derechos de aprovechamiento de agua y no requerirá disponer de cantidades adicionales a los ya aprobados. El volumen de agua a ser utilizado se estima en 100 L/d por persona y provendrá desde el sistema de suministro de agua potable existente.

Sin embargo, es importante señalar que se intervendrá el suelo sólo en aquellas áreas que permanecerán con infraestructura permanente durante la operación del Proyecto, considerando la planta de filtrado, el depósito de relaves, las obras del sistema de acumulación y conducción de agua, el canal de contorno y el muro de pie. En el Anexo Nº 5.6 los contenidos técnicos y formales referidos al PAS Nº 160.

Por otra parte, es posible indicar que el Proyecto no tiene relación con la extracción y/o explotación de los recursos naturales renovables como vegetación, flora, fauna, suelo y recurso hídrico, toda vez que las actividades de operación, mantenimiento y seguimiento se acotan a lo descrito en el presente documento.

2.6.9. Emisiones fase de operación (Art. 19º a.6.9.)

Las emisiones de la fase de operación, corresponden a las de tipo atmosféricas y acústicas, las cuales se detallan a continuación, junto con la descripción de las formas de abatimiento y control contempladas para cada una en la fase mencionada.

2.6.9.1. Emisiones a la atmósfera

Las emisiones atmosféricas generadas durante la fase de operación corresponden principalmente a las actividades de carga, descarga y compactación de los relaves, así como al tránsito de vehículos por caminos pavimentados y no pavimentados, los motores de vehículos y maquinaria en caminos pavimentados y no pavimentados y finalmente la erosión eólica del Depósito de relaves filtrados. Conforme a la estimación de emisiones realizada, éstas serán poco significativas tal como se indica en informe de estimación y modelación de emisiones, adjunto en Anexo Nº 3.1: Estimación y Modelación de Emisiones Atmosféricas.

Cuadro Nº 2.6.10. Resumen del total emisiones atmosféricas del Proyecto sin medidas de control, fase de operación (ton/año)

TONELADAS AL AÑO (TON/AÑO)					
SO_2	NOX	CO	$MP_{2,5}$	MP_{10}	MPS
0,07688	34,24620	7,21028	3,93246	14,05268	59,64240

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

Durante la fase se contempla la aplicación de riego en los caminos internos no pavimentados de la Planta de Beneficio, donde se desplazarán los vehículos asociados al transporte de los relaves desde la planta de filtrado hacia el nuevo acopio, tramo equivalente a una longitud de 3.250 m, estimándose un 75% de eficiencia de la medida.

Cuadro Nº 2.6.11. Resumen del total emisiones atmosféricas del Proyecto con medidas de control, fase de operación (ton/año)

TONELADAS AL AÑO (TON/AÑO)					
SO_2	NOX	CO	$MP_{2,5}$	MP_{10}	MPS
0,07688	34,24620	7,21028	3,19021	6,63025	22,89144

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

2.6.9.2. Emisiones acústicas

El área de emplazamiento del Proyecto, corresponde a un entorno rural de tipo agrícola y ganadero. No obstante ello, se identificaron algunas viviendas posibles de ser afectadas por las emisiones sonoras de la construcción del Proyecto. En concreto, se establecieron un total de catorce (14) puntos de línea base, que corresponden a receptores representativos de los sectores con mayor exposición a las emisiones acústicas que generarán las actividades asociadas al presente Proyecto y a las actividades de procesamiento de mineral que se desarrollan en la actualidad.

En el Cuadro Nº 2.6.12, se muestra la estimación de los niveles sonoros para la fase de operación en cada uno de los puntos de medida seleccionados considerando los períodos diurno y nocturno:

Cuadro Nº 2.6.12. Niveles de ruido proyectados para fase de operación, contribución operación actual - aprobada Planta de Beneficio y actividades productivas del Proyecto

PUNTO	RUIDO PROYECTADO FASE DE CONSTRUCCIÓN DB(A)	
	PERÍODO DIURNO	PERÍODO NOCTURNO
1	38	38
2	32	32
3b	39	39
4	48	48
5	47	47
6	39	39
7	44	44
8	46	46
9	46	46
10	43	43
11	34	34
12	36	36
13	37	37
14	48	48

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tal como se indica en el Cuadro precedente, los valores proyectados para la fase de operación varían entre 32 y 48 dB(A) para el período diurno y nocturno, ya que el funcionamiento del Proyecto es igual en ambos períodos.

