DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “CONTINUIDAD OPERACIONAL DE FAENA MINERA ATACAMA KOZAN”

ATACAMA KOZAN

Capítulo 1:
Descripción de Proyecto



DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
"CONTINUIDAD OPERACIONAL DE FAENA MINERA ATACAMA KOZAN"

CAPÍTULO 1 – DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

INDICE

1.1. IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR Y REPRESENTANTE LEGAL 10

1.2. ANTECEDENTES GENERALES 10
1. 2.1. Nombre del Proyecto 10
1. 2.2. Descripción Breve del Proyecto 10
1. 2.3. Objetivo General del Proyecto 14
1. 2.4. Tipología de Proyecto 14
1. 2.5. Monto Estimado de la Inversión 15
1. 2.6. Vida Útil 16
1. 2.7. Modificación de un Proyecto o actividad (artículo 12 RSEIA) 17
1. 2.8. Desarrollo de Proyectos o actividades por etapa (artículo 14 RSEIA) 20
1. 2.9. Establecimiento de Inicio de Ejecución de Proyecto (artículo 16 RSEIA) 20
1. 2.10. Información de negociaciones (artículo 17 RSEIA) 20
1. 2.11. Mano de Obra 21

1.3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 21
1. 3.1. División Político-Administrativa 22
1. 3.2. Representación Cartográfica en coordenadas Datum WGS84 23
1. 3.3. Superficie total 29
1. 3.4. Accesos 30
1. 3.5. Justificación de la Localización 36

1.4. DESCRIPCIÓN DE PARTES, ACCIONES Y OBRAS FÍSICAS ASOCIADAS AL PROYECTO 37

1.5. DESCRIPCIÓN DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN 38
1. 5.1. Fecha estimada e indicación la parte, obra o acción que establezca el inicio o término de la fase 39
1. 5.2. Partes, obras y acciones 39
1. 5.3. Partes y Obras para la construcción del acueducto 39
1. 5.4. Actividades para la construcción del acueducto 41
1. 5.5. Partes y Obras para la construcción de instalaciones del Área Depósito de Relaves 44
1. 5.6. Actividades para la construcción de instalaciones del Área Depósito de Relaves90
1. 5.7. Cronograma de actividades de la fase de construcción 106
1. 5.8. Mano de Obra requerida para la fase de construcción 107
1. 5.9. Servicios y suministros básicos de la fase de construcción 107
1. 5.10. Ubicación y cantidad de recursos naturales renovables a extraer o explotar por el Proyecto. 114

1. 5.11. Emisiones de la fase de construcción, formas de abatimiento y control 114
1. 5.12. Cantidad y manejo de residuos, productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente 119

1.6. DESCRIPCIÓN DE LA FASE DE OPERACIÓN 123
1. 6.1. La fecha estimada e indicación de la parte, obra o acción que establezca el inicio y término de la fase 124
1. 6.2. Partes, obras y acciones etapa Operación 124
1. 6.3. Área Mina- Planta 124
1. 6.4. Perforación y Tronadura 128
1. 6.5. Fortificación 129
1. 6.6. Carguío y Transporte 130
1. 6.7. Chancado Primario 131
1. 6.8. Partes, obras y acciones Planta 132
1. 6.9. Operación de Chancado Planta 132
1. 6.10. Operación de Molienda 134
1. 6.11. Operación de Flotación 135
1. 6.12. Operación de Espesamiento 136
1. 6.13. Espesamiento de Concentrado. 136
1. 6.14. Espesamiento de Relaves. 137
1. 6.15. Filtrado de Concentrados 138
1. 6.16. Sistema de Acopio, Carguío y Despacho de Concentrado 139
1. 6.17. Estación de Bombeo a Relaveducto 140
1. 6.18. Partes, Obras y Acciones Área Obras Lineales 148
1. 6.19. Partes, Obras y Acciones área Depósito de Relaves 149
1. 6.20. Cronograma de actividades de la fase de operación 163
1. 6.21. Mano de Obra requerida para la ejecución de la fase de operación 163
1. 6.22. Servicios y suministros básicos de la fase de operación 165
1. 6.23. Cuantificación y manejo de productos generados y transporte considerado para su entrega o despacho 174
1. 6.24. Ubicación y cantidad de recursos naturales renovables a extraer o explotar por el Proyecto 174
1. 6.25. Emisiones de la fase de operación, formas de abatimiento y control .. 174
1. 6.26. Cantidad y manejo de residuos, productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente 180

1.7. DESCRIPCIÓN DE LA FASE DE CIERRE 181
1. 7.1. Fecha estimada e indicación de la parte, obra o acción que establezca el inicio y término de la fase 182
1. 7.2. Descripción 182
1. 7.3. Actividades, obras y acciones para desmantelar o asegurar la estabilidad de la infraestructura realizada por el Proyecto. 186
1. 7.4. Restaurar la geoforma o morfología, vegetación y cualquier otro componente ambiental que haya sido afectado durante la ejecución del Proyecto. 197
1. 7.5. Prevenir futuras emisiones desde la ubicación del Proyecto para evitar la afectación al ecosistema incluido aire, suelo y agua. 199
1. 7.6. La mantención, conservación y supervisión que sean necesarias. 207
1. 7.7. Cantidad y manejo de residuos, productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente 210

1. 7.8. Fecha Estimada inicio y término de la fase de cierre 212
1. 7.9. Cronograma de actividades de la fase de cierre 213
1. 7.10. Mano de obra requerida para la fase de cierre 215
1. 7.11. Servicios y suministros básicos de la fase de cierre 215

1.8. RESÚMENES INSUMOS, REQUERIMIENTOS Y RESIDUOS ASOCIADOS A TODAS LAS FASES DEL PROYECTO 220
1. 8.1. Fecha e hitos por Etapa 220
1. 8.2. Mano de Obra requerida para el Proyecto 220
1. 8.3. Resumen de Suministros por Etapa 221
1. 8.4. Resumen de emisiones 223
1. 8.5. Resumen de emisiones de ruido 226
1. 8.6. Resumen de residuos sólidos generados por Etapa 228
1. 8.7. Resumen de residuos industriales líquidas generados por Etapa 230

1.9. PLANES DE CONTINGENCIA Y EMERGENCIA 230
1. 9.1. Plan de Contingencias 231
1. 9.2. Plan de Emergencias 234

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Resumen Autorización de Instalaciones Faena minera Atacama Kozan. 12
Tabla 1-2: Duración por fase del proyecto 16
Tabla 1-3: Cronograma general Resumido Fases del proyecto 16
Tabla 1-4: Resumen RCAs Faena minera Atacama Kozan. 17
Tabla 1-5: Resumen modificación RCAs existentes 19
Tabla 1-6: Mano de Obra Total del Proyecto 21
Tabla 1-7: Ubicación Georreferenciada Superficies Poligonales 23
Tabla 1-8: Instalaciones, superficie y su localización Faena Minera Atacama Kozan. 25
Tabla 1-9: Superficie asociada al proyecto 29
Tabla 1-10: Superficie asociada Depósito Relaves 29
Tabla 1-11: Caminos de acceso 30
Tabla 1-12: Coordenadas de acceso al proyecto. 30
Tabla 1-13: Caminos depósito de relaves filtrados 33
Tabla 1-14: Resumen Construcción de Caminos Área Depósito de Relaves 34
Tabla 1-15: Coordenadas caminos internos área depósito de relaves filtrados. 34
Tabla 1-16: Propiedades Mineras asociadas al proyecto S.C.M. Atacama Kozan 36
Tabla 1-17: Partes, acciones y obras permanentes por área del proyecto. 37
Tabla 1-18: Puntos de inicio y termino acueducto 40
Tabla 1-19: Movimientos de Tierra estimados para la construcción del acueducto 41
Tabla 1-20: Parámetros Diseño Depósito Relaves Filtrados 60
Tabla 1-21: Parámetros de diseño área de material de relleno. 67
Tabla 1-22: Flujo área material de relleno para la etapa de construcción 67
Tabla 1-23: Flujo área material de relleno para la etapa de operación y cierre 68

Tabla 1-24: Resumen Funciones Obras Sistema de Desvío de Aguas Lluvias.... 71
Tabla 1-25: Características Obras Sistema Manejo Desvío de Aguas Lluvias..... 71
Tabla 1-26: Resumen de factores de seguridad para el Muro del Tranque. 77
Tabla 1-27 Factores de seguridad en depósito de relaves filtrados durante su operación..... 78
Tabla 1-28: Volumen colapsable en análisis físico..... 79
Tabla 1-29: Detalle de los caminos proyectados..... 84
Tabla 1-30 Rutas de Caminos según Etapa de Formación de Terrazas..... 85
Tabla 1-31: Resumen Actividades de Construcción Área Depósito Relaves 91
Tabla 1-32: Movimientos de Tierra estimados para las obras asociadas al depósito de relaves filtrados 92
Tabla 1-33: Coordenadas ubicación conexión eléctrica a Planta de Filtrado 94
Tabla 1-34: Coordenadas ubicación conexión eléctrica a Planta de Filtrado 96
Tabla 1-35: Parámetros de diseño área de material de relleno..... 98
Tabla 1-36: Cronograma de actividades, fase de construcción del proyecto. 106
Tabla 1-37: : Resumen de requerimientos de agua industrial (total fase construcción)..... 108
Tabla 1-38: Cantidad de sustancias peligrosas a utilizar en fase de construcción 109
Tabla 1-39: Resumen de requerimientos de insumos para la construcción 110
Tabla 1-40: Resumen de equipos, maquinarias y vehículos área Obras Lineales. 111
Tabla 1-41: Resumen de equipos, maquinarias y vehículos área Depósito de relaves..... 112
Tabla 1-42: Estimación de flujos vehiculares (total) fase de construcción 113
Tabla 1-43: Estimación de emisiones fase construcción..... 115
Tabla 1-44: Medidas de abatimiento para material particulado..... 115
Tabla 1-45: Descripción receptores cercanos en área Depósito de Relaves 117
Tabla 1-46: Descripción receptores cercanos en área Obra Lineal (acueducto). 117
Tabla 1-47: Nivel de inmisión de ruido por escenario. Fase de Construcción. Evaluación de Cumplimiento según D.S. 38/11 119
Tabla 1-48: Estimación de generación de aguas servidas. 120
Tabla 1-49: Estimación de residuos a generar en fase de construcción. 122
Tabla 1-50: Principales características de la mina subterránea. 127
Tabla 1-51: Horarios de tronadura mina..... 129
Tabla 1-52: Tipos de fortificación. 130
Tabla 1-53: Estanques de combustibles mayores a cargo de COPEC 143
Tabla 1-54: Estanques de Combustibles Menores..... 144
Tabla 1-55: : Parámetros de Proceso Planta Concentradora AK (Condición Diseño) 152
Tabla 1-56: Parámetros de Proceso Planta Filtrado de Relaves..... 152
Tabla 1-57: Capacidad por terrazas del depósito de relaves filtrados..... 154
Tabla 1-58: Características físicas del relave..... 155
Tabla 1-59: Parámetros diseño depósito relaves filtrados..... 155
Tabla 1-60 Cronograma Etapa de Operación del proyecto. 163
Tabla 1-61: Mano de Obra Fase Operación..... 164

Tabla 1-62: Resumen Balance Agua Proyecto 168
Tabla1- 63: Cantidad de sustancias peligrosas a utilizar en fase de operación .. 169
Tabla 1-64: Estanques de combustibles mayores a cargo de COPEC 170
Tabla 1-65: Estanques de Combustibles Menores 170
Tabla 1-66: Estanques de Combustibles Área Depósito de Relaves 171
Tabla 1-67: Flujo de transportes externo en las áreas del proyecto 172
Tabla 1-68: Flujo de transportes interno en el área Mina-Planta 173
Tabla 1-69: Flujo de transportes interno en el área Depósito de Relaves 173
Tabla 1-70: Estimación de emisiones fase operación 175
Tabla 1-71: Resumen Medidas de Abatimiento Fase de Operación 175
Tabla 1-72: Descripción receptores cercanos en área Mina-Planta 177
Tabla 1-73: Nivel de inmisión de ruido durante fase de Operación. Evaluación de Cumplimiento según D.S. 38/11 178
Tabla 1-74: Resumen de efluentes líquidos generados etapa de operación..... 179
Tabla 1-75: Resumen Residuos Sólidos del Proyecto Etapa de Operación..... 181
Tabla 1-76: Compromisos de cierre contenidos en RCA aplicables..... 183
Tabla 1-77: Resumen Medidas de Cierre Faena Minera Atacama Kozan 184
Tabla 1-78 : Acciones de Restauración 197
Tabla 1-79: Estimación de emisiones fase cierre 200
Tabla 1-80: Medidas de abatimiento de material particulado para la fase cierre. 200
Tabla 1-81: Parámetros cobertura relaves filtrados 202
Tabla 1-82: Nivel de inmisión de ruido durante fase de Cierre. Evaluación de Cumplimiento según D.S. 38/11 203
Tabla 1-83: Resumen Funcionalidad Obras Sistema de Manejo de Aguas Lluvias 204
Tabla 1-84: Obras Sistema Manejo de Aguas Lluvias 205
Tabla 1-85: Actividades de monitoreo 208
Tabla 1-86: Resumen Aguas Servidas Fase Cierre 210
Tabla 1-87: Estimación de generación de residuos en la fase de cierre 211
Tabla 1-88: Hitos Fase Cierre 213
Tabla 1-89. Cronograma (Resumen) fase de cierre 214
Tabla 1-90: Resumen Consumo de Agua Industrial Fase Cierre 216
Tabla 1-91: Resumen de requerimientos de construcción para la cierre 217
Tabla 1-92: Cantidad de sustancias peligrosas asociadas a la fase de cierre 218
Tabla 1-93: Flujos vehiculares a utilizar en la fase de cierre 219
Tabla 1-94: Maquinarias y equipos a utilizar en la fase de cierre 219
Tabla 1-95: Resumen Hitos y Fecha por etapa 220
Tabla 1-96: Resumen Mano de Obra por etapa 221
Tabla 1-97: Resumen Suministro por etapa 221
Tabla 1-98: Resumen Emisiones Atmosféricas del Proyecto en [T/año] 223
Tabla 1-99: Resumen Emisiones de Ruido por Etapa 226
Tabla 1-100: Resumen de Residuos Por Etapa 228
Tabla 1-101: Resumen de Residuos Por Etapa 230
Tabla 1-102: Plan de Prevención de Contingencias Faena Minera Atacama Kozan 231

Tabla 1-103: Plan de Emergencia de Contingencias Faena Minera Atacama Kozan 234

INDICE DE FIGURAS

Figura: 1-1 Proyección Zanja de Excavación 43
Figura: 1-2 Ubicación del sistema de bombeo proyectado 47
Figura: 1-3 Circuito de Operación Actual Tranque de Relaves 49
Figura: 1-4 Ilustración Circuito de Fase Transición 49
Figura: 1-5 Ilustración Circuito Operación Proyectado 50
Figura: 1-6 Circuito funcionamiento sistema de bombeo proyectado 51
Figura: 1-7: Ubicación Planta de filtrado de relaves 54
Figura: 1-8 Sección típica- planta filtrado de relaves y estación de transferencia. 55
Figura: 1-9 Vista de planta del filtrado de relaves y estación de transferencia. 56
Figura: 1-10 Circuito Filtrado de Relaves 57
Figura: 1-11 Sección típico del depósito de relaves. 61
Figura: 1-12 Perfil Muro de pie depósito de relaves filtrados El Gato 62
Figura: 1-13 Sistema Drenaje Depósito Relaves Filtrados (2 drenes) 63
Figura: 1-14: Disposición general de sistema drenaje basal 64
Figura: 1-15: Disposición general sistema de drenaje basal 64
Figura: 1-16 Sistema Drenaje Aguas Depósito de Relaves (3 drenes) 65
Figura: 1-17 Localización del área de material de relleno 66
Figura: 1-18 Sistemas Monitoreo Aguas Subterráneas 69
Figura: 1-19 Cuencas asociadas al área del Proyecto 70
Figura: 1-20 Obras Sistema Desvío de Aguas Lluvias 72
Figura: 1-21 Perfil de diseño Muro de Emergencia 74
Figura: 1-22 Vista de planta de diseño Muro de Emergencia 74
Figura: 1-23: Flujo de Escurrimiento asociado solo a cuenca B (situación sin proyecto) 75
Figura: 1-24 Sistema de Manejo de aguas (cuencas A y B) 76
Figura: 1-25 Perfil depósito integral Muro de Arenas-Relave Filtrado 77
Figura: 1-26 Superficie de falla en interacción muro del tranque – relaves filtrados. Análisis pseudo-estático en estado de cierre 79
Figura: 1-27 Obra de Protección Muro de Emergencia 82
Figura: 1-28 Corte transversal de la cuenca El Gato 83
Figura: 1-29 Corte transversal de la cuenca El Gato 83
Figura: 1-30 Ruta para Etapa 1 86
Figura: 1-31 Ruta para Etapa 2 87
Figura: 1-32 Ruta para Etapa 3 87
Figura: 1-33 Figura Proyección Patio de SalvatajeFuente: Propia 88
Figura: 1-34 Esquema construcción del Muro de Pie 102
Figura: 1-35 Variables de sección trapecial 102
Figura: 1-36 Geometría básica de disipador de energía 103
Figura: 1-37 Ubicación receptores cercanos al proyecto, área Depósito de Relaves 118

Figura: 1-38 Ubicación receptores cercanos al proyecto, área Obra Lineal (acueducto) 118
Figura: 1-39 Diagrama de Bloques Explotación Mina y operación interior mina 126
Figura: 1-40 Esquema método de explotación en función de la altura del caserón 127
Figura: 1-41 Flujograma de procesos de Chancado Primario 131
Figura: 1-42 Diagramas de bloques para el proceso seco y húmedo de Planta 132
Figura: 1-43 Diagrama de Flujos Área de Molienda. 134
Figura: 1-44 Diagrama de Flujos Flotación. 136
Figura: 1-45 Diagrama de Flujos Área de Espesamiento. 138
Figura: 1-46 Diagrama de flujo del área 05 de filtrado. 139
Figura: 1-47 Vista cancha y despacho de acopio, carguío y despacho de concentrado 140
Figura: 1-48 Estación de Bombeo de Relaves Planta y Relaveducto. 141
Figura: 1-49 Estación de Bombeo Relaves a tranque. 151
Figura: 1-50 Perfil Conjunto depósito Muro de Arenas-Relave Filtrado. 153
Figura: 1-51 Sección típica depósito de relaves filtrados 156
Figura: 1-52 Disposición Depósito Filtrado Etapa 1 – Primeros 5,2 años 157
Figura: 1-53: Disposición Depósito Filtrado Etapa 2 – Año 5,2 hasta Año 10,7 . 158
Figura: 1-54: Disposición Depósito Filtrado Etapa 3 – Año 10,7 hasta Año 14.. 159
Figura: 1-55 Disposición sistema de drenaje integral Depósito de Relaves. 160
Figura: 1-56 Balance Aguas Proceso Minera Atacama Kozan 167
Figura: 1-57 Ubicación receptores cercanos al proyecto, área Mina-Planta 178
Figura: 58 Sección típica del sellado de plataforma en depósito relaves filtrados 202
Figura: 1-59 Diagrama sinóptico del flujo de aguas naturales durante la fase de cierre 206
Figura: 1-60 Diagrama esquematico de las obras de desvío de aguas lluvias.. 207

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1-1: Ubicación Político Administrativa Proyecto 22
Imagen 1-2: Ubicación Área Mina Planta 24
Imagen 1-3: Ubicación Área Obras Lineales 24
Imagen 1-4: Ubicación Área Depósito de Relaves 25
Imagen 1-5: Caminos de Acceso Área Mina Planta 31
Imagen 1-6: Caminos de Acceso Área Obras Lineales 32
Imagen 1-7: Caminos de Acceso Área Depósito de Relaves 32
Imagen 1-8: Ubicación Caminos Internos Nuevos Depósito de Relaves Filtrados 35
Imagen 1-9: Ubicación Obras del Proyecto en relación a la Quebrada Paipote.... 81
Imagen 1-10: Ubicación Patio de Salvataje 89
Imagen 1-11: Ubicación Estación de Combustible 90
Imagen 1-12: Localización Obra Cierre Muro de Emergencia 99
Imagen 1-13: Localización Obra Refuerzo Muro de Emergencia 100

Imagen 1-14: Superficie estimada que ocupará la mina con el proyecto de Continuidad (polígono blanco)..... 125

INDICE DE ANEXOS

Anexo 0: Antecedentes Legales
Anexo 1: Cartografía y Planimetría
Anexo 2: Resoluciones y Autorizaciones
Anexo 3: Caracterización Flora y Vegetación
Anexo 4: Caracterización Fauna
Anexo 5: Informe Calidad del Aire
Anexo 6: Informe Ruido y Vibraciones
Anexo 7: Planes y Procedimientos SCM Atacama Kozan
Anexo 8: Cronogramas del Proyecto
Anexo 9: Estudios de Estabilidad Física
Anexo 10: Reporte técnico de Determinación volumen derramado en falla más probable.
Anexo 11: Análisis Vial.
Anexo 12: Informe Prospección Arqueológica y Patrimonial.
Anexo 13: Informe Caracterización Componente Paisaje.
Anexo 14: Informe Caracterización de Suelo.
Anexo 15: Informe Caracterización Medio Humano.
Anexo 16: Estudio Hidrológico e Hidrogeológico.
Anexo 17: Informe Geológico Geotécnico.
Anexo 18: Plan de Manejo Biológico.
Anexo 19: Permisos Ambientales Sectoriales.