Es importante destacar, que estos valores corresponden al escenario más desfavorable de operación y alta propagación de las ondas sonoras, por lo tanto difícilmente se podrán obtener valores superiores a los presentados.

Cuadro Nº 2.6.13. Evaluación cumplimiento D.S. Nº 38/11 fase de operación, período diurno y nocturno, contribución operación actual – aprobada Planta de Beneficio y actividades productivas del Proyecto

PERIODO DIURNO			
PUNTO	NPS PROYECTADO DB(A)	LÍMITE MÁXIMO PERMITIDO DB(A)	EVALUACIÓN CUMPLIMIENTO
1	38	62	CUMPLE
2	32	65	CUMPLE
3b	39	60	CUMPLE
4	48	58	CUMPLE
5	47	61	CUMPLE
6	39	61	CUMPLE
7	44	55	CUMPLE
8	46	56	CUMPLE
9	46	49	CUMPLE
10	43	65	CUMPLE
11	34	65	CUMPLE
12	36	65	CUMPLE
13	37	65	CUMPLE
14	48	55	CUMPLE

PERÍODO NOCTURNO			
PUNTO	**NPS PROYECTADO DB(A)**	**LÍMITE MÁXIMO PERMITIDO DB(A)**	**EVALUACIÓN CUMPLIMIENTO**
1	38	50	CUMPLE
2	32	50	CUMPLE
3b	39	50	CUMPLE
4	48	50	CUMPLE
5	47	50	CUMPLE
6	39	50	CUMPLE
7	44	49	CUMPLE
8	46	50	CUMPLE
9	46	50	CUMPLE
10	43	50	CUMPLE
11	34	50	CUMPLE
12	36	50	CUMPLE
13	37	50	CUMPLE
14	48	50	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia, 2017.

En el Cuadro anterior se indica como los niveles sonoros generados durante la fase de operación, se encuentran por debajo de los niveles máximos permitidos establecidos por la normativa para las zonas acústicas consideradas, cumpliendo por tanto con los valores recomendados en la totalidad de receptores considerados.

2.6.10.Residuos fase de operación (Art. 19º a.6.10.)

Para la fase de operación se contempla la generación de los siguientes tipos de residuos:

- Residuos sólidos asimilables a domésticos.
- Residuos industriales no peligrosos.
- Residuos peligrosos.
- Residuos mineros masivos (relaves filtrados).
- Residuos líquidos domiciliarios (aguas servidas).
- Residuos líquidos industriales.

2.6.10.1.Residuos sólidos asimilables a domésticos (RSD)

Los residuos sólidos asimilables a domésticos (RSD) corresponden a residuos de carácter orgánico e inorgánico producto del funcionamiento del casino. Estarán compuestos mayoritariamente por:

- Restos de alimentos;
- Papeles y cartones;
- Vidrio;
- Basura doméstica;

- Botellas plásticas; y,
- Envases de alimentos.

Los RSD generados serán depositados temporalmente en bolsas plásticas dentro de contenedores cerrados herméticamente. Cabe señalar que los RSD actualmente son depositados diariamente en el interior de la sala de basura ubicada en la Planta de Beneficio, la cual cuenta con una capacidad de almacenamiento máxima de 1.540 L/día equivalentes a 700 kg total (2 contenedores de 770 L c/u).

Los residuos generados por la operación del Proyecto corresponden a 14 kg/día (valor estimado considerando la generación de 1 kg de RSD por persona). En relación a la capacidad máxima de almacenamiento de la Sala de basura, es preciso señalar que ésta cuenta con capacidad suficiente tal como se indica en el acápite 2.5.8.1.

2.6.10.2.Residuos industriales no peligrosos (RISES)

Actualmente en la faena se lleva a cabo el reciclaje de los Residuos Industriales Sólidos (RISES), entregando los desechos a empresas autorizadas para dicha actividad. Los residuos que son parte de este proceso, corresponde a los plásticos, papeles y cartones, los que son almacenados temporalmente en Patio de Salvataje autorizado (Ver Anexo Nº 7), el que cuenta con una capacidad máxima de almacenamiento de 1.342.835 kg, para posteriormente ser retirados por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud.