- PAS 135
- PAS 137
- PAS 139
- PAS 140
- PAS 146
- PAS 155
- PAS 157
- PAS 160

1.1. IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR Y REPRESENTANTE LEGAL

Los antecedentes del Titular son los siguientes:

Persona Jurídica
Titular: S.C.M. Atacama Kozan.
R.U.T.: 77.134.510-7.
Domicilio: Parcela Los Olivos s/n Sector Punta del Cobre, Tierra Amarilla.
Ciudad: Tierra Amarilla.
Fono: +56 52 2203800.

Representante Legal
Nombre: Francisco Sánchez Barrera.
Nacionalidad: Chilena.
R.U.T.: 7.370.183-k
Domicilio: Parcela Los Olivos s/n Sector Punta del Cobre, Tierra Amarilla.
Ciudad: Tierra Amarilla.
Fono: +56 52 2329223
E-mail: franciscosanchez@atacamakozan.cl

Junto a la carta conductora que acompaña la presente DIA, se adjuntan en el Anexo 0, los antecedentes vigentes de titularidad del Proyecto de conformidad a lo dispuesto en el Instructivo del Servicio de Evaluación Ambiental Nº 112262/2011.

1.2. ANTECEDENTES GENERALES

1. 2.1. Nombre del Proyecto

El Proyecto que se somete al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (en adelante SEIA), mediante la presente Declaración de Impacto Ambiental (en adelante DIA), se denomina ***"Continuidad Operacional De Faena Minera Atacama Kozan".***

1. 2.2. Descripción Breve del Proyecto

SCM Atacama Kozan corresponde a una faena minera actualmente en operación, localizada en las comunas de Tierra Amarilla y Copiapó. Este proyecto minero

contempla explotación de minerales, beneficio y disposición de relaves en el Tranque de Relaves El Gato.

El Proyecto para su operación actual cuenta con sus respectivas autorizaciones ambientales que inician con el EIA El Bronce de Atacama, cuya calificación ambiental favorable se obtuvo por RCA Nº 006/1997, este proyecto original ha sido objeto de una serie de cambios y modificaciones que fueron autorizadas según los siguientes actos administrativos: DIA Modificación trazado de Relaveducto (RCA Nº 117/1998); DIA Modificación Planta de Tratamiento de Minerales (RCA 45-B/2001); DIA Sistema de Subtransmisión Eléctrica (RCA 141/2002); DIA Aumento de Capacidad Tranque de Relaves El Gato (RCA 76/2012); Resolución SEA Nº 156/2013 de Rectificación de la DIA 76/2012; Carta SEA Nº 423 de fecha 08 de mayo de 2013, Resolución SEA Nº 111 de fecha 22 de abril de 2014 y finalmente Resolución SEA Nº 131 de fecha 4 de diciembre de 2017.

Organismo	Resolución	Tipo de Ingreso	Objetivo
SEA	RCA Nº006/1997	EIA	Aprueba Proyecto “El Bronce Atacama”
SEA	RCA Nº117/1998	DIA	Aprueba proyecto “Modificación de trazado de Relaveducto”;
SEA	RCA Nº45B/1997	DIA	Aprueba proyecto “Planta de tratamiento de Minerales proyecto Atacama Kozan”
SEA	RCA Nº141/2002	DIA	Aprueba proyecto “Sistema de Subtransmisión Eléctrica 110 KV, Minera Atacama Kozan”
SEA	RCA Nº76/2009	DIA	Aprueba Proyecto “Aumento de capacidad del Tranque de relaves el Gato de SCM Atacama Kozan”
SEA	Res Nº156/2013	PERTINENCIA	Aclara y Rectifica RCA 76
SEA	Res Nº423/2013	PERTINENCIA	Reconstitución Ducto de aguas claras de Tranque a Planta
SEA	Res Nº111/2014	PERTINENCIA	Actualización Vida útil
SEA	Res Nº 131/2017	PERTINENCIA	Procesamiento de estériles

Respecto de las autorizaciones de las instalaciones mineras, se cuenta con las respectivas autorizaciones de SERNAGEOMIN, a saber: Res. SERNAGEOMIN Nº710 de fecha 4 de agosto de 1997 que aprueba el proyecto de construcción y operación del Tranque de Relaves El Gato; Res. SERNAGEOMIN Nº535 de fecha 11 de febrero de 2002 que aprueba el "Estudio de Diseño de Geomecánico Caverna de Chancado Primario"; Res. SERNAGEOMIN Nº 693 de fecha 26 de febrero de 2002; Res. SERNAGEOMIN Nº2436 de fecha 16 de octubre de 2002 que aprueba el proyecto de Planta de Procesos de 5.500 TPD; Res. SERNAGEOMIN Nº1310 de fecha 8 de julio de 2009 que aprueba el Plan de Cierre de Faena SCM Atacama Kozan; Res. SERNAGEOMIN Nº 218 de fecha 17 de mayo de 2013 que aprueba el aumento de capacidad de tranque de relaves El Gato; Res. SERNAGEOMIN Nº364 de fecha de 6 mayo de 2014 que aprueba la actualización del "Proyecto de Procesamiento Atacama Kozan Planta de Procesos 5.500 TPD"; Res. SERNAGEOMIN Nº 555 de fecha 21 de julio de 2014 que rectifica la Res. SERNAGEOMIN Nº 218/2013; Res. SERNAGEOMIN Nº2347 de fecha 4 de noviembre de 2016 que aprueba la "Ampliación Vida útil Proyecto de Minera Atacama Kozan, Método de Explotación Sub Level Stoping de la Faena minera Atacama Kozan".

Tabla 1-1: Resumen Autorización de Instalaciones Faena minera Atacama Kozan.

Organismo	Resolución	Objetivo
SERNAGEOMIN	Nº710 del 04/08/1997	Aprueba el proyecto de construcción y operación del Tranque de Relaves El Gato
SERNAGEOMIN	Nº535 del 11/02/2002	Aprueba el "Estudio de Diseño de Geomecánico Caverna de Chancado Primario";
SERNAGEOMIN	Nº693 del 26/02/1997	Aprueba el proyecto de Planta de Procesos de 5.500 TPD
SERNAGEOMIN	Nº2436 del 16/10/2002	Aprueba el "Proyecto Atacama Kozan para el método Sub Level Stoping"
SERNAGEOMIN	Nº1310 del 08/07/2009	Aprueba el Plan de Cierre de Faena SCM Atacama Kozan
SERNAGEOMIN	Nº218 del 17/05/2013	Aprueba el proyecto "Aumento de capacidad de tranque de relaves El Gato"
SERNAGEOMIN	Nº364 del 06/05/2014	Aprueba la actualización del "Proyecto de Procesamiento Atacama Kozan Planta de Procesos 5.500 TPD"
SERNAGEOMIN	Nº553 del 21/07/2014	Rectifica la Res. SERNAGEOMIN Nº 218/2013

Organismo	Resolución	Objetivo
SERNAGEOMIN	Nº2347 del 04/11/2016	Aprueba el proyecto "Ampliación Vida útil Proyecto de Minera Atacama Kozan, Método de Explotación Sub Level Stoping de la Faena minera Atacama Kozan".

Fuente: Propia

A fin de asegurar la continuidad operativa de la faena, SCM Atacama Kozan ingresa a evaluación ambiental el proyecto ***"Continuidad Operacional de Faena Minera Atacama Kozan"***, el cual contempla la extensión de la vida útil del proyecto minero, a partir del aumento de la capacidad para disposición de relaves, incorporando un depósito de relaves filtrados apoyado sobre el muro del tranque actual como una prolongación, aumentando además la estabilidad del depósito en su integridad. La capacidad de depositación de relaves filtrados se proyecta de las reservas mineras disponibles que SCM Atacama Kozan va definiendo según exploraciones permanentes que permiten ir actualizando las existencias minables. De esta manera, por corresponder a una continuidad operacional, no se alterará la capacidad máxima ni el nivel de tratamiento de los procesos, el cual continuará de acuerdo a la operación actual.

Adicionalmente, se destaca que otro de los mayores beneficios que contempla esta metodología de relaves filtrados, corresponde a la maximización en la recuperación de agua, la cual será reutilizada en las operaciones mineras, contribuyendo con ello, a una disminución considerable de los consumos de agua autorizados.

De esta manera, el proyecto sometido a evaluación de impacto ambiental considerará 3 áreas asociadas a distintas instalaciones, las cuales corresponden:

- Área Mina-Planta
- Área Obras Lineales
- Área Depósito de Relaves

Según lo expuesto anteriormente, la continuidad de las actuales operaciones restringirá la fase de construcción exclusivamente a la reconstitución del acueducto para recuperación de agua industrial y la construcción del depósito de relaves filtrados con sus instalaciones anexas.

El proyecto considera una vida útil de 17 años, de los cuales el primer año corresponde a la etapa de construcción del depósito de relaves filtrados y la

reconstitución del acueducto, sin embargo, dado que es una continuidad operacional, las operaciones en Mina-Planta y la depositación en el actual Tranque de Relaves (según capacidad autorizada por RCA 76/2012) se mantendrán paralelas a las actividades de construcción. Luego, durante los 14 años siguientes continuará la fase de operación, pero cambiando la depositación a relaves filtrados, finalizando con el cierre de la Faena Minera, el que se proyecta en 2 años.

1. 2.3. Objetivo General del Proyecto

El objetivo del proyecto es extender la vida útil de la faena minera Atacama Kozan y así de mantener su continuidad operacional, incorporando el aumento de la capacidad de disposición de residuos masivos mineros a partir de la depositación de relaves filtrados en la quebrada El Gato, con la respectiva recuperación de agua industrial para el proceso minero.

1. 2.4. Tipología de Proyecto

Respecto a su tipología de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, se indica que de acuerdo al artículo 8° de la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente ("LGBMA"), modificada por la Ley 20.417 que señala: "*Los proyectos o actividades señaladas en el artículo 10° sólo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental, de acuerdo a lo establecido en la presente Ley*".

A su vez, el artículo 10° de la citada Ley señala una lista de "*Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases, que deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), entre los cuales se encuentran*:

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.1. Se entenderá por proyectos de desarrollo minero aquellas acciones u obras cuyo fin es la extracción o beneficio de uno o más yacimientos mineros y cuya capacidad de extracción de mineral es superior a cinco mil toneladas mensuales (5.000 t/mes).

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. anterior".

Lo anterior por cuanto, se aumenta la vida útil de una faena minera, que considera la extracción o beneficio de yacimientos mineros con una capacidad de extracción de mineral y procesamiento de mineral superior a cinco mil toneladas mensuales (5.000 T/mes), además de considerar la instalación de un nuevo depósito de relaves filtrados para asegurar la depositación de relaves provenientes tanto de la explotación minera como del procesamiento de minerales en la Faena Minera Atacama Kozan.

Respecto de las obras que se incluyen en el presente proyecto, se encuentra el sistema de desvío de aguas lluvias del Depósito de Relaves filtrado. Este sistema cuenta dentro de sus obras con canales de contorno, los cuales están diseñados para un caudal a conducir de 22 m^3/s, lo cual implica que nos encontramos frente a una obra hidráulica de aquellas consideradas en el artículo 294 del Código de Aguas literal b), resultando por tanto, aplicable la tipología de acueducto establecida en el artículo 10 literal a) de la Ley Nº 19.300.

La modalidad de ingreso al SEIA se realiza mediante una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), ya que tal como se demuestra en el presente documento, no se genera ningún efecto, característica o circunstancia señalada en los artículos 11 de la LBGMA y 5 al 10 del Decreto Supremo N°40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente.

1. 2.5. Monto Estimado de la Inversión

El Proyecto posee un monto estimado de inversión de aproximadamente US$ 15.764.000 (dólares de Estados Unidos de América).

1. 2.6. Vida Útil

La vida útil del Proyecto corresponde a 17 años, indicándose en Tablas 1-2 y 1-3 inferiores las fases asociadas al mismo. El proyecto iniciará una vez obtenida la Resolución de Calificación Ambiental (RCA).

Tabla 1-2: Duración por fase del proyecto

Fases	Duración
Construcción	1 año
Operación	15 años
Cierre Faena Minera	2 años

Fuente: Propia

Es pertinente aclarar que el proyecto a presentar, corresponde a una continuidad productiva, por lo cual se espera que las operaciones normales se mantengan y así, la etapa de operación será simultánea a la etapa de construcción, restringida únicamente a la reconstitución del acueducto y la construcción del depósito de relaves filtrados. Por lo tanto, la capacidad de depositación proyectada en el nuevo depósito de relaves filtrados implica una vida útil de esta instalación (aisladamente considerada) por 14 años, los que se contienen en los 15 años de duración de la fase de operación que se proyectan para la DIA en evaluación.

A continuación se presenta la Cronología General del Proyecto:

Tabla 1-3: Cronograma general Resumido Fases del proyecto

CARTA GANTT GENERAL PROYECTO "CONTINUIDAD OPERACIONAL DE FAENA MINERA ATACAMA KOZAN"																													
ÍTEM	ACCIÓN	AÑO	1											2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12															
1	Operación con disposición de relaves en tranque convencional																												
2	Construcción depósito de relaves filtrados y acueducto																												
3	Transición desde depositación de relaves convencional a filtrado																												
4	Operación con disposición de relaves filtrados																												
5	Cierre																												

Fuente: Propia

Por otra parte, con el mismo objetivo anterior, esto es, mantener la continuidad de las operaciones mineras, se requiere un período de transición para la depositación del relave mientras se da término a la operación continua del tranque de relaves actual y la plena operación del depósito de relaves filtrados. Esta transición durará aproximadamente 3 meses, los cuales se requieren para asegurar la correcta puesta en marcha del mismo. Así, el actual tranque de relaves el Gato mantendrá su operación continua durante toda la etapa de construcción del presente proyecto

y alternadamente durante el proceso de transición del depósito de relaves filtrados.

El Cronograma detallado por fase se adjunta en Anexo 8: Cronogramas del Proyecto.

1. 2.7. Modificación de un Proyecto o actividad (artículo 12 RSEIA)

La faena minera Atacama Kozan cuenta con distintas resoluciones de calificación ambiental, las que se indican a continuación:

Tabla 1-4: Resumen RCAs Faena minera Atacama Kozan.

Nombre del proyecto	Nº de RCA	Objetivo	Modificación
EIA El Bronce de Atacama.	RCA Nº 00006/1997	Explotar un yacimiento cuprífero ubicado en el cerro El Bronce, Comuna de Tierra Amarilla, Región de Atacama. El Proyecto requerirá la construcción de un tranque de relaves con capacidad para 13,6 millones de toneladas, a ubicarse en la quebrada El Gato, unos 5 Km al Este de Copiapó, y un relaveducto de 16 Km de longitud entre la planta y el tranque.	--
DIA Modificación Relaveducto.	RCA Nº 117/1998	Modificación de un tramo del ducto minero que conducirá los relaves del anteriormente denominado proyecto "El Bronce de Atacama", ahora Atacama Kozan, desde la Planta de Procesos hasta el Tranque en la Quebrada “El Gato".	Modifica RCA Nº00006/1997, en cuanto considera la modificación del trazado consiste en desplazarlo hacia el limite poniente de la franja del Canal Mal Paso.
DIA Modificación Planta de Tratamiento de Minerales.	RCA 45-B/2001	Optimizar el procesamiento de mineral modificando la planta de tratamiento de minerales presentada en el EIA “El Bronce de Atacama”.	Modifica RCA Nº06/1997, y sus modificaciones y considera: Nuevo túnel de acceso a la mina; Nueva disposición de la planta de proceso; Incorporación de chancado 2º y 3º y eliminación de molienda SAG y Chancado de Pebbles; Eliminación de cubierta en acopio;

Nombre del proyecto	Nº de RCA	Objetivo	Modificación
			Eliminación de edificio de flotación y eliminación del sistema de relleno de caserones con "pastefill" al interior.
DIA Sistema de Subtransmisión Eléctrica.	RCA 141/2002	Construir una línea trifásica de transmisión eléctrica de 110 KV, que suministrará de energía eléctrica a la Compañía Minera Atacama Kozan desde la subestación de 110 KV Tierra Amarilla de Propiedad de EMELAT S.A., hasta la subestación de poder que se encuentra en las instalaciones de la empresa minera.	Modifica RCA Nº06/1997 y sus modificaciones, en cuanto incorpora la Línea de Transmisión Eléctrica (LTE) Trifásica para abastecimiento de energía eléctrica.
DIA Aumento de Capacidad Tranque de Relaves El Gato.	RCA 76/2012	Ampliación de la capacidad del Tranque de Relaves El Gato y cuya capacidad permitirá seguir con las operaciones de SCM Atacama Kozan.	Modifica RCA Nº06/1997, RCA Nº117/1998 y RCA Nº45-B/2001, otorgando mayor capacidad al tranque por su peraltamiento e instalando un muro de emergencia al Tranque mismo.
Resolución que Aclara y Rectifica RCA 76/2012	Res. 156/2012 SEA Atacama	Aclarar y Rectificar la RCA 76/2012 en orden de eliminar el PAS 106 de aquellos aplicables al Proyecto.	Modifica RCA 76/2012 y excluye el PAS 106, ya que el proyecto no considera la construcción de canales perimetrales dentro de las obras declaradas del Tranque de Relaves en etapa de operación.
Consulta de pertinencia modificación del proyecto denominado "El Bronce de Atacama"	Carta 423/2013 SEA Atacama	Reconstitución y operación del ducto de recirculación de aguas claras de relaves desde el Tranque El Gato a las instalaciones de la Planta de beneficios de la S.C.M. Atacama Kozan .	Modifica RCA Nº06/97; 117/98; 45B/01; 76/12, modificación según indica la Consulta de Pertinencia.
Consulta de pertinencia "Actualización de vida útil del proyecto "El Bronce de	Res 111/2014 SEA Atacama	Extender la vida útil del proyecto en 4,9 años, sin modificar en ningún aspecto las instalaciones del proyecto inicial.	Solo considera extender la vida útil del procesamiento de minerales, por menor nivel de tratamiento.