El Cuadro a continuación presenta los RISES que se generarán durante la fase de operación del Proyecto.

Cuadro Nº 2.6.14. Generación de RISES, fase de operación

TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD
Madera	44 kg/año
Gomas	30 kg/año
Metales	300 kg/año
Vidrios	6,3 kg/año
Chatarra	390 kg/año
Plásticos	50 kg/año
TOTAL	820,3 kg/año

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

Respecto a la capacidad máxima de almacenamiento del Patio de Salvataje, es preciso señalar que se cuenta con capacidad suficiente, tal como se indica en el acápite 2.5.8.2.

Cabe señalar que la operación del presente Proyecto en evaluación, no modificará en forma alguna el manejo, almacenamiento temporal, frecuencia de retiro y/o disposición final de este tipo de residuos respecto de las condiciones actuales en las cuales son realizadas estas actividades.

2.6.10.3.Residuos industriales peligrosos (RESPEL)

Los residuos peligrosos (RESPEL) se generarán producto de la operación de la planta de filtrado y de las posibles mantenciones a vehículos menores. Corresponden a aceites, paños y elementos de protección personal (EPP) contaminados, filtros y baterías de vehículos.

En cuanto al manejo, éstos serán almacenados temporalmente en la bodega existente en la Planta de Beneficio, la cual cuenta con una superficie impermeabilizada, pretil y cámara de contención de derrames, además de las señales informativas y el acceso restringido, conforme se señala en el D.S. Nº 148/03 del MINSAL.

En cuanto a las cantidades estimadas a generar por el Proyecto, en el Cuadro Nº 2.6.15 se presenta el detalle. El retiro y disposición final, actualmente está a cargo de la empresa autorizada Bravo Energy, situación que no presentará modificación con ocasión del Proyecto, al igual que su declaración en el SIDREP.

Cuadro Nº 2.6.15. Generación de RESPEL, fase de operación

TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD	RECOLECCIÓN	DESTINO
Tubos Fluorescentes	2 kg/mes	Bravo Energy	Bravo Energy
Aceites residuales	700 Kg/mes	Bravo Energy	Bravo Energy
Grasa Residuales	60 Kg/mes	Bravo Energy	Bravo Energy
Ropas o textiles contaminados	100 Kg/mes	Bravo Energy	Bravo Energy
Envases Contaminados	5 kg/mes	Bravo Energy	Bravo Energy
TOTAL	867 kg/mes	-	-

Fuente: Compañía Minera Florida S.A. 2017.

Respecto a la capacidad máxima de almacenamiento de la bodega RESPEL, es preciso señalar que se cuenta con capacidad suficiente, tal como se indica en el acápite 2.5.8.3, considerando un retiro de estos residuos desde el sitio de almacenamiento por una empresa debidamente autorizada con una frecuencia de 1 mes.

2.6.10.4.Residuos mineros masivos (RMM)

De acuerdo a las características del Proyecto, que considera la disposición de los residuos mineros masivos (RMM) producto del beneficio del mineral de cobre, se contempla la siguiente generación:

Cuadro Nº 2.6.16. Generación de relaves, fase operación

RESIDUOS	CANTIDAD (TON/MES)	ANÁLISIS DE PELIGROSIDAD	DISPOSICIÓN FINAL
Relaves	2.880 ton/día[4]	Inerte	Depósito de Relaves Filtrados

Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

[4] Cálculo estimado y aproximado de acuerdo en la capacidad nominal de la Planta de Beneficio y la vida útil de 2,4 años calculada para el embalse de relaves en funcionamiento.

En cuanto al manejo de las aguas contenidas en los relaves, cuya humedad promedio se estima en un 16%, se implementará un sistema de drenaje destinado a la recuperación y recirculación de dicho recurso, el sistema consistirá en un drenaje compuesto por un dren principal en el que convergen dedos drenes secundarios tipo convergentes o *"espina de pescado"*, que colectarán el agua captada por los drenes verticales, para posteriormente ser recirculadas al proceso de beneficio de mineral de cobre, permitiendo de esta forma la optimización de recurso agua en torno al 92,6% respecto del consumo actual de la Planta.