Nombre del proyecto	Nº de RCA	Objetivo	Modificación
Atacama"			
Consulta de pertinencia "Reprocesamiento Desmontes faena Minera Atacama Kozan"	Res 131/2017 SEA Atacama	Reprocesar desmontes provenientes del botadero de estéril de la faena Minera, dentro de los 4,9 años autorizados según Res. SEA Nº111/2014, sin modificar en ningún aspecto las instalaciones del proyecto inicial	Solo considera reprocesar desmontes del botadero de estéril dentro los 4,9 años autorizados por la Res. SEA 111/2014.

Fuente: Propia

De acuerdo a lo solicitado en el Artículo 12 del DS N°40/2012 de Ministerio del Medio Ambiente, el Proyecto "Continuidad Operacional de Faena Minera Atacama Kozan¨, considera la modificación de proyectos que cuentan con Resoluciones de Calificación Ambiental anteriores que le dan continuidad operacional a la Faena Minera Atacama Kozan hasta el año 2020.

En cuanto a instalaciones, se puede señalar que el área Mina-Planta en general no sufrirá modificaciones a lo existente, solo la extensión de su vida útil.

Sin embargo, se contempla la reconstitución del acueducto de recuperación de aguas del relave aprobado en el proyecto original "El Bronce de Atacama" y de un depósito de relaves filtrados con sus instalaciones anexas.

De esta manera, los cambios que se proponen corresponden a los siguientes:

Tabla 1-5: Resumen modificación RCAs existentes.

Nombre de proyecto	Nº de RCA	Considerando modificado	Modificación
EIA "El Bronce de Atacama".	RCA Nº 06/1997	Punto 3.1 del EIA	La Faena Minera Atacama Kozan extiende su vida útil en aproximadamente 15 años, considerando la ampliación de capacidad de depositación de relaves a partir de la depositación de relaves filtrados a continuación del Tranque de relaves El Gato.
DIA "Modificación Relaveducto".	RCA Nº 117/1998	Punto 2.3 DIA; Punto 1.4 ADDENDUM A	La Faena Minera Atacama Kozan extiende su vida útil en aproximadamente 15 años y reduce el número de cámaras a 23 en total.
DIA "Modificación Planta de Tratamiento de Minerales".	RCA 45-B/2001	Punto 3 y 5.10 RCA Nº45-B/2001; Punto 37 ADDENDUM 1	La Faena Minera Atacama Kozan extiende su vida útil en aproximadamente 15 años, considerando la ampliación de capacidad de disposición de relaves a partir de la depositación de relaves filtrados a continuación del Tranque de relaves El Gato y reconstituye el acueducto para la recuperación de aguas para el abastecimiento del proceso minero.
DIA "Aumento de Capacidad Tranque de	RCA 76/2012	Punto 3.3; 3.5; 3.6.4 letra g); RCA Nº76/2012	La Faena Minera Atacama Kozan extiende su vida útil en aproximadamente 15 años, considerando la ampliación de capacidad de disposición de relaves a

Nombre de proyecto	Nº de RCA	Considerando modificado	Modificación
Relaves El Gato".			partir de la depositación de relaves filtrados a continuación del Tranque de relaves El Gato. Se incorporan modificaciones al muro de emergencia existente con el fin de hacerlo compatible con las nuevas instalaciones proyectadas. Regularizar numero total de torres de captación de aguas claras.
DIA "Sistema de Subtransmisión Eléctrica".	RCA 131/2002	Punto 3.3 RCA Nº141/2002	La Faena Minera Atacama Kozan extiende su vida útil en aproximadamente 15 años.

Fuente: Propia

1. 2.8. Desarrollo de Proyectos o actividades por etapa (artículo 14 RSEIA)

El Proyecto que se somete a evaluación no considera realizar el Proyecto por etapas de acuerdo a lo indicado en el artículo 14 del RSEIA.

1. 2.9. Establecimiento de Inicio de Ejecución de Proyecto (artículo 16 RSEIA)

El inicio del proyecto corresponde a la construcción del depósito de relaves filtrados que se estima para el segundo semestre del año 2018. El acto u acción concreta que establece el inicio del proyecto será la actividad de escarpe en la Planta de Filtrado. A partir de ese momento, comenzará la ejecución de la construcción de manera sistemática y permanente siguiendo el calendario de actividades cronológicas especificado en el numeral 1.5.7 de la presente DIA.

1. 2.10. Información de negociaciones (artículo 17 RSEIA)

De acuerdo a lo solicitado en el artículo 17 del DS N° 40/2012 de Ministerio del Medio Ambiente, el Titular declara que no se han realizado negociaciones con interesados.

1. 2.11. Mano de Obra

Tabla 1-6: Mano de Obra Total del Proyecto

Mano de obra (Lugar)	Mano de Obra proyecto original	Nueva Mano de Obra
Fase Construcción	-	78 promedio/130 máximo
Fase Operación	650	46
Fase Cierre	No indica	23 promedio/máximo 31

Fuente: Propia

1.3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se ubica políticamente en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla, Provincia de Copiapó, Región de Atacama. Las tres áreas sometidas a evaluación ambiental se describen a continuación.

Mina-Planta: Presenta una superficie poligonal de 30,50 Ha, la cual se encuentra ubicada en la comuna de Tierra Amarilla, distante 16 Km de la ciudad de Copiapó. Está conformada por la mina subterránea, planta de procesos y las instalaciones auxiliares o de apoyo como dependencias y oficinas, laboratorio, testigotecas, sitios de almacenamiento de residuos, etc. Esta área se mantiene sin cambios.

Obras Lineales: Conformadas por el relaveducto existente y el nuevo acueducto. Ambas obras comparten un mismo trazado, el cual se extiende desde el área Mina-Planta y recorre una distancia de aproximadamente 16 Km (15,7 Km para el acueducto y 15,5 Km para el Relaveducto), paralelo a la ruta C-33, girando al noreste hacia la ruta 31Ch en el sector de Paipote en la cota 440msnm, continuando paralelamente hasta la quebrada El Gato donde se ubica el área Depósito de Relaves. Para esta área se consideró una superficie poligonal de 9,42 Ha.

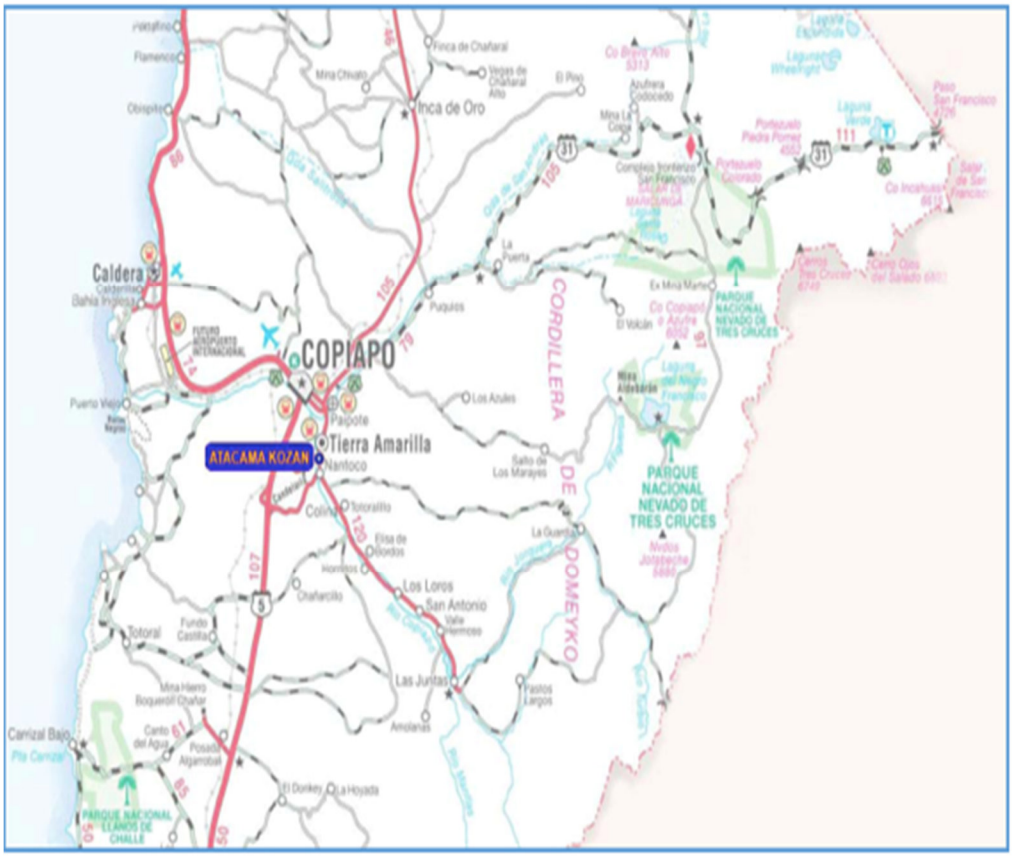
Depósito de Relaves: Esta área se ubica en la localidad de Paipote, en el sector barrio industrial, a una distancia aproximada de 6 Km de la ciudad de Copiapó, en el área de la quebrada El Gato. El área de depósito de relaves filtrados es una extensión del área del Tranque de Relaves existente. Se contempla el uso de

infraestructura de apoyo existente y la construcción de nuevas instalaciones como la plataforma misma del depósito, la planta de filtrado, obras de desvío de aguas y otras instalaciones de apoyo. El área considerada para el funcionamiento del depósito de relaves filtrados y sus instalaciones anexas, corresponde a una superficie poligonal de aproximadamente 117 Ha. Sin embargo, dado que se considera la integralidad del área, incluyendo el área del Tranque de Relaves, la superficie total corresponde a 163,13 Ha.

1. 3.1. División Político-Administrativa

El proyecto se ubica políticamente en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla, Provincia de Copiapó, Región de Atacama. Específicamente el área Mina-Planta se ubica en la comuna de Tierra Amarilla, las obras lineales según su trazado se emplazan desde la Comuna de Tierra Amarilla hasta la Comuna de Copiapó y el área Depósito de Relaves se localiza en la comuna de Copiapó.

Imagen 1-1: Ubicación Político Administrativa Proyecto



Fuente: Propia

1. 3.2. Representación Cartográfica en coordenadas Datum WGS84

Las áreas del proyecto se encuentran definidas a nivel poligonal, escenario que implica mayor superficie a la efectivamente intervenida. Las superficies poligonales del proyecto se presentan a continuación.

- **Mina-Planta.**
  El proyecto sometido a evaluación no implicará una modificación en las operaciones unitarias ni variación en el nivel de tratamiento, tanto de Mina como de Planta, utilizándose las instalaciones existentes. Por lo anterior, se mantiene la misma superficie aprobada ambiental y sectorialmente para el proyecto “El Bronce de Atacama” y sus modificaciones. En cuanto a la explotación de la Mina, ésta se realiza de manera subterránea sin alteración de las instalaciones superficiales asociadas. De esta manera, se definió una superficie poligonal aproximada de 30,50 Ha.

- **Obras Lineales.**
  La superficie poligonal considerada para las obras lineales corresponde a 9,42 Ha aproximadamente. Cabe indicar que el relaveducto mantiene su punto de inicio sin modificaciones al proyecto original.

- **Depósito de Relaves.**
  La superficie asociada al Tranque de Relaves existente hasta su nivel de coronamiento de 600 msnm es de 61,63 Ha. Las instalaciones nuevas asociadas al depósito de relaves filtrados es de 117 Ha, siendo parte de ellas emplazadas en la superficie asociada al Tranque de Relaves (área compartida de 15,50 Ha). De lo anterior, el área del Depósito de Relaves se ha calculado en 163,13 Ha.

Tabla 1-7: Ubicación Georreferenciada Superficies Poligonales

Área	Coordenadas de Referencia [m]	
	Norte	Este
Mina - Planta	6.956.957	374.610
Obras Lineales	6.964.923	374.706
Depósito de Relaves	6.970.468	375.089

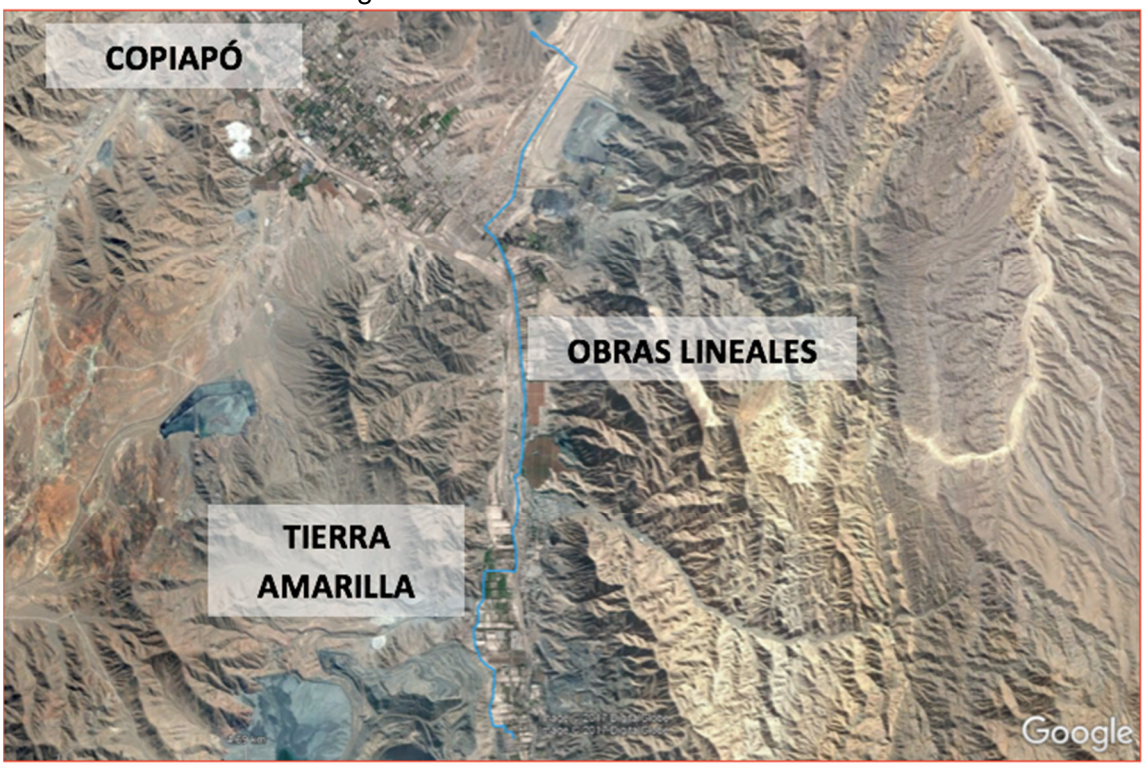
Fuente: Propia

Imagen 1-2: Ubicación Área Mina Planta



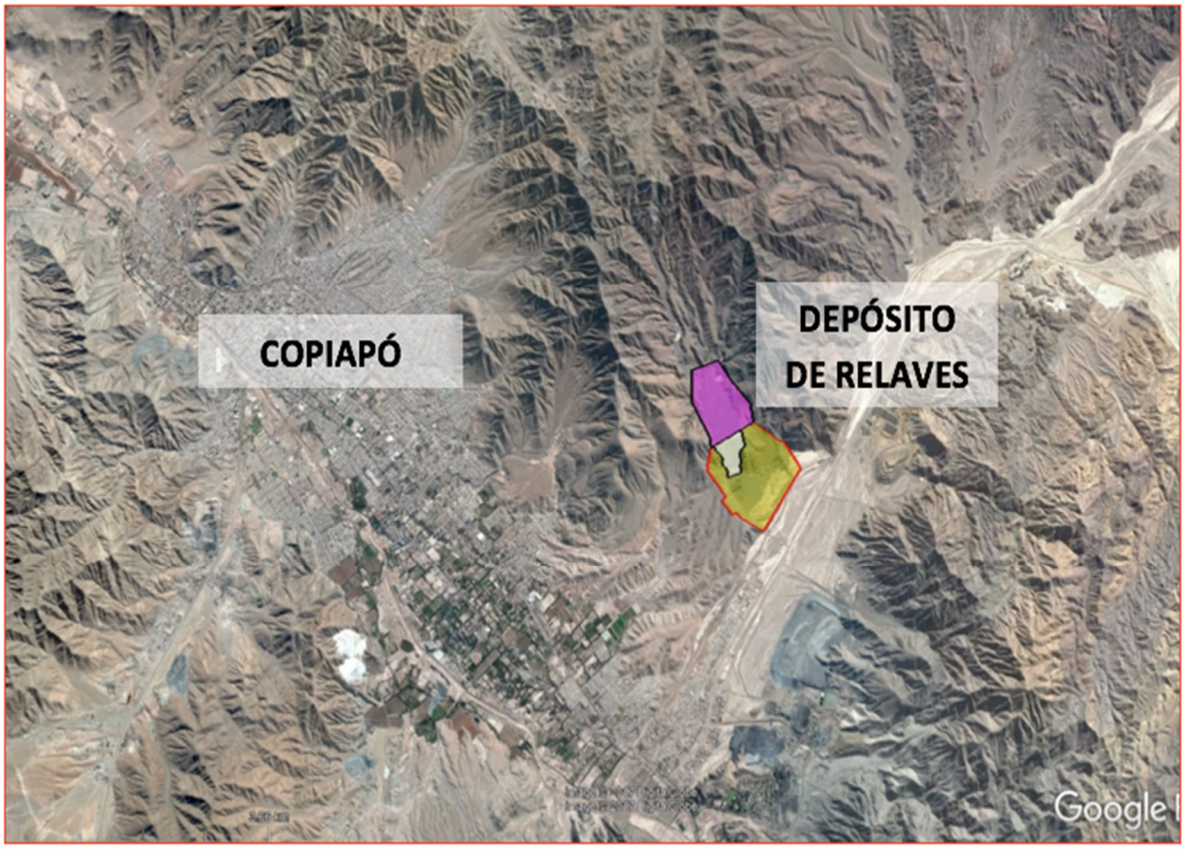
Fuente: Propia

Imagen 1-3: Ubicación Área Obras Lineales



Fuente: Propia

Imagen 1-4: Ubicación Área Depósito de Relaves



Fuente: Propia

Respecto de las superficies efectivamente utilizadas, a continuación se presenta el detalle de las instalaciones existentes y nuevas consideradas para el proyecto.

Tabla 1-8: Instalaciones, superficie y su localización Faena Minera Atacama Kozan.