Asociado al eventual potencial de generación de aguas ácidas, en el Anexo Nº 5.3: PAS 139 se presentan los resultados del Test ABA y el estudio de infiltraciones y evaluación del potencial de drenaje ácido, los que descartan dicha situación conforme a la composición físico-química de los relaves.

Finalmente, y en cuanto a la localización del depósito de relaves filtrados y a la potencial contaminación de suelo y/o aguas superficiales o subsuperficiales, la intemperización en el sustrato rocoso en el lecho del valle Las Cardas evidencia un desarrollo de sedimentos regolíticos fragmentados in situ y con tres horizontes de suelo con una permeabilidad débil, la que disminuye en profundidad y que, más abajo del metro de profundidad, se comporta como el nivel de roca basal, correspondiente a una brecha volcánica muy competente y compactada. Por otra parte, estos suelos poseen escasa profundidad, por presentar un horizonte endurecido de constitución silícica con gravilla y gravas y matriz arcillosa, con manchas de manganeso muy abundantes. Este horizonte es localmente nominado como "tertel", y se encuentra a aproximadamente 50 cm de profundidad, limitando la zona de crecimiento radicular y de almacenamiento de agua, y siendo una restricción al paso de agua.

Además de lo señalado, el sistema de drenaje y recuperación de aguas proyectado en el depósito de relaves, considera la implementación con una geomembrana, para evitar el traspaso del agua a estratos inferiores del suelo. Para mayor información Ver Apéndice Nº 2.1.5. Manejo de Aguas Superficiales y Control de Filtraciones.

Conforme a lo anterior se descarta la posibilidad de infiltración de las aguas de drenaje del Proyecto.

2.6.10.5.Residuos líquidos domiciliarios (RLD) - Aguas servidas

Los servicios higiénicos a utilizar por los trabajadores durante la fase de operación corresponderán a los existentes en Faena Tambillos, dando cumplimiento a las disposiciones del D.S. Nº 594/00 del Ministerio de Salud, *"Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo"*. En cuanto al sistema de tratamiento de las aguas servidas generadas por éstos, se utilizará el sistema de alcantarillado particular existente consistente en fosas sépticas. En el Anexo Nº 7 se adjunta carta de ingreso de la tramitación sectorial del Proyecto de alcantarillado particular ingresado a la SEREMI de Salud.

Es importante señalar que los residuos líquidos a generar en el marco del Proyecto no modifican el volumen de generación de la operación actual, esto conforme a que la mano de obra corresponde a trabajadores empleados en la Planta de Beneficio, manteniéndose la generación semanal de 74,55 m^3 de RLD durante la fase de operación del Proyecto,

indicados en la RCA Nº 032/16 del Proyecto *"Aumento de Producción Planta - Mina Florida".*

Residuos líquidos industriales (RILES)

Durante la operación del sistema de depósito de relaves filtrados no se generarán Residuos Industriales Líquidos (RILES).

Se debe precisar que las aguas recuperadas por el sistema de filtrado de los relaves no corresponden a residuos líquidos industriales (RILES) y éstas serán recirculadas e inyectadas al proceso productivo de beneficio del mineral de cobre.

2.6.10.6. Productos químicos y sustancias a emplear por el Proyecto en fase de operación

Las sustancias a utilizar por el Proyecto, se refieren al floculante a utilizar para establecer las condiciones apropiadas al relave previo filtrado.

Floculante

Se contempla la utilización de un floculante (Floculante C1590), destinado al espesamiento del relave previo filtrado. Éste será aplicado en una razón de 15 a 17 g/ton, totalizando un consumo mensual de aproximadamente 1.008 kg de floculante.

2.7. Descripción de la Fase de Cierre (Art. 19º a.7.)

El principal objetivo del Plan de Cierre dado por la Ley Nº 20.551 es la *"integración y ejecución del conjunto de medidas y acciones destinadas a mitigar los efectos que se derivan del desarrollo de la industria extractiva minera, en los lugares en que ésta se realice, de forma de asegurar la estabilidad física y química de los mismos, en conformidad a la normativa ambiental aplicable"*, otorgando el "debido resguardo a la vida, salud, seguridad de las personas y medio ambiente, de acuerdo a la ley".

Asimismo, se consideran como parte de los objetivos a perseguir en la fase de cierre del depósito de relaves filtrados:

- Estructura físicamente estable, de manera que no represente un riesgo para la vida y seguridad de las personas. Esto lleva a que el diseño, para la fase de cierre, sea analizado bajo condiciones de carga estática y pseudo estática (estabilidad física).
- Obra que permita la seguridad ambiental, desde el punto de vista de la contaminación del agua, del suelo o del aire (Estabilidad química).

A continuación, se presentan las actividades destinadas al cierre del Proyecto, las cuales son descritas en forma pormenorizada en el Apéndice Nº 2.1.4: Plan de Cierre Conceptual Acopio de Relaves Filtrados.

2.7.1. Desmantelamiento de infraestructura (Art. 19º a.7.1)

El cierre de las instalaciones del Depósito, pretende establecer las condiciones de seguridad pública a largo plazo y fenómenos de contaminación futura, mediante el desarme de las instalaciones superficiales y la limpieza del sitio, y que se pueden agrupar en dos grandes actividades:

- Demoler, desmantelar y retirar las instalaciones y equipos de sus actuales ubicaciones para ser dispuestos con destinatario final autorizado, donde no signifique riesgo de ninguna naturaleza: sistema de impulsión desde piscina drenes, lo que involucra obras como la sentina, piscinas, tuberías y bombas. Las fundaciones de las instalaciones serán demolidas hasta el nivel del terreno.
- Limpieza general del sitio, sin dejar elementos contaminantes ni elementos extraños a la vista, ni pozos o depresiones que deriven en riesgos futuros. El terreno recuperado será nivelado al desmantelar las instalaciones, permitiendo además el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

Entre los detalles de las operaciones de demolición y recuperación de las instalaciones de procesamiento, se considerará lo siguiente: inspección e inventario de equipos y estructuras que puedan ser vendidas; preparación y retiro de equipos y estructuras que puedan ser vendidas; inspección e inventario de materiales reciclables; y demolición de estructuras para la utilización máxima de los materiales reciclables. Se describirán los volúmenes, métodos y lugares de disposición de los residuos de demolición, y se especificarán el tipo de residuos (peligrosos y/o no peligrosos, etc.).

2.7.1.1. Cierre de accesos

En el caso de los caminos de acceso, se realizarán trabajos de clausura de todos los caminos internos en torno al Depósito de Relaves, de manera de impedir el libre tránsito dentro del área a cerrar. Es importante mencionar que el acceso principal al depósito quedará operativo durante el tiempo en que se mantengan las actividades de seguimiento y sólo cuando éstas terminen, se propone un cierre perimetral en el costado norte y poniente del acopio.

2.7.1.2. Señalizaciones

Instalación las señaléticas correspondientes indicando zonas de peligro, de acceso restringido, entre otros.

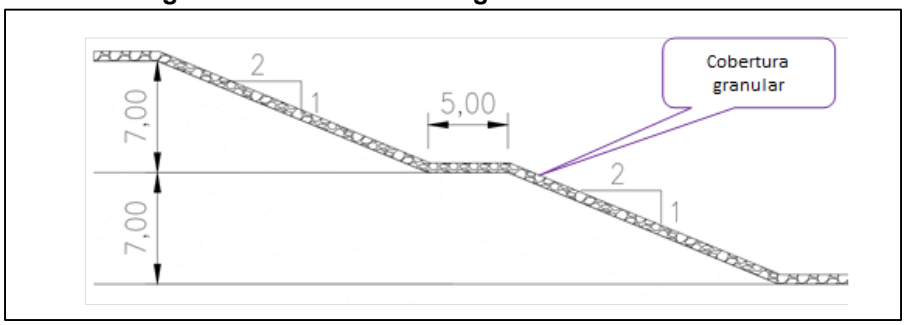
2.7.1.3. Perfilamiento y cubierta granular

El cierre de las terrazas del depósito de relaves filtrados será progresiva, hasta alcanzar el volumen de relaves depositados, para finalmente perfilar y compactar los taludes. Se dispondrá material granular en la superficie de cada una de las terrazas ya cerradas.

Con el propósito de controlar en el cierre la emisión de material particulado desde el acopio de relaves filtrados, se hace necesario colocar una cobertura en la superficie final de la cubeta del acopio de relaves filtrados.