Área	Instalaciones	Coordenadas [m]		Superficie [m^2]	Estado Infraestructura	
		Norte	Este		Existente	Nueva
Mina - Planta	Caverna Chancado Primario	6.957.755	374.313	300	x	
	Portal Mina	6.956.616	374.413	0	x	
	Correas (Salida túnel 3)	6.956.937	374.399	5.400	x	
	Polvorín	6.957.156	374.258	240	x	
	Piscinas de agua industrial	6.956.945	374.763	12.507	x	
	Chancado fino	6.956.806	374.492	512,139	x	
	Harneros	6.956.857	374.488	326,139	x	
	Silo fino	6.956.922	374.482	660,963	x	
	Molienda	6.956.969	374.465	573,590	x	

Área	Instalaciones	Coordenadas [m]		Superficie [m²]	Estado Infraestructura	
		Norte	Este		Existente	Nueva
	Flotación	6.956.992	374.469	264,039	x	
	Subestación principal	6.956.988	374.427	269,545	x	
	Remolienda	6.957.007	374.480	299,715	x	
	Esparciamiento	6.957.040	374.456	606,796	x	
	Zona de Filtrado	6.957.074	374.435	146,834	x	
	Impulsión Relaveducto	6.957.069	374.477	309,998	x	
	Piscina de emergencia	6.957.076	374.523	1.077,324	x	
	Cancha Acopio	6.957.116	374.413	7.943,833	x	
	Garita	6.957.184	374.374	109,386	x	
	Casinos	6.957.206	374.524	936,972	x	
	Oficinas de gerencia	6.957.173	374.535	990,664	x	
	Salas de cambio	6.957.155	374.556	336,231	x	
	Bodegas	6.957.129	374.554	1.439,706	x	
	Combustible	6.946.005	374.506	108,751	x	
	Patio salvataje	6.956.867	374.745	4400,06	x	
	Oficinas de empresas colaboradoras	6.956.861	374.566	867,363	x	
	Patio varios	6.956.956	374.661	16.633,838	x	
	Of. Policlinico y est. Ambulancia	6.956.871	374.631	315,898	x	
	Talleres de mantención	6.956.521	374.470	3.004,303	x	
	Talleres empresas colaboradoras	6.956.848	374.700	1.484,208	x	
	Laboratorio control de calidad	6.956.790	374.617	338,553	x	
	Testigoteca	6.956.832	374.612	224,000	x	
	Losa Lavado	6.956.641	374.484	56,033	x	
	Planta Tratamiento	6.957.083	374.599	207,900	x	
	LTE Mina-Planta	6.957.126	374.363	24.600	x	
	Estanques de almacenamiento de agua	6.956.695	374.424	350	x	
Obras Lineales	Relaveducto	6.964.433	374.757	15.600	x	
	Piscina de emergencia	6.966.517	374.309	2.500	x	

Área	Instalaciones	Coordenadas [m]		Superficie [m²]	Estado Infraestructura	
		Norte	Este		Existente	Nueva
	inmediata del relaveducto					
	Cámaras de Inspección[1]	6.957.208	374.350	1,2	x	
	Acueducto[2]	6.964.433	374.757	15.700		x
Área de Depósito de Relaves	Muro de Emergencia	6.970.215	375.641	20.625	x	
	Garita control de acceso	6.969.656	375.723	116	x	
	Estación de bombas tranque	6.970.448	375.081	270	x	
	Piscina de decantación	6.970.458	375.047	900	x	
	Piscina de emergencia tranque	6.970.420	375.047	1.500	x	
	Oficinas tranque	6.970.493	375.085	350	x	
	Sala eléctrica tranque	6.970.429	375.096	240	x	
	Tranque	6.971.288	374.771	61.630	x	
	Depósito de Relaves Filtrados	6.970.574	375.250	44.500		x
	Patio de Salvataje	6.970.383	375.598	1.200		x
	Estación de Combustible	6.970.436	375.103	60		x
	Estanque de Combustible	6.970.435	375.110	24	x	
	Estación Eléctrica Emergencia	6.970.430	375.104	52	x	
	Planta de Filtrado	6.970.108	374.927	7.750		x
	Punto de Generación de Residuos I	6.970.206	374.819	3	x	
	Punto de Generación de Residuos II	6.970.491	375.083	3	x	

[1] ID Cámara Nº2 de 23
[2] Acueducto

Área	Instalaciones	Coordenadas [m]		Superficie [m^2]	Estado Infraestructura	
		Norte	Este		Existente	Nueva
	Estanque de Almacenamiento de agua	6.970.214	374.827	20	x	
	Línea de Transmisión eléctrica a Planta de Filtrado	6.969.907	375.120	10.584	x	
	Estación de Bombeo y re impulsión	6.970.044	375.309	5.400		x
	LTE Reimpulsión de relaves	6.969.864	375.180	1.380		x
	Área de Material de Relleno	6.970.548	375.685	11.620		x
	Sistema de desvío aguas lluvias tranque	6.970.930	375.633	4.497		x
	Camino Torres de Captación Tranque de Relaves	6.971.666	374.949	8.750	x	
	Camino Transporte de Relaves Filtrados desde estación de transferencia hacia depósito	6.970.751	374.741	10.545	nuevo/existente	
		6.970.751	374.741	11.355		
		6.970.703	375.680	16.625		
	Camino Principal de Acceso a la Planta de Filtrado y Oficinas	6.969.882	375.337	11.500	x	
	Camino Periférico Depósito de Relaves Filtrados (acceso Sistema Desvío de Aguas Lluvias y muro de emergencia)	6.970.954	375.404	18.500	nuevo/existente	
	Camino de Acceso a Pozos de monitoreo y muro de pie	6.970.280	375.502	3.350		x

Área	Instalaciones	Coordenadas [m]		Superficie [m^2]	Estado Infraestructura	
		Norte	Este		Existente	Nueva
	Camino de Acceso al área de material de relleno y patio de salvataje	6.970.470	375.657	375		x
	Camino de Acceso a obras hidráulicas	6.970.942	375.612	550		x

Fuente: Propia

De lo expuesto, para dar continuidad a la faena minera, se contempla la construcción de ciertas instalaciones, las que se identifican en la tabla anterior, como “infraestructura nueva”.

1. 3.3. Superficie total

La superficie poligonal total que compone el Proyecto corresponde a 203,05 Ha, y se descomponen según se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1-9: Superficie asociada al proyecto.

Área	Superficie total [Ha]
Área Mina-Planta	30,50
Obras Lineales	9,42
Depósito de Relaves	163,13
Total	**203,05**

Fuente: Propia

Las superficies correspondientes al área Depósito de Relaves se conforma según la Tabla 1-10.

Tabla 1-10: Superficie asociada Depósito Relaves

Área	Superficie total [Ha]
Área Tranque Original (autorizada RCA 006/1997)	40,00
Área Peraltamiento Tranque de Relaves (autorizada RCA 76/2012)	21,63
Área asociada al Depósito de Relaves Filtrados	117,00

Área	Superficie total [Ha]
Área Compartida (corresponde al área del tranque de relaves que será utilizada por el depósito de relaves filtrados)	15,50 (esta superficie se resta al área total)
Total	**163,13**

Fuente: Propia

1. 3.4. Accesos

Para el proyecto se han considerado los caminos de acceso como los caminos internos, según se indica a continuación.

a) Caminos de Acceso

Se mantendrá el acceso a las distintas áreas del proyecto correspondientes a rutas declaradas en procesos de evaluación anteriores. Dichos caminos se describen a continuación:

Tabla 1-11: Caminos de acceso

Área	Nombre Camino	Tipo Carpeta
Mina-Planta	Camino acceso Faena Atacama Kozan	Bischofita
	C-33	Pavimento
	Camino Punta del Cobre	Carpeta sin tratamiento
Obras Lineales	Camino servicio existente	Carpeta sin tratamiento
Depósito de Relaves	31-Ch	Asfalto

Fuente: Propia

Tabla 1-12: Coordenadas de acceso al proyecto.

Punto medio	Norte [m]	Este [m]
Área Mina -Planta		
Garita de Acceso	6.957.184	374.374
Área Obras Lineales		
Acueducto	6.967.349	374.670

Relaveducto	6.956.916	374.799
Área Depósito Relaves		
Acceso	6.969.570	375.773

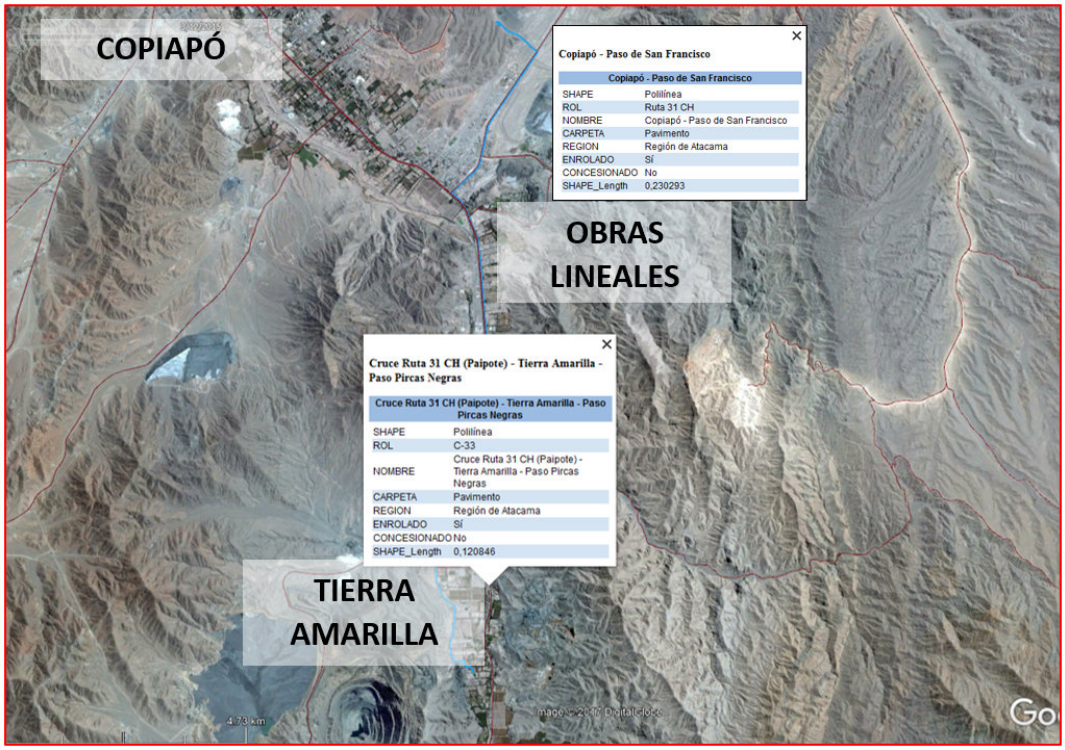
Fuente: Google Earth

Imagen 1-5: Caminos de Acceso Área Mina Planta



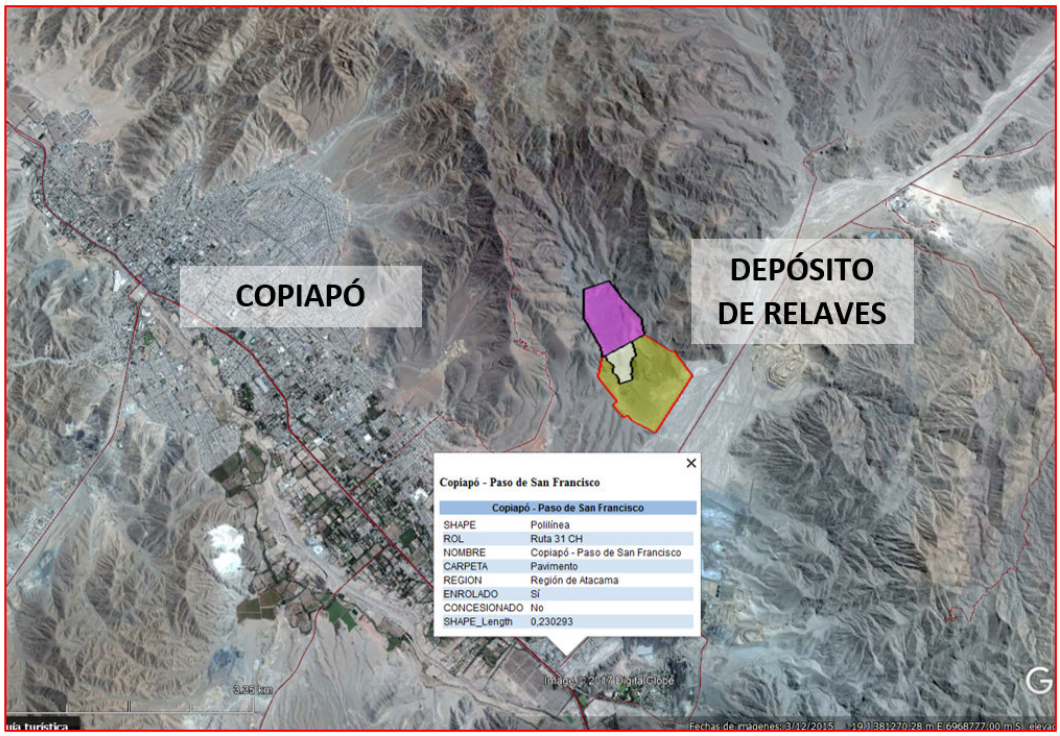
Fuente: Propia

Imagen 1-6: Caminos de Acceso Área Obras Lineales



Fuente: Propia

Imagen 1-7: Caminos de Acceso Área Depósito de Relaves



Fuente: Propia

b) Caminos Internos

Para el área Mina-Planta se considera utilizar los caminos existentes, los cuales no se verán afectados.

Respecto al área Obras Lineales, se considera la utilización del camino de servicio existente para el relaveducto, el cual será utilizado igualmente como camino de servicio para el acueducto.

Respecto al Área Depósito de Relaves, igualmente se priorizará el uso de caminos internos existentes, los cuales serán prolongados según los requerimientos de las nuevas instalaciones. Por lo anterior, solo se contemplan 3 caminos nuevos. Los caminos y sus características se presentan en la Tabla 1-13.

Tabla 1-13: Caminos depósito de relaves filtrados.

Nombre de Camino	Longitud Total [m]	Ancho de la calzada y berma [m]	Tipo camino	Nuevo ó existente	Temporal ó permanente
Camino Torres de Captación Tranque de Relaves	1.750	5	No pavimentado	Existente	Permanente
Camino Principal de Acceso a la Planta de Filtrado y Oficinas	1.150	10	No pavimentado/Encarpetado parcialmente	Existente	Permanente
Camino transporte de Relaves Filtrados desde estación de transferencia hacia depósito	Etapa I 2.109	5	No pavimentado Encarpetado parcialmente	Existente	Permanente
	Etapa II 2.271			Nuevo	
	Etapa III 3.325			Nuevo	
Camino Periférico Depósito de Relaves Filtrados	3.700	5	No pavimentado/ Encarpetado parcialmente	Existente/ Nuevo	Permanente
Camino de acceso a estación de bombeo y reimpulsión, pozos de monitoreo y muro de pie	670	5	No pavimentado	Nuevo	Permanente
Acceso al área de material de relleno y patio de salvataje	75	5	No pavimentado	Nuevo	Permanente
Acceso a Obras Hidráulicas	110	5	No pavimentado	Nuevo	Permanente

Fuente: Propia

La extensión de los caminos a construir (nuevos y prolongación de los existentes) se presenta en la Tabla 1-14.

Tabla 1-14: Resumen Construcción de Caminos Área Depósito de Relaves

Nombre de Camino	Longitud Total [m]	Longitud existente [m]	Tramo Construcción [m]
Camino transporte de Relaves Filtrados desde estación de transferencia hacia depósito	Etapa I (2.109)	-	-
	Etapa II (2.271)	2.221	50
	Etapa III (3.325)	3.285	40
Camino Periférico Depósito de Relaves Filtrados	3.700	445	3.255
Camino de acceso a estación de bombeo y reimpulsión, pozos de monitoreo y muro de pie	670	0	670
Acceso al área de material de relleno y patio de salvataje	75	0	75
Acceso a Obras Hidráulicas	110	0	110

Fuente: Propia

La ubicación de los caminos internos a construir se presenta en la Tabla 1-15.

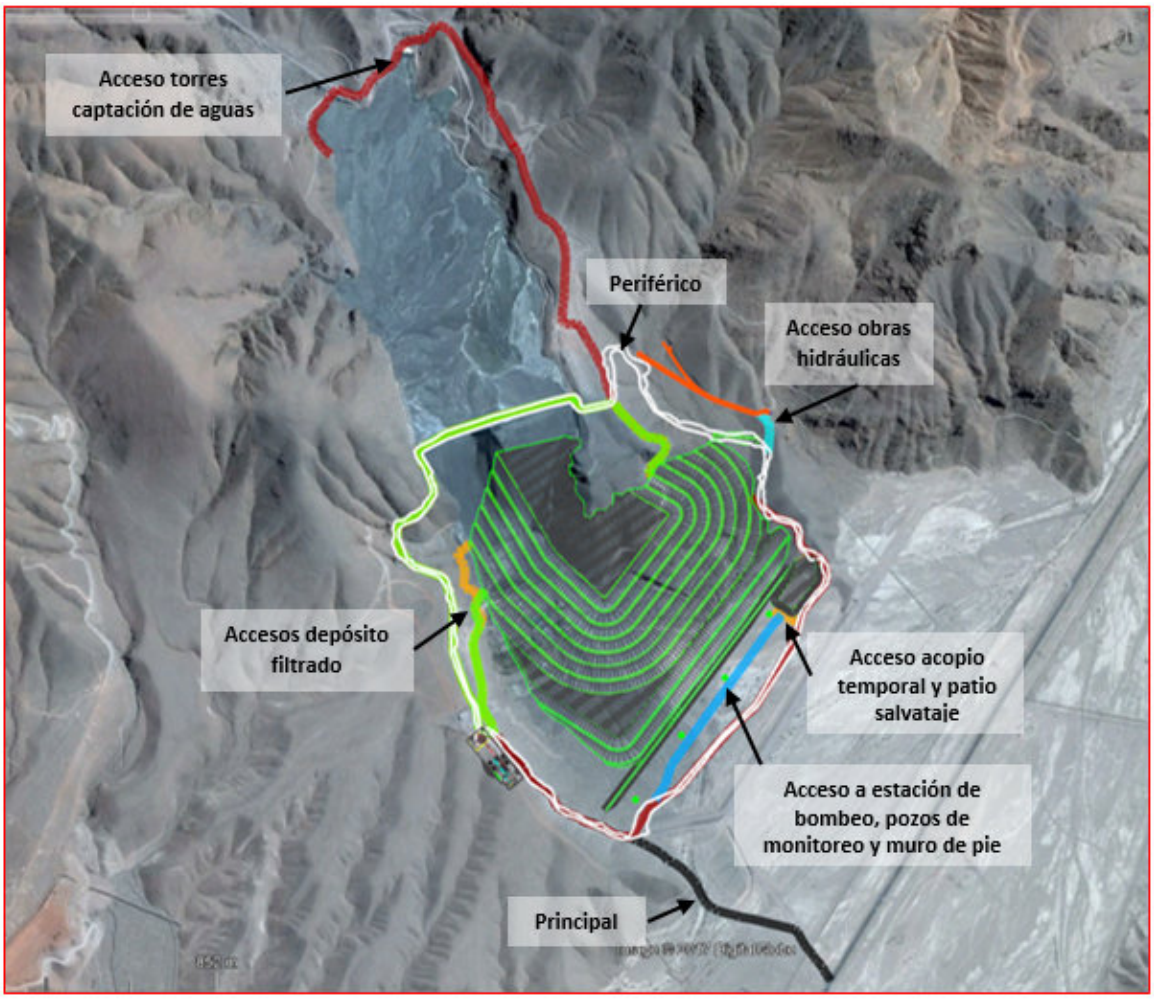
Tabla 1-15: Coordenadas caminos internos área depósito de relaves filtrados.

Punto medio	Norte [m]	Este [m]
Camino Torres de Captación Tranque de Relaves		
Inicio	6.971.022	375.207
Término	6.971.651	374.467
Camino Principal de Acceso a la Planta de Filtrado y Oficinas		
Inicio	6.969.570	375.773
Término	6.970.163	374.883
Camino transporte Relaves Filtrados desde estación de transferencia hacia Depósito (3)		
Inicio	6.970.168	374.884
Término	6.970.182	374.883
Camino Periférico Depósito de Relaves Filtrados (acceso Sistema Desvío de Aguas)		
Inicio	6.970.168	374.884
Término	6.970.182	374.883
Camino acceso a Pozos de monitoreo y muro de pie		
Inicio	6.970.009	375.329

Término	6.970.476	375.646
Camino acceso área de material de relleno y patio de salvataje		
Inicio	6.970.455	375.687
Término	6.970.488	375.625
Camino acceso a Obras Hidráulicas		
Inicio	6.970.888	375.608
Término	6.970.987	375.586

Fuente: Propia

Imagen 1-8: Ubicación Caminos Internos Nuevos Depósito de Relaves Filtrados



Fuente: Propia

La representación cartográfica georreferenciada del trazado de los caminos se encuentra en Anexo 1: Cartografía y Planimetría.

1. 3.5. Justificación de la Localización

Las siguientes razones justifican la localización del proyecto:

- La Faena Minera Atacama Kozan corresponde a un proyecto minero en ejecución, el cual pretende mantener su continuidad operacional a partir de instalaciones existentes y la proyección puntual de nuevas instalaciones en el área de depósitos de relaves. Así para el área Mina-Planta y las obras lineales su localización se justifica por la propia continuidad de uso de estas instalaciones.

- La instalación de la Planta de Procesos se mantiene contigua a la Mina tal como se concibió en el proyecto original, con el propósito de evitar el tránsito de camiones por áreas donde existe comunidad.

- Por su parte, la Faena Minera Atacama Kozan cuenta con las siguientes concesiones mineras:

Tabla 1-16: Propiedades Mineras asociadas al proyecto S.C.M. Atacama Kozan

Rol	Nombre	Comuna
32033431-4	Bronce 1/70	Tierra Amarilla
32031679-0	Santa Gemita I 1/15	Tierra Amarilla
32033432-2	El Bronce 1/20	Tierra Amarilla
32033433-0	San Bronce 1/10	Tierra Amarilla
32031678-2	Palermo I 1/10	Tierra Amarilla

Fuente: Propia

- Para el acueducto, su localización se justifica al utilizar el mismo trazado autorizado ambientalmente en evaluaciones anteriores.

- El emplazamiento del Depósito de Relaves filtrados está ubicado en un área que ya ha sido intervenida por la misma empresa, encontrándose contiguo al Tranque de Relaves El Gato existente para otorgar mayor estabilidad.

En el Anexo 1: Cartografía y Planimetría, se adjunta plano general de la ubicación del proyecto dentro de las propiedades mineras.

1.4. DESCRIPCIÓN DE PARTES, ACCIONES Y OBRAS FÍSICAS ASOCIADAS AL PROYECTO

Considerando que el presente Proyecto contempla la continuidad de las operaciones de la faena minera Atacama Kozan, la cual se mantendrá sin alteraciones respecto de las instalaciones existentes, se realizará una descripción de las instalaciones en el área Mina-Planta y de las obras lineales existentes.

Respecto de las nuevas instalaciones, esto es, acueducto y depósito de relaves filtrados con sus respectivas obras anexas, se detallarán las obras transitorias y permanentes asociadas a ambas.

Tabla 1-17: Partes, acciones y obras permanentes por área del proyecto.

Área	Partes, acciones y Obras Temporales	Partes, acciones y Obras Permanentes
Mina- Planta	No contempla	• Explotación Minera • Chancado Primario • Operación de Chancado Planta • Operación de Molienda • Operación de Flotación • Operación de Espesamiento • Filtrado de Concentrados • Sistema de Acopio, Carguío y Despacho de Concentrado • Estación de Bombeo a Relaveducto • Sistema de Vigilancia y Control de Accesos
Obras Lineales	Frente de trabajo para construcción de acueducto	• Relaveducto • Acueducto • Cámaras de Inspección • Camino de Servicio • Piscinas de emergencia relaveducto
Depósito de Relaves	No contempla	• Muro de Emergencia • Garita control de acceso • Estación de bombas tranque • Piscina de aguas recuperadas Tranque • Piscina de emergencia tranque • Oficinas tranque • Sala eléctrica tranque • Tranque • Depósito de Relaves Filtrados • Patio de Salvataje • Estación de Combustible • Suministro eléctrico Planta y Sistema de Bombeo

Área	Partes, acciones y Obras Temporales	Partes, acciones y Obras Permanentes
		• Planta de Filtrado • Punto de Generación de Residuos I • Punto de Generación de Residuos II • Estanque de Almacenamiento de agua • LTE existente • Área de Material de Relleno • Camino internos • Sistema de manejo de aguas lluvia

Fuente: Propia

La descripción de todas las partes, acciones y obras físicas se encuentran detalladas en las fases de construcción y operación del Proyecto, según corresponda a cada una de las partes, acciones y obras físicas definidas.

1.5. DESCRIPCIÓN DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

Como se señaló anteriormente, la continuidad de la faena minera que implica la extensión de la vida útil no supone nuevas construcciones en el área Mina- Planta, modificaciones en las operaciones unitarias, ni variación en el nivel de tratamiento tanto de la Mina como de la Planta. En consecuencia, se mantendrán las instalaciones existentes en la faena minera Atacama Kozan tal como se indica en la Tabla 16 anteriormente expuesta.

Respecto de las labores en interior mina, se mantendrá el mismo método de explotación minera. Respecto de la construcción a desarrollarse al interior mina, no se contempla el desarrollo de botaderos en interior mina ya que la depositación de los estériles producto del desarrollo, se mantendrá según el método de explotación autorizado, esto es, mediante la depositación en los caserones vacíos. No se contemplan tampoco obras en superficie. Las labores interior mina serán descritas detalladamente en la fase de operación asociada al área Mina-Planta.

Así, la etapa de construcción solo resulta aplicable a la reconstitución del acueducto y la construcción de las instalaciones asociadas al depósito de relaves filtrados.

1. 5.1. Fecha estimada e indicación la parte, obra o acción que establezca el inicio o término de la fase

La fase de construcción está programada para iniciarse el segundo semestre del año 2018, con la acción de escarpe en la superficie donde se construirá la Planta de Filtrado. Esta fase finalizará el segundo semestre del año 2019, con la Puesta en marcha de la Planta de Filtrado a capacidad nominal.

1. 5.2. Partes, obras y acciones

Para una mejor comprensión del proyecto, se presentarán los antecedentes de la partes, obras y acciones de manera separada tanto para el área obras lineales como para el área depósito de relaves bajo el siguiente orden:

Área Obras Lineales

- Partes y Obras para la construcción del acueducto
- Actividades para la construcción del acueducto

Área Depósito de Relaves

- Partes y Obras para la construcción de instalaciones del Área Depósito de Relaves
- Actividades para la construcción de instalaciones del Área Depósito de Relaves

1. 5.3. Partes y Obras para la construcción del acueducto

Las obras lineales que comprende el proyecto corresponden al relaveducto, acueducto y sus respectivas obras anexas como las cámaras de inspección (23 en total), camino de servicio y piscinas de emergencia del relaveducto (3 en total, una al interior del área Mina-Planta y 2 a la altura del barrio industrial de la estación Paipote, ya que esta área corresponde a la cota más baja del trazado).

Respecto de estas últimas obras anexas, se indica que ellas no sufrirán modificaciones con el proyecto en evaluación y en relación a las 23 cámaras de inspección del relaveducto, no se agregarán adicionales con la construcción del acueducto.

El Estudio de Impacto Ambiental del proyecto “El Bronce Atacama”, contemplaba un acueducto que se proyectó desde el Tranque El Gato hasta los estanques de almacenamiento de agua de la planta concentradora con un trazado paralelo al relaveducto. Luego, en la RCA 45-B/2001 que aprueba el proyecto “Modificación Planta de Tratamiento de Minerales Proyecto Atacama Kozan”, se proyectó un acueducto de retorno de aguas claras. Finalmente, se sometió a consideración del SEA la reconstitución del acueducto de retorno de las aguas claras hasta el área Mina-Planta por el mismo trazado paralelo al relaveducto. Dado que esta actividad configura una reconstitución de obras aprobadas ambientalmente, el SEA resolvió su no ingreso al SEIA mediante Carta 423 de fecha 13 de mayo de 2013. De esta manera, el ducto, su trazado y su instalación se mantiene conforme a las autorizaciones ambientales indicadas anteriormente.

Su punto de inicio corresponde al estanque de aguas recirculadas de la planta de filtrado, atravesando subterráneamente la Quebrada Paipote y la ruta 31-Ch, donde bajará paralelo a esta ruta hasta el cruce con la Ruta C-33, donde continuará paralelo a este camino hasta el Km 4,9 donde cruza la ruta hasta el río Copiapó. Luego continuará paralelo a la Ruta C-397 hasta llegar al área Mina-Planta, donde el punto final del acueducto corresponderá a un punto de empalme con la conducción existente de agua hacia los estanques de almacenamiento respectivos.

Tabla 1-18: Puntos de inicio y termino acueducto

Identificación		Coordenadas [m]	
		Norte	Este
Inicio	Estanque Agua Recirculadas Planta Filtrado	6.970.087	374.943
Fin	Área Mina-Planta (punto conexión a estanques almacenamiento)	6.956.975	374.732

Fuente: Propia

La impulsión estará conformada por una cañería mixta de acero al carbono y HDPE de 10” de diámetro revestida en ciertas singularidades y enterrada, que va paralela al actual relaveducto desde la Quebrada el Gato hasta el área Mina-Planta, con una extensión de 15,7 Km aproximadamente. La cañería tiene un caudal de diseño de 58 L/s o 209 m^3/h.

El trazado de las obras lineales, sus singularidades y sus obras anexas se presentan en Anexo 1: Cartografía y Planimetría de esta DIA.

1. 5.4. Actividades para la construcción del acueducto

Como se indicó, las actividades constructivas del acueducto serán las mismas contempladas en el proyecto original, dado que se trata de la restitución de una infraestructura aprobada ambientalmente y según las actividades constructivas consignadas en las distintas autorizaciones ambientales ya indicadas. Sin embargo, a continuación se resumen las actividades constructivas asociadas a la instalación del acueducto:

- Instalación Frentes Móviles de Trabajo
- Despeje, escarpe o roce del terreno
- Apertura Zanja
- Relleno cama arena
- Instalación cañería
- Relleno, Compactación Superficie
- Verificación de la instalación
- Utilización soluciones existentes

Cabe destacar que el uso de la faja fiscal, permiso de atravieso y paralelismos, en el trazado considerado para las obras lineales fue autorizado por la Dirección de Vialidad por Ordinario 510/1998, el cual se adjunta en Anexo 2: Resoluciones y Autorizaciones. Para el caso de los paralelismos y atraviesos asociados a la reconstitución del acueducto que procedan, serán tramitadas sectorialmente conforme las directrices de la Dirección de Vialidad al respecto. El período de construcción de esta obra se proyecta en cuatro meses.

Para estas actividades, se requieren principalmente de los siguientes movimientos de tierra resumidos en la Tabla 1-19.

Tabla 1-19: Movimientos de Tierra estimados para la construcción del acueducto

Actividad	Detalle	Volumen [m^3]	Total [m^3]
EXCAVACIÓN	Escarpe superficie acueducto	3.182	35.235
	Excavación zanja acueducto	32.053	
RELLENO	Asentamiento o cama acueducto	1.078*	36.313
	Relleno zanja acueducto	35.235	

Fuente: Propia

*Corresponde a material de arena

A continuación se exponen los antecedentes de construcción del acueducto.

- ***Instalación de Frente Móvil de Trabajo***

Se establecerá un frente de trabajo móvil para la construcción del acueducto. Este frente móvil no requerirá intervención del suelo (escarpe) para emplazar los equipos y herramientas, dado que se localizará en áreas que estén niveladas y desprovistas de vegetación, siendo completamente accesibles desde las huellas de acceso existentes.

Este frente tendrá una superficie de 50 m^2 aproximadamente y será emplazado cada 500 ó 1.000 m según se determine en terreno. Sin embargo, será siempre habilitado siguiendo el trazado del acueducto en sitios aledaños a la construcción.

En este frente se dispondrán los insumos básicos como extintor, botiquín, sanitario químico, elementos de protección personal, insumos (cables y tuberías), equipos, grupo electrógeno y herramientas de uso diario.

Se concentrarán los equipos destinados a la construcción correspondientes a:

- Retroexcavadora
- Minicargador
- Camión pluma
- Compactador mecánico

El frente de trabajo contará como mínimo con un sanitario químico cada 10 trabajadores. El frente de trabajo se irá trasladando a medida que avance la construcción.

- ***Despeje y escarpe***

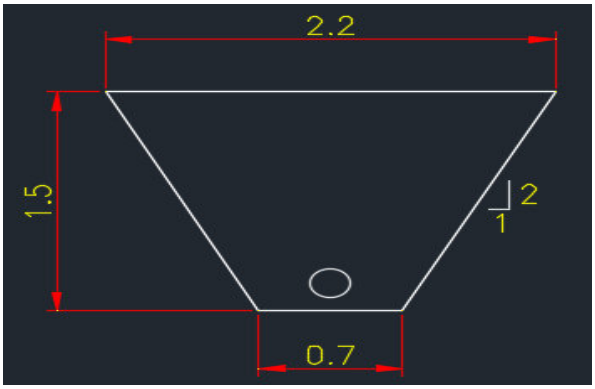
El acueducto proyectado se emplazará contiguo al actual relaveducto en operación, propiedad de Atacama Kozan. La superficie del terreno se presenta altamente intervenida y sólo en algunos casos se requerirá trabajos de despeje y escarpe.

Los movimientos de tierra asociados a este escarpe corresponde a 3.182 m^3.

- **Apertura Zanja**

Consiste en realizar por medio de una retroexcavadora una zanja de 2,2 m de ancho inicial, con 0,7 m de ancho basal y 1,5 metros de profundidad según se indica en la Figura 1-1. Para esta actividad se realizará humectación de la superficie a intervenir, agua que será aplicada mediante riego con camión aljibe.

Figura: 1-1 Proyección Zanja de Excavación



Fuente: Propia

El material retirado será dispuesto transitoriamente a un costado de la zanja y será cubierto con carpa. El material excavado se calcula en 32.053 m^3 de material. El área de intervención específica se proyecta en 3,5 Ha. Sin embargo, se considera una superficie poligonal de 9,42 Ha.

- **Relleno cama arena**

Posteriormente, la zanja será cubierta con una capa de arena de 10 cm de espesor para asegurar constructivamente la disposición de la tubería. Los movimientos asociados a este material corresponden a 1.078 m^3.

- ***Instalación cañería***

Posteriormente, se realizará la carga y acarreo de la tubería para su descarga en superficie sobre la cama de arena y su posicionamiento final a través de un desfile de la tubería. Finalmente, se consolidará su unión a través de soldadura especial, termo-fusión y/o flanches apernados según aplique.

- ***Relleno y compactación de superficie***

Verificada la correcta instalación de la tubería unida, se procede al relleno de la zanja con la misma retroexcavadora y utilizando el material excavado inicialmente. Posteriormente, con un compactador mecánico se compactará el material de relleno a fin de mantener la uniformidad de la superficie. El movimiento de material total asociado es de 36.313 m^3 y no se consideran excedentes.

Todo el terreno que servirá de cubierta del acueducto será compactado y nivelado manteniendo la topografía natural del terreno. Al igual que la excavación, se realizará humectación de la superficie a intervenir, agua que será aplicada mediante riego de camión aljibe.

- ***Verificación de la instalación***

Para la verificación de la correcta instalación del acueducto, se considera realizar pruebas gammográficas (radiografías) y ensayos no destructivos (NDT) para asegurar las uniones realizadas. Previo a la puesta en operación del acueducto, se realizarán pruebas hidráulicas con agua para detectar eventuales filtraciones.

- ***Utilización de soluciones existentes***

Como ya se ha mencionado anteriormente, el proyecto original “El Bronce Atacama” consideraba la instalación del relaveducto y acueducto por un trazado con distintas singularidades, especialmente atraviesos de caminos correspondientes a las rutas C-397, C-33, ruta 31-Ch, cauce del río Copiapó, cauce de la Quebrada Paipote y canales existentes. Para estas singularidades, se proyectaron soluciones como encamisados en base a la instalación de 2 ductos paralelos, siendo instalado finalmente solo el relaveducto. En base a lo anterior, para la reconstitución del acueducto se considera utilizar las mismas soluciones existentes en las distintas singularidades.

1. 5.5. Partes y Obras para la construcción de instalaciones del Área Depósito de Relaves

Como se ha indicado, el área del Depósito de Relaves corresponde a una extensión del área del actual Tranque de Relaves El Gato, por lo cual se utilizarán las instalaciones existentes, tal cual se identificaron en la Tabla 1-17.

Por lo anterior, en este acápite se describe la infraestructura nueva que será construida con ocasión del presente proyecto, así como las actividades constructivas que se asocian a la misma.

Las principales **partes y obras nuevas asociadas** al depósito de relaves se detallan a continuación.

a) Sistema Bombeo Proyectado

- Box o cajón receptor de relaves
- Piscina emergencia
- Bombas de relaves (4, 2 en operación y 2 en "stand by")
- Piscina de aguas recuperadas (drenadas y captadas)
- Bombas de agua (2, 1 en operación y 1 en "stand by")
- Sistema de alimentación eléctrica

b) Planta de Filtrado

- Estanques agitadores (2, 1 en operación y 1 en "stand by")
- Bombas impulsoras de relaves a los filtros (4, 1 para cada filtro)
- Filtros cerámicos (4)
- Estanque de agua filtrada
- Estanque de enjuague y lavado
- Estanque de agua recirculada
- Correa transportadora de relaves filtrados
- Estación de transferencia
- Estanques de ácido nítrico (4)
- Sistema de alimentación eléctrica

c) Depósito de Relaves Filtrados

- Terrazas de material filtrado
- Muro de Pie
- Puntos de referencia topográficos en muro de pie
- Sistema de Drenaje
- Área de Material de Relleno
- Sistema Monitoreo Aguas Subterráneas (pozos y piezómetros)

d) Sistema de desvío aguas lluvias depósito de relaves filtrados

- Canal de Contorno
- Canales Secundarios
- Rápido de Descarga

- Disipador de Energía

e) Adaptaciones Muro de Emergencia

- Adelantamiento del peraltamiento del muro de emergencia a cota 492 msnm.
- Cierre del muro de emergencia por la eliminación del sector asociado a las quebrada B contigua al depósito.
- Obra civil de protección del muro de emergencia

f) Caminos internos Depósito de Relaves Filtrados

g) Patio de Salvataje nuevo

h) Estación de combustible

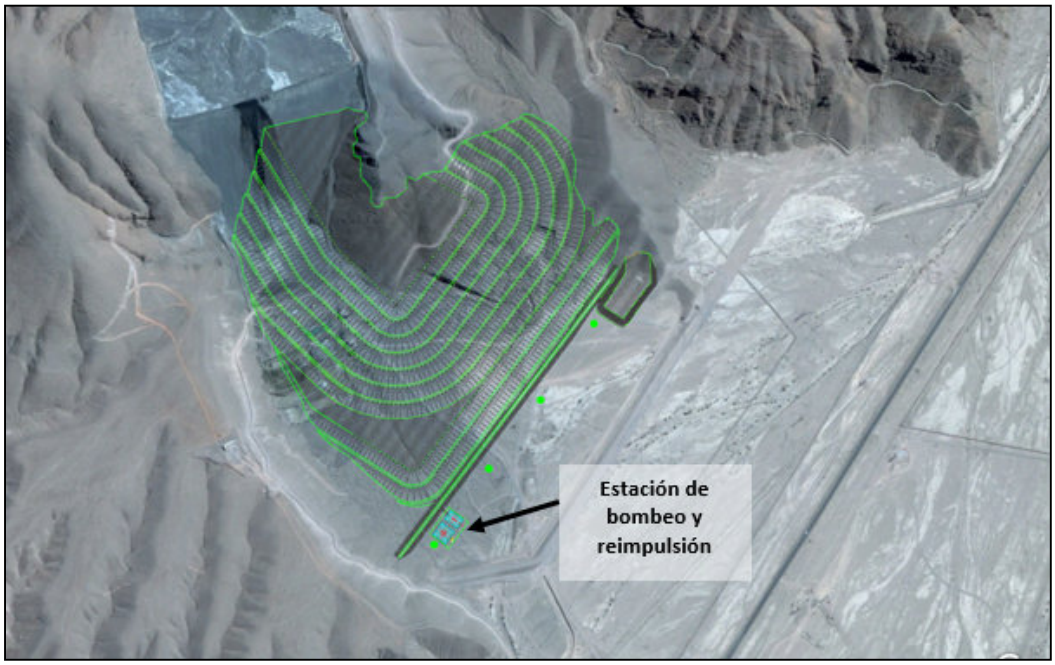
i) Etapa de Transición

Los detalles de estas obras se presentan a continuación.

a) Sistema de Bombeo Proyectado

Para un mejor entendimiento del funcionamiento del sistema de bombeo proyectado para el Depósito de Relaves Filtrados, conviene exponer el funcionamiento actual del Tranque de Relaves El Gato. En la Figura 1-2 se indica la ubicación del sistema de bombeo proyectado.

Figura: 1-2 Ubicación del sistema de bombeo proyectado



Fuente: Propia

El Tranque funciona a partir de una combinación de distintas unidades, identificadas a continuación.

Sistema de Bombeo Tranque Relaves

- Box o cajón de recepción de relaves
- 2 Trenes de bombas de impulsión. Cada tren compuesto de dos bombas centrífugas dispuestas en serie
- Conducción desde el Box hasta el sistema de clasificación de relaves en el muro del tranque
- Piscinas de aguas claras
- Piscina de emergencia
- Sistema de alimentación eléctrica

Tranque

- Sistema de hidrociclones o sistema de clasificación de relaves
- Sistema de captación de aguas superficiales compuesto por torres verticales dispuestas en la cubeta del tranque
- Sistema de drenaje del muro del tranque
- Sistema de manejo de aguas lluvias o Vertedero

En términos simples, la operación de esta infraestructura se produce cuando el relave conducido por el relaveducto llega hasta el box o cajón de recepción de relaves, donde es reimpulsado por medio de un tren de bombas a través de una línea hasta la corona del muro del Tranque, para finalmente ser clasificado por tamaño mediante un sistema de hidrociclones dispuestos en un trineo móvil. Los productos obtenidos de la separación corresponden a los gruesos o arenas y finos o lamas, respectivamente.

Las arenas se depositan en el muro del tranque, las cuales van formando capas sucesivas que se van compactando mediante el uso de maquinaria pesada. Con ello, se asegura el nivel de compactación requerido para asegurar la estabilidad física de la instalación.

Por su parte, las lamas son depositadas en la cubeta del tranque, recuperándose el agua superficial mediante el sistema de torres captadoras, siendo posteriormente conducidas hacia un “manyfold” o punto de recepción común con el sistema de drenaje basal. Finalmente, estas aguas son direccionadas hacia las piscinas de aguas claras donde nuevamente son integradas al circuito de impulsión de relaves como agua de dilución y una fracción, es utilizada como agua de sello de bombas. Todo este proceso se realiza en circuito cerrado, esquematizándose esta operación en la Figura 1-3.

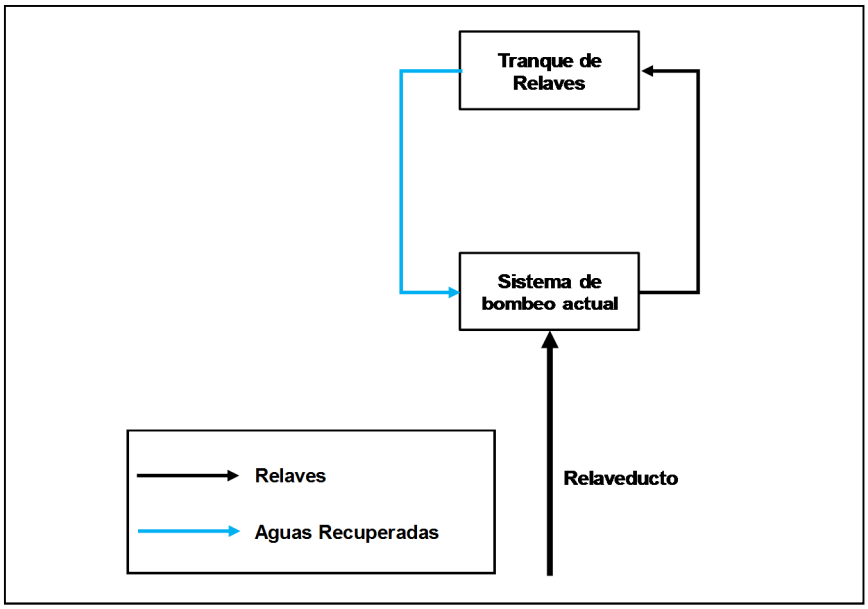
Para el funcionamiento del Depósito de Relaves Filtrados, se proyecta un sistema de bombeo similar al actual permitiendo que durante la operación normal, el relave conducido por el relaveducto sea impulsado hacia la planta de filtrado.

Sin embargo, previo a la plena operación del depósito de relaves filtrados, existirá una fase de transición que se desarrollará en los tres meses finales de la etapa de construcción del presente proyecto. Para esta fase de transición, se contempla un circuito donde el relave sea impulsado parcial y transitoriamente hacia el tranque de relaves, mientras que el agua recuperada del mismo sea conducida hacia la piscina de aguas recuperadas y reimpulsada nuevamente al estanque de aguas recirculadas para su envío final hacia el área Mina-Planta, mediante el acueducto. El circuito se esquematiza en la Figura 1-4.

Dado que el área del sistema de bombeo actual será ocupada por el depósito de relaves filtrados, dichas instalaciones no podrán permanecer en este lugar. Además, considerando que la continuidad operacional no permite que la depositación de relaves cese, se debe construir un nuevo sistema ya que la reubicación supondría la paralización del bombeo de relaves mientras se realice

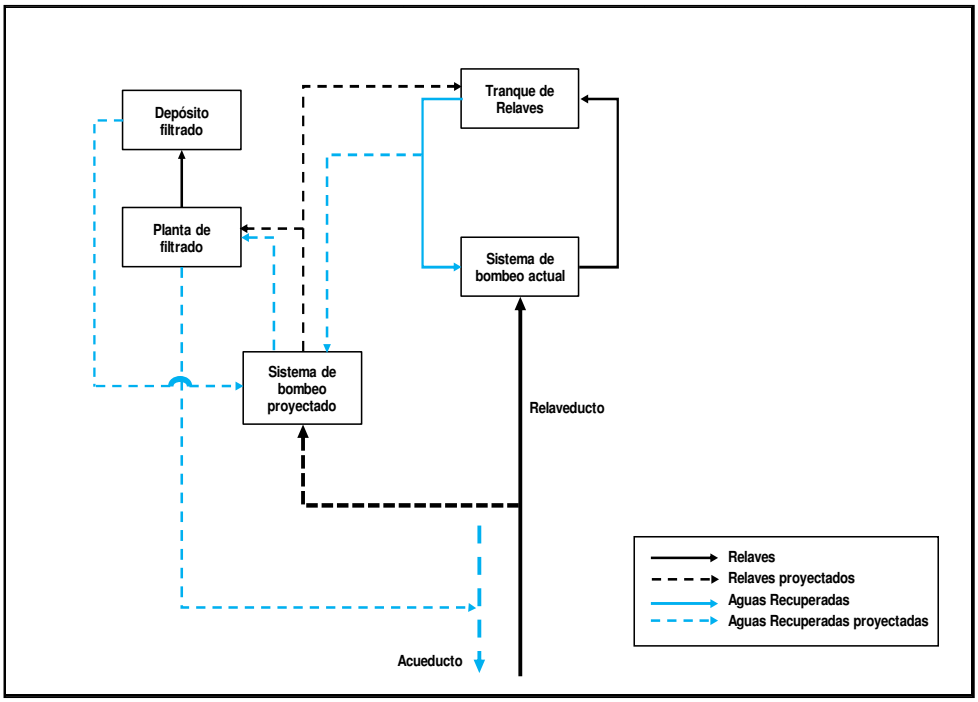
dicha reubicación. Así, una vez que el nuevo sistema de bombeo se encuentre plenamente operativo, el sistema de bombeo actual será desmantelado y el sistema definitivo se mantendrá según el esquema de la Figura 1-5.

Figura: 1-3 Circuito de Operación Actual Tranque de Relaves



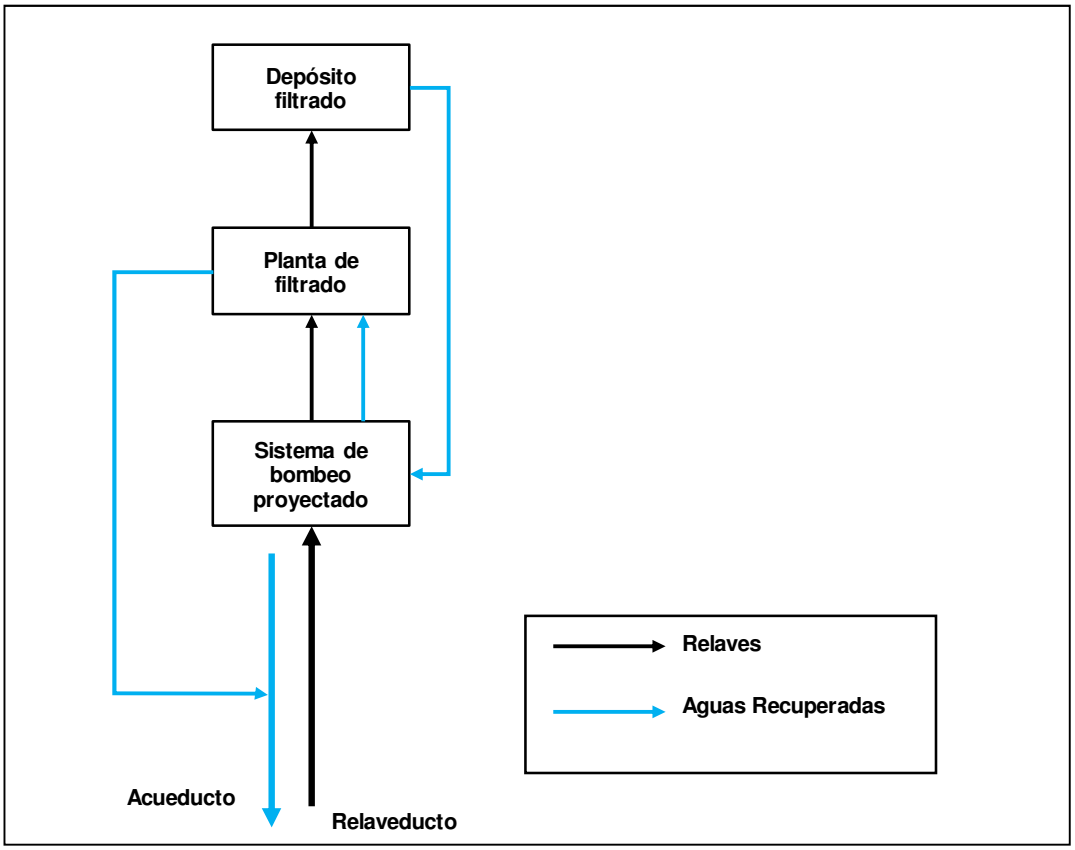
Fuente: Propia

Figura: 1-4 Ilustración Circuito de Fase Transición



Fuente: Propia

Figura: 1-5 Ilustración Circuito Operación Proyectado



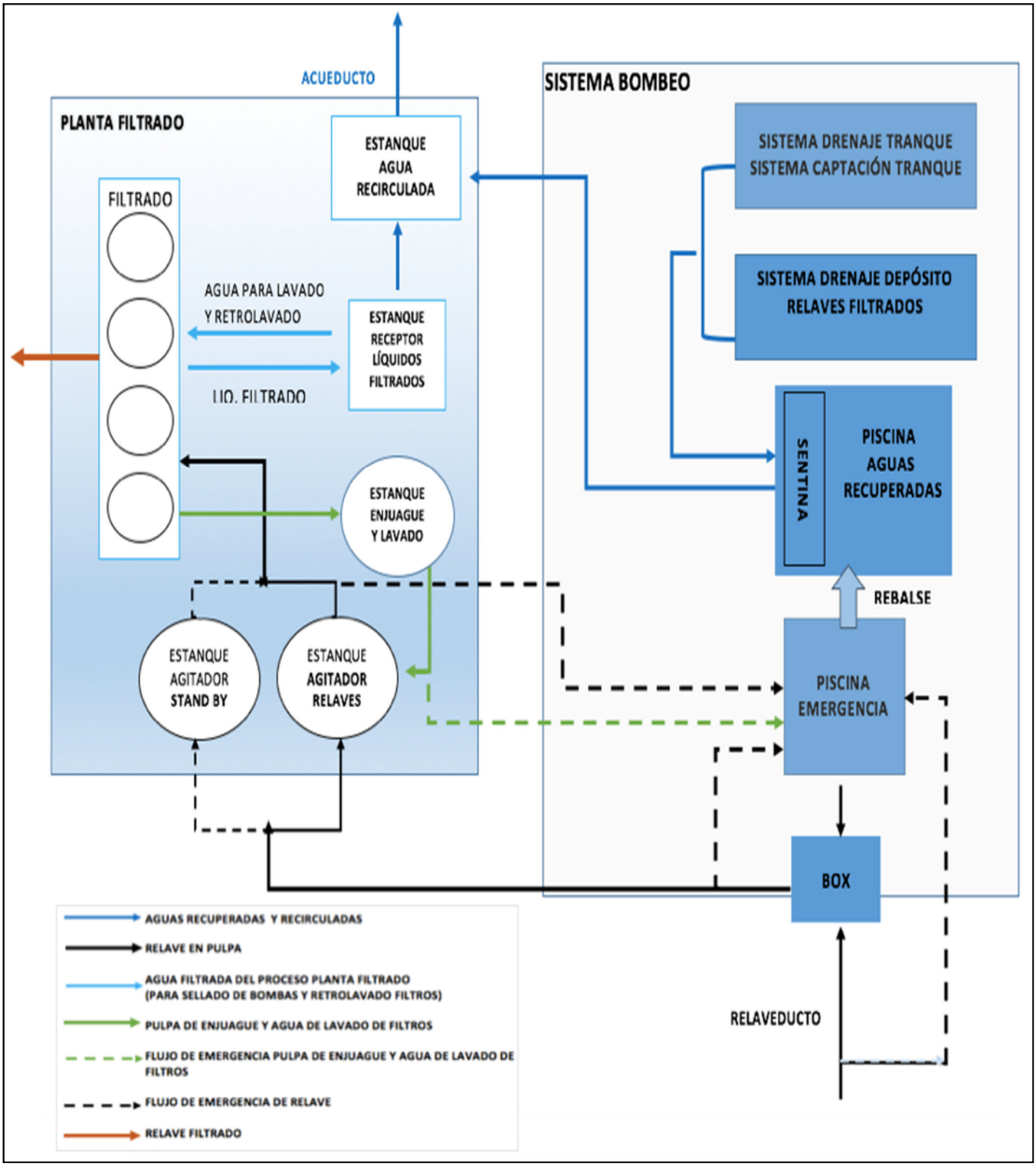
Fuente: Propia

En base a la explicación anterior, se detallarán a continuación los equipos y flujos que formarán parte del sistema de filtrado de relaves, junto con el diagrama correspondiente (Figura 1-6).

- **Box o cajón de recepción de relaves, impulsión y trenes de bombas**

El box o cajón receptor de relaves corresponde a un estanque metálico de 10 m^3 de capacidad que se ubicará en el sector aguas abajo de la quebrada El Gato. Este estanque tiene por función recepcionar la pulpa proveniente del relaveducto, tomar muestras y permitir la adición del relave recirculante de la piscina de emergencia. A partir de este cajón se enviarán los relaves a la planta de filtrado mediante un ducto, siendo impulsado por 2 trenes de bombas centrífugas dispuestas en serie (1 operativo y otro en “stand by”).

Figura: 1-6 Circuito funcionamiento sistema de bombeo proyectado



Fuente: Propia

- **Piscina de emergencia**

Ante una detención de la planta de filtrado o del relaveducto, se dispone de una piscina de emergencia contigua a la ubicación proyectada de las bombas de reimpulsión. En esta piscina ingresarán vía “by-pass” los relaves provenientes del relaveducto, relaves provenientes de la línea de reimpulsión, relaves provenientes desde el estanque agitador de relaves/pulpa de enjuague, agua de lavado de filtros y agua de lavado de líneas. Esta piscina será excavada en suelo e impermeabilizada con carpeta. Su capacidad será de 1.470 m^3, equivalentes a 5 horas de operación de la Planta de Procesos aproximadamente.

La piscina de emergencia dispondrá de una bomba vertical para la extracción de los relaves, los cuales alimentarán posteriormente al box o cajón receptor de relaves para su reimpulsión al proceso de filtrado. Esta piscina se encontrará interconectada con la piscina de aguas recuperadas por medio de sistema de rebalse.

- **Piscina de aguas recuperadas**

Esta piscina se proyecta impermeabilizada y con capacidad de 700 m^3. Su objetivo es recepcionar aguas provenientes de: (a) precipitaciones sobre el depósito de relaves filtrados, (b) recepción de agua en dren basal del depósito de relaves filtrados, (c) de aguas residuales desde el dren basal del muro de arenas del tranque de relaves, (d) aguas recuperadas del sistema de captación de aguas del tranque y (e) eventualmente, aguas desde la piscina de emergencia por rebalse, debido a su interconexión mediante una canaleta superficial impermeabilizada.

Estas aguas serán gravitacionalmente descargadas en la piscina de aguas recuperadas, específicamente en la sentina de hormigón. Esta sentina dispondrá de 2 bombas centrífugas verticales (1 operando y 1 en “stand by”), las que impulsarán el agua hacia el estanque de agua recirculada en la planta de filtrado. Desde este estanque se inicia el bombeo de agua hacia el área Mina-Planta mediante el acueducto.

- **Sistema de alimentación eléctrica**

El sistema de abastecimiento de energía eléctrica está compuesto por:

- Transformador Subestación Unitaria 1,5 MVA, 13,2/0,4 KV

- Generador de 1,0 MVA, en 0,4 KV para todo el sistema de bombeo, incluye tablero de transferencia
- Sala eléctrica
- Instrumentación (Flujo, Nivel, Presión, velocidad de bomba)
- Sistema de Control (PLC)
- Sistema de Comunicaciones

La descripción de estas instalaciones se presenta a continuación.

- Transformador Subestación Unitaria 1,5 MVA, 13,2/0,4 KV. Se instalará un transformador tipo subestación unitaria de capacidad 1,5 MVA con celda de entrada en 13,2 KV. La subestación contará con cerco perimetral y además estará confinada por un muro cortafuego de altura 3 m que realiza la separación con la sala eléctrica. La subestación será conectada a la sala eléctrica proyectada mediante ducto de barra.

- Generador de 1,0 MVA en 0,4 KV para todo el sistema de bombeo, incluye tablero de transferencia. El generador será diésel y tendrá un estanque de reserva para petróleo y un tablero de transferencia automática que operará en ausencia de energía de la red principal.

- Proyección de sala eléctrica. La sala eléctrica será prefabricada, tendrá dos puertas en los extremos, será aislada con retardo a la llama y todos los equipos eléctricos serán montados y probados en la fábrica. Tendrá en su interior un Centro de Control de Motores CCM en 0,4 KV, variadores de frecuencia, transformadores, tableros eléctricos y de control.

- Sistema de Control ("Programmable Logic Controller", PLC). El sistema de control tendrá la capacidad de controlar la operación del sistema de re-impulsión mediante PLC proyectado y comunicado con el PLC del sistema de control de los filtros. Además permitirá en algunos casos la operación desde la sala de control principal de Atacama Kozan, puesto que estará comunicado mediante radio frecuencia.

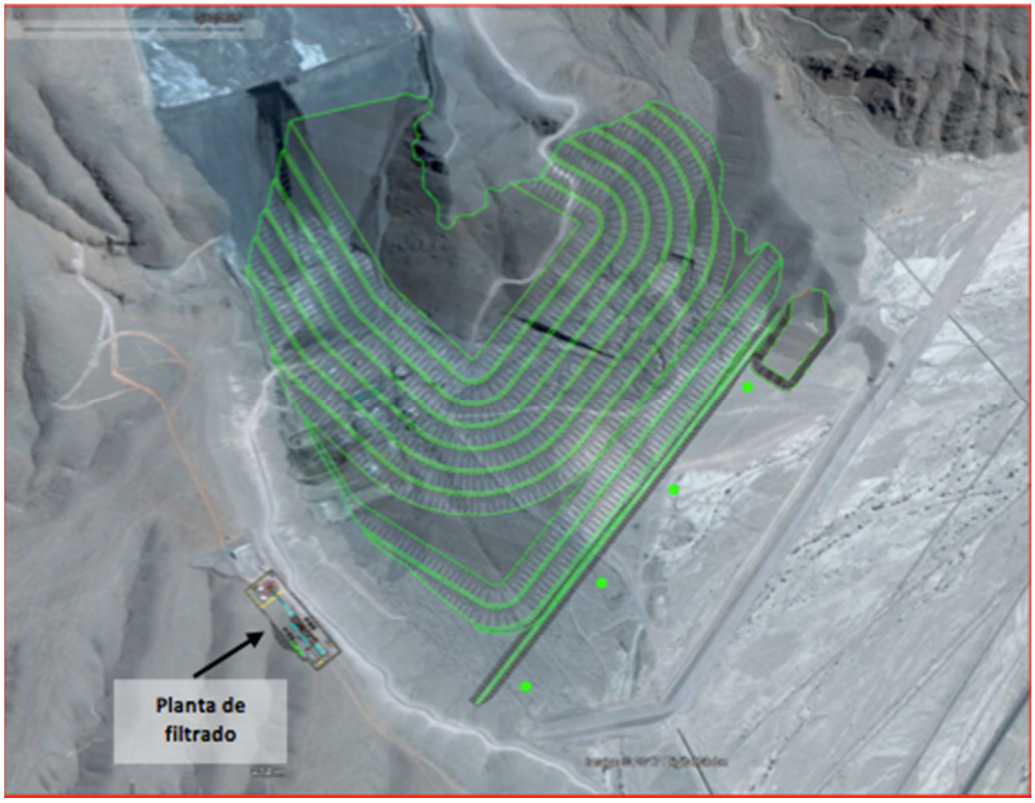
- Sistema de Comunicaciones por Radiofrecuencia RFI, con planta de filtrado. El sistema de comunicaciones está basado en un sistema inalámbrico de radiofrecuencia, permitiendo la comunicación con la planta de filtrado y la Planta de Procesos en área Mina-Planta.

Los planos detallados de cada una de estas instalaciones se detallan en el Anexo 1, correspondiente a Cartografía y Planimetría.

b) Planta De Filtrado

La planta de filtrado permite llevar a cabo el proceso de separación sólido-líquido de los relaves, mediante el uso de filtros de discos cerámicos por vacío. Mediante este proceso, se obtendrá un queque filtrado con un bajo contenido de humedad. La planta ha sido diseñada para una capacidad horaria máxima de 281 T/h. En la Figura 1-7 se presenta la ubicación de la planta de filtrado de relaves.

Figura: 1-7: Ubicación Planta de filtrado de relaves



Fuente: Propia

La planta de filtrado está conformada por las siguientes unidades:

- Estanques agitadores (2, 1 en operación y 1 en “stand by”)
- Bombas impulsoras de relaves a los filtros (4, 1 para cada filtro)
- Filtros Cerámicos (4)
- Estanque de Agua filtrada
- Estanque de Enjuague y Lavado

- Estanque de Agua Recirculada
- Correa transportadora de relave filtrado
- Estación de Transferencia
- Estanques de Ácido nítrico (4)
- Sistema de alimentación eléctrica

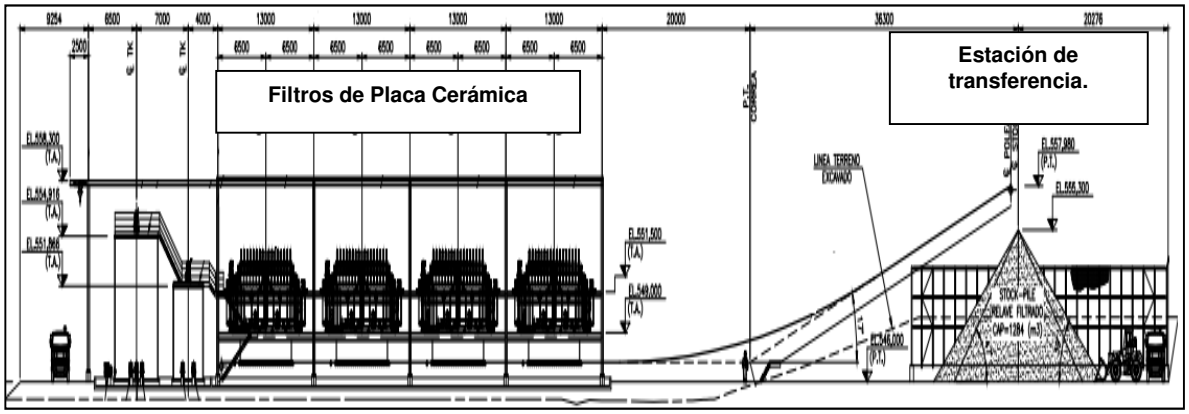
El filtrado de relaves inicia mediante el ingreso de relaves al estanque agitador en operación (manteniendo 1 en "stand by"), el cual corresponde a un estanque metálico de 300 m^3 de capacidad. Cada estanque distribuye el flujo mediante un repartidor de relaves (2, 1 en operación y el otro en "stand-by"), los que corresponden a estanques de acero de 3 m^3 de capacidad, que se encargan de dividir el flujo en partes iguales y así alimentar a cada filtro (4 equipos) por medio de bombas centrífugas (5 bombas, 1 para cada filtro y 1 en "stand-by").

Los filtros cerámicos filtrarán el relave ingresado, obteniendo un queque de material seco y aguas filtradas.

El queque seco o relave filtrado obtenido de los 4 filtros cerámicos será traspasado a una correa transportadora central, la cual finalmente descargará en una estación de transferencia de relave filtrado con capacidad de 1.284 m^3.

Las Figuras 1-8 y 1-9 muestran una sección típica y vista de planta del filtrado de relaves, respectivamente; junto con la estación de transferencia contigua. Adicionalmente, en el Anexo 1: Cartografía y Planimetría, se presentan los planos respectivos que describen la instalación Planta de Filtrado.

Figura: 1-8 Sección típica- planta filtrado de relaves y estación de transferencia.



Fuente: Propia

Figura: 1-9 Vista de planta del filtrado de relaves y estación de transferencia.



Fuente: Propia

Por su parte, **el agua filtrada** será conducida hacia un estanque metálico denominado estanque receptor de líquidos filtrados con 60 m^3 de capacidad, donde mediante 2 bombas (una en "stand by") se reutilizará esta agua en el proceso mismo de filtrado y sellado de bombas.

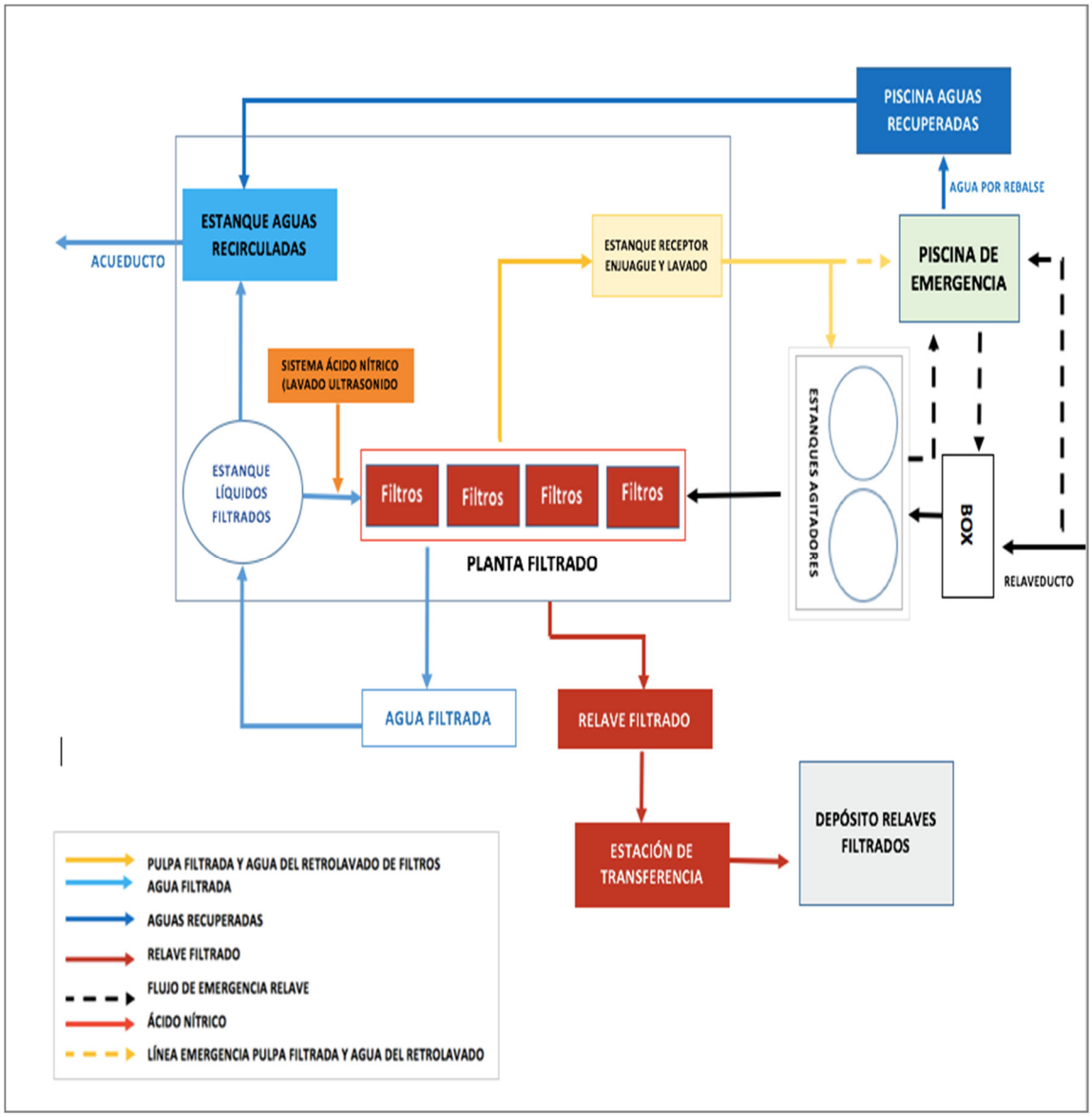
Adicionalmente, el agua filtrada excedente será impulsada hacia un estanque metálico denominado estanque de agua recirculada de 50 m^3 de capacidad, el cual recibirá dichas aguas y aquellas provenientes de la piscina de aguas recuperadas, para su envío mediante el acueducto al área Mina-Planta.

Los filtros cerámicos, estanques agitadores, repartidores de flujo, estanque receptor de líquidos filtrados, estanque de aguas recirculadas, estanque de

enjuague y lavado y estanques de ácido nítrico, estarán dispuestos sobre una plataforma de hormigón de 594 m^2 con un pretil de 50 cm de altura.

Contigua a esta plataforma se ubicará un área para trasformadores, sala eléctrica o subestación eléctrica conectada a la LTE existente en el área, estacionamientos, área de pañol y herramientas y finalmente el área de transferencia para el inicio mecanizado del relave filtrado para la conformación de terrazas. De esta manera, el circuito completo del filtrado de relaves se resume en el diagrama de flujos de la Figura 1-10.

Figura: 1-10 Circuito Filtrado de Relaves



Fuente: Propia

El sistema eléctrico de la planta de filtrado estará conformada por:

- Transformador Subestación Unitaria 2 MVA, 13,2/0,4 KV. Se instalará un transformador tipo subestación unitaria de capacidad 2 MVA, con celda de entrada en 13,2 KV. La subestación contará con cierre perimetral y estará sobrepuesta sobre una fundación con sistema de drenaje para eventuales derrames de aceite. Estará confinada por un muro cortafuego de altura 3 metros que la separa la sala eléctrica. La subestación será conectada a la sala eléctrica mediante ducto de barra.

- Generador de 1,5 MVA en 0,4 KV para respaldo completo de la planta de filtrado. El generador será diésel, tipo estacionario, trifásico, 1,5 MVA o similar, 400V, 50Hz. Se montará sobre radier y un sistema de contención de drenaje y tendrá un estanque de reserva para petróleo y un tablero de transferencia automática que operará en ausencia de energía de la red principal. El tablero de transferencia será instalado a la intemperie con el grado de protección adecuado.

- Proyección de sala eléctrica. La sala eléctrica será prefabricada, tendrá dos puertas en los extremos, será aislada, con retardo a la llama y todos los equipos eléctricos serán montados y probados en la fábrica. Será montada sobre bases de 2 m de altura y en su interior contará con un CCM en 0,4 KV, variadores de frecuencia, transformadores, tableros eléctricos y de control.

- Sala de control Planta de Filtrado. La sala de control corresponde a una sala tipo container, con capacidad para 2 operadores con sus terminales de operación. Tendrá puerta de acceso y ventanas hacia la planta de filtros, será montada sobre estructura metálica. Su ubicación estará sobre la sala eléctrica proyectada, con acceso mediante escalas metálicas.

- Instrumentación (Flujo, Nivel, Presión, Velocidad de Bomba). La instrumentación estará distribuida por toda la planta cumpliendo la función de monitoreo de las variables de proceso. La totalidad de los instrumentos serán conexionados hacia el PLC mediante alambrado y en algunos casos serán alimentados eléctricamente desde un tablero de instrumentación ubicado dentro de la sala eléctrica.

- Sistema de Control (PLC). La estación de filtrado tendrá un sistema de control, con estaciones de operación tipo PC. La operación y supervisión de

los gabinetes de control proyectados estará centralizada en la Sala de Control de la planta de filtrado. Las funciones principales que desarrollará el sistema de control son: control de proceso y alarmas, despliegues de proceso, adquisición de datos para propósitos de control y mantenimiento, reportes de operación de planta, tendencias en tiempo real e históricas. El sistema de control tendrá la capacidad de controlar la operación del sistema de filtrado y el sistema de re-impulsión mediante las estaciones de operación proyectadas, además permitirá en algunos casos ser operada desde la sala de control principal de Atacama Kozan, debido a que estará comunicada remotamente.

- Sistema de Comunicaciones (con sala de control principal). El sistema de comunicaciones estará basado en un sistema inalámbrico de radiofrecuencia, permitiendo la comunicación con la estación de bombeo proyectada y con la planta.

c) Depósito de Relaves Filtrados

El depósito de relaves filtrados corresponde a una instalación minera remanente, teniendo las ventajas descritas a continuación frente a los depósitos convencionales.

- Mayor estabilidad física del depósito propiamente tal y además al situarse apoyado sobre el muro del tranque actual como una prolongación, aumentará la estabilidad del depósito en su integridad (tranque más filtrado).

- Mayor recuperación de agua de proceso (recurso que hoy en día está en escasez)

- Nula probabilidad de infiltración del depósito, debido a la baja humedad contenida en los relaves.

Los antecedentes técnicos específicos relativos a la estabilidad del depósito de relaves filtrados se presentan en el Anexo PAS 135 de la presente DIA.

El depósito filtrado se conformará por 9 terrazas de relaves filtrados compactados, de manera tal que la maquinaria involucrada pueda esparcir y compactar sin problemas las capas de relaves. El diagrama general y perfiles del depósito de

relaves filtrados se observa en detalle en el Plano adjunto en la carpeta Depósito filtrado el Anexo 1: Cartografía y Planimetría de esta DIA.

El depósito de relaves cuenta con:

- Terrazas de material filtrado
- Muro de Pie
- Sistema de Drenaje
- Sistema Monitoreo Aguas Subterráneas (pozos y piezómetros)
- Área de Material de Relleno

A continuación se describen estas instalaciones.

- **Terrazas de material filtrado**

Las terrazas serán conformadas a partir del transporte de relaves filtrados desde la estación de transferencia. Las principales características de las terrazas se indican en la Tabla 1-20.

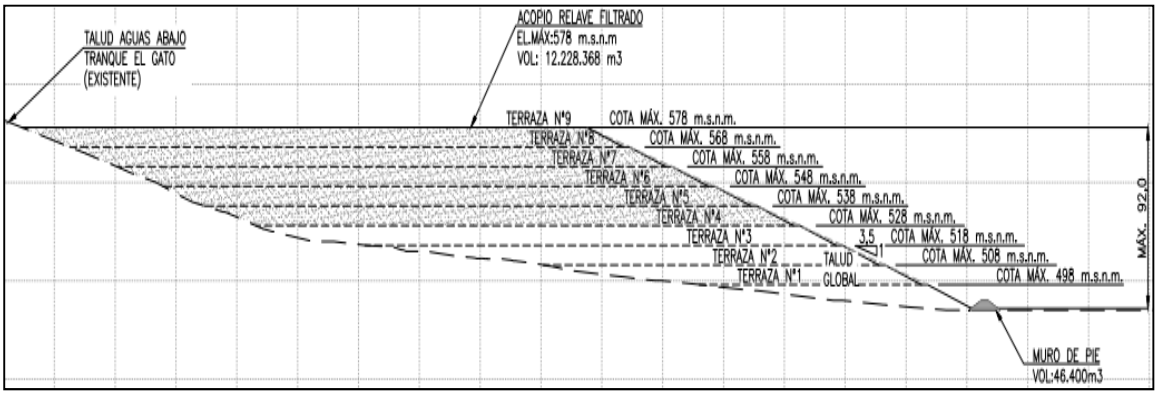
Tabla 1-20: Parámetros Diseño Depósito Relaves Filtrados

Parámetros	Valor	Unidades
Elevación máxima	578	msnm
Volumen máximo relaves	12,2	Mm^3
Altura máxima depósito	92	m
Altura de terrazas	10	m
Ancho de bermas	5	m
Talud local H:V	3,0:1,0	-
N° de Terrazas	9	-
Densidad relave compactado	2,0	T/m^3

Fuente: Propia

La Figura 1-11 muestra una sección típica descriptiva del depósito de relaves en sus etapas de depositación.

Figura: 1-11 Sección típico del depósito de relaves.



Fuente: Propia

- **Muro de Pie**

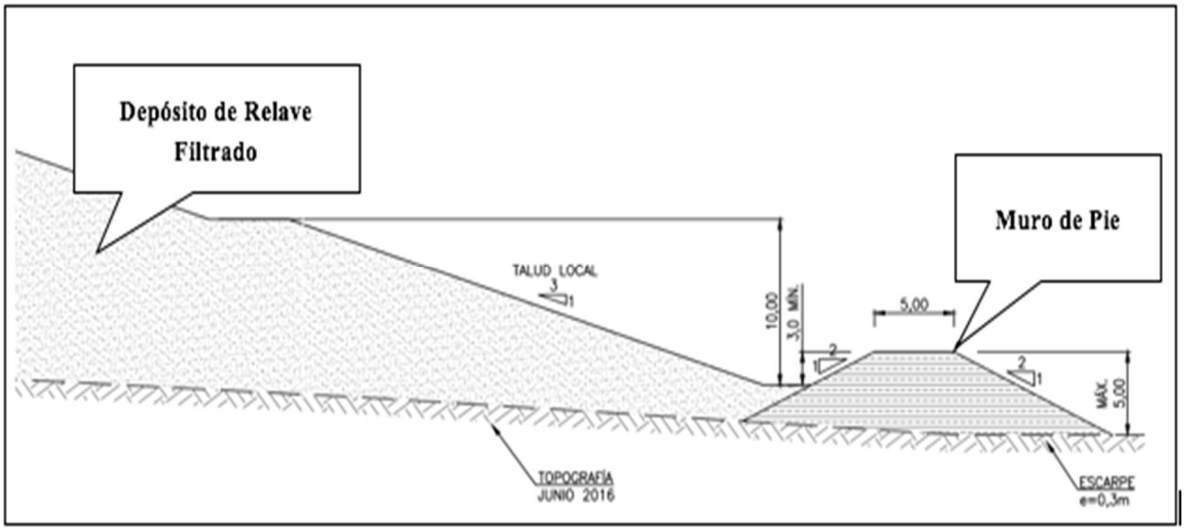
El muro de pie es una obra de 5 m de altura construido con material de empréstito extraído desde el área de material de relleno. Tiene un volumen de 47.000 m^3 con taludes H:V de 2.0:1.0. y 5 m de ancho coronamiento. Su largo es de aproximadamente 766 m.

La función de este muro es definir el límite del punto aguas abajo del depósito de relaves filtrados. Para controlar la geometría del muro de pie, el crecimiento del depósito (en terrazas) siguiendo la geometría proyectada y detectar posibles deformaciones en el muro de pie y depósito, debido a movimientos telúricos o deslizamientos de tierra (por aluviones), se construirán (3) monolitos (monumentos) de control topográfico que servirán de puntos de referencia (P.R.) para la instalación del instrumento topográfico que se utilice en el respectivo control.

Cabe indicar que el muro de pie del depósito de relaves filtrados se ubica a unos 220 m aguas arriba del muro de empréstito existente, de protección para crecidas de la quebrada Paipote.

El muro de pie proyectado se ubicará aproximadamente a unos 600 m de la calzada de la ruta 31-Ch. La Figura 1-12 esquematiza el muro pie proyectado.

Figura: 1-12 Perfil Muro de pie depósito de relaves filtrados El Gato



Fuente: Propia

- **Sistema de Drenaje**

El sistema de drenaje basal del depósito de relaves filtrado, consiste en la instalación de tres drenes localizados en la base del terreno de la cuenca denominada quebrada El Gato sector bajo. Cada dren está compuesto por un dren principal y drenes secundarios.

El sistema de drenaje se ubicará por debajo de las terrazas de relaves filtrados descargando en la piscina de aguas recuperadas.

El sistema corresponde a un drenaje tipo “dren francés” o “espina de pescado”, debido a que el llenado y esquema de depositación de relave filtrado en la quebrada se realiza mediante un método constructivo con plataformas o terrazas compactadas. La construcción del sistema de drenaje será diferida, instalando 2 drenes en la etapa de construcción y el tercer dren durante la operación del proyecto

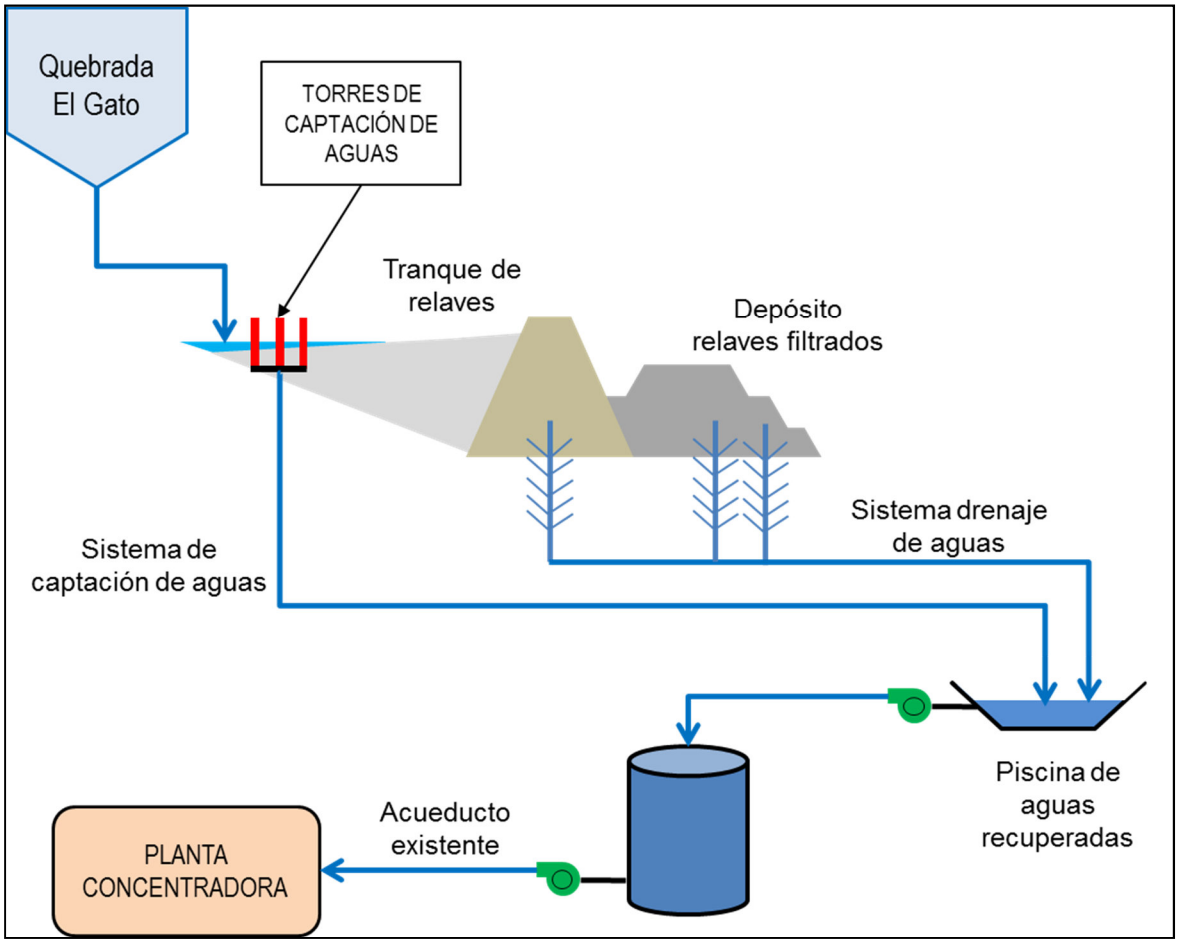
Considerando la configuración topográfica del sitio de depositación de relaves filtrados, se tiene una pendiente longitudinal media del terreno del orden de 5,0% y pendientes medias de ladera del orden de 15%. Esto significa que cualquier filtración, flujo de aguas subterráneas o percolación de agua a través de los relaves filtrados escurrirá por gravedad, siendo captada por el sistema de drenaje

basal, el cual se ubica en el fondo de la cuenca y que captará las eventuales filtraciones conduciéndolas finalmente a la piscina de aguas recuperadas.

La Figura 1-13 muestra la disposición general de los drenes, mientras que en el Anexo 1: Cartografía y Planimetría/Depósito filtrado se adjuntan los planos que entregan mayores detalles del sistema de drenaje basal.

Tal como se mencionó anteriormente, en la etapa de operación del depósito filtrado se construirá el tercer dren que contemplará el sistema asociado al depósito filtrado. Finalmente, este sistema se acoplará al sistema de drenaje existente del muro del tranque actual, generándose así un sistema único e integrado de drenaje basal, el cual será dirigido hasta la piscina de aguas recuperadas. Posteriormente, estas aguas serán reimpulsadas hacia el estanque de aguas recirculadas en la planta de filtrado para su retorno final al área Mina-Planta vía acueducto.

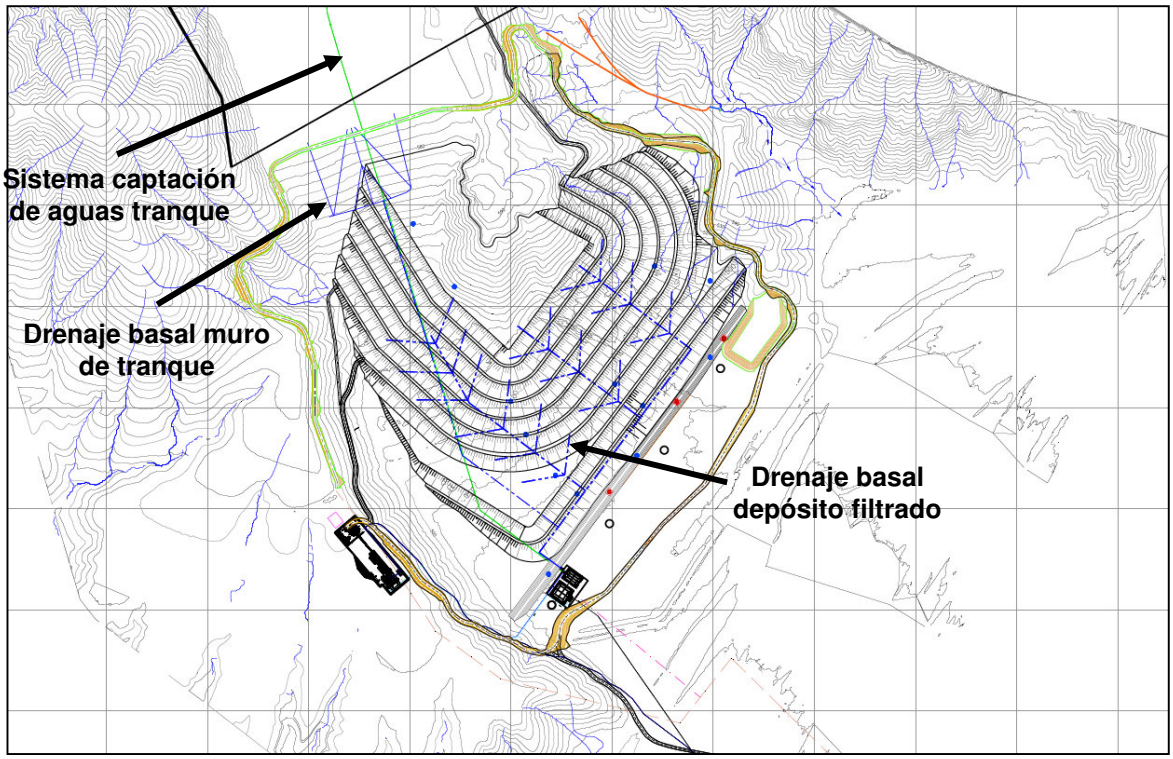
Figura: 1-13 Sistema Drenaje Depósito Relaves Filtrados (2 drenes)



Fuente: Propia

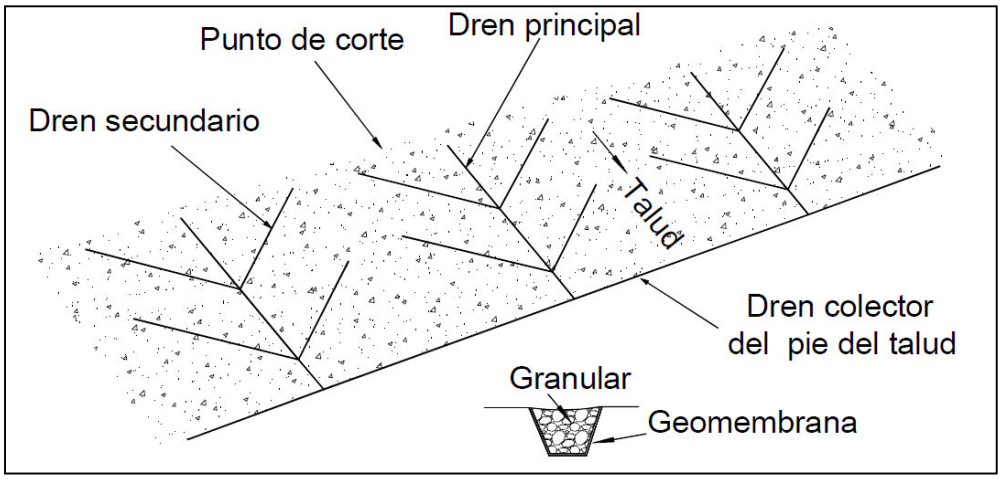
Cada dren tiene un dren principal y drenes secundarios. Los 3 drenes se conectarán a un dren principal colector los cuales descargarán a la piscina de aguas recuperadas. Esta obra se ubica aguas abajo del depósito filtrado tal como se indica en la Figura 1-14 y 1-15, respectivamente.

Figura: 1-14: Disposición general de sistema drenaje basal



Fuente: Propia

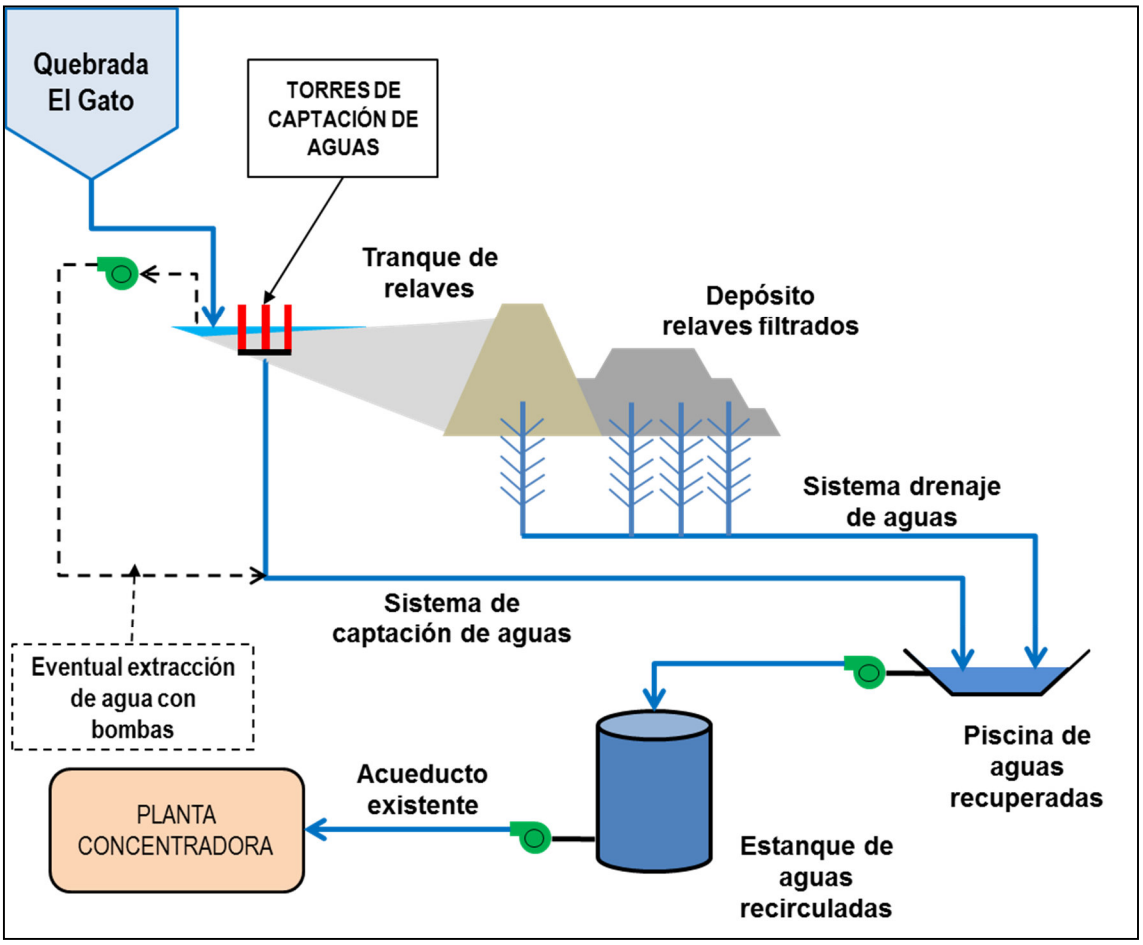
Figura: 1-15: Disposición general sistema de drenaje basal



Fuente: Propia

El sistema de drenaje del depósito de relaves se unirá con el sistema de drenaje del tranque de relaves, manteniendo la condición de integralidad del depósito. En caso de una lluvia extrema, el retiro de agua desde la cubeta del tranque se apoyará con bombas sumergibles o flotadoras. El arreglo del sistema integrado de captación de aguas se muestra en la Figura 1-16.

Figura: 1-16 Sistema Drenaje Aguas Depósito de Relaves (3 drenes)