Dado que el método de construcción es a través de terrazas, se proyecta hacia el cierre el perfilamiento y compactación de los taludes y terrazas, los que son cubiertos con una capa granular controlada con espesor variable de alrededor de 30 cm, compuesta básicamente por el material obtenido de la excavación y/o perfilamiento del depósito. Este material corresponde a gravas arenosas con un tamaño máximo de 1 ½", y con contenido de finos que no supere el 15%.

Figura Nº 2.7.1. Cobertura granular sobre terrazas



Fuente: Compañía Minera Florida S.A., 2017.

2.7.2. Restauración de la morfología de las áreas intervenidas (Art. 19º a.7.2)

Posterior a las actividades de desmantelamiento y retiro de las instalaciones y equipos de sus ubicaciones, el terreno que sea posible de recuperar será nivelado a su estado original. En tanto el cierre de las terrazas involucra el perfilamiento y compactación de los taludes, para luego proceder a la disposición de material granular en la superficie.

2.7.3. Prevención de futuras emisiones (Art. 19º a.7.3)

2.7.3.1. Manejo y control de agua superficial

Para el desvío de las aguas provenientes de las cuencas aportantes, se contempla que el canal de contorno sea revestido en las paredes y el fondo durante la fase de cierre con el objetivo de asegurar su capacidad de porteo y garantizar su durabilidad en el tiempo. Para efectos de la impermeabilización del canal, se utilizará HDPE de 1 mm.

2.7.3.2. Control de nivel freático

Durante el período de cierre se continúa controlando el nivel freático, por medio de los piezómetros instalados (ver frecuencia en Cuadro Nº 2.7.1).

2.7.4. Mantención, conservación y supervisión (Art. 19º a.7.4)

La fase de cierre del depósito de relaves contempla un programa de monitoreo, que tiene por objetivo detectar visualmente alguna anomalía o deterioro del acopio: agrietamientos, filtraciones, deformaciones y erosión de taludes, y, estado de la terraza superior.

En el siguiente Cuadro se presenta el programa de monitoreo a implementarse durante la etapa de cierre.

Cuadro Nº 2.7.1. Monitoreo al cierre del depósito de relaves filtrados

ÍTEM	FRECUENCIA DE MONITOREO	TIEMPO DE MONITOREO	FORMA DE MONITOREO
Nivel freático	Mensual durante 1er año Bimensual a partir del 2do año	5 años	Revisión de los pozos de monitoreo
Erosión terraza superior del depósito de relaves		5 años	Inspección visual
Erosión del talud		5 años	Inspección visual
Revisión posterior a evento climático	Después de cada evento	Indefinidamente	Revisión general
Revisión posterior a evento sísmico		Indefinidamente	Revisión general

Fuente Compañía Minera Florida S.A. 2016.

2.8. Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias (Art. 19º a.8.)

El plan de prevención de contingencias y emergencias tiene por objeto establecer los procedimientos de prevención para responder adecuadamente cuando la situación lo amerite. El mismo está basado en la conformación y asignación de funciones a un grupo determinado de personas capacitadas al efecto la que actuará en coordinación con las respectivas brigadas de apoyo, evacuación y primeros auxilios, seguridad, combate de incendios, etc. Además agrega un plan de capacitación para garantizar la prevención y atención de emergencias y contingencias dirigido al personal contratista, a los técnicos residentes o que laboren en el Proyecto y a las comunidades de la área de influencia, con la participación de organismos externos como carabineros, bomberos, municipio y eventualmente Comité local de Emergencia de las localidades cercanas al Proyecto.

El plan de prevención de contingencias fue elaborado con el fin de neutralizar o aminorar cualquier efecto no evaluado en razón de las contingencias en la fase de operación del Proyecto, la infraestructura, y el medio en general, involucrando al personal técnico de la Planta de Beneficio, la comunidad y autoridades.

Con respecto a contingencias en caminos públicos, en caso de accidentes y/o derrame de sustancias peligrosas, que alteren la libre circulación vehicular y/o peatonal, se considera informar inmediatamente vía telefónica, correo electrónico y por oficio, al Director

Regional de Vialidad (051-2542038) y a la SEREMI de Obras Públicas (051-2542207). Además en caso de verse afectadas rutas concesionadas se dará aviso a los concesionarios respectivos.

Para más detalles ver Anexo Nº 6 Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias.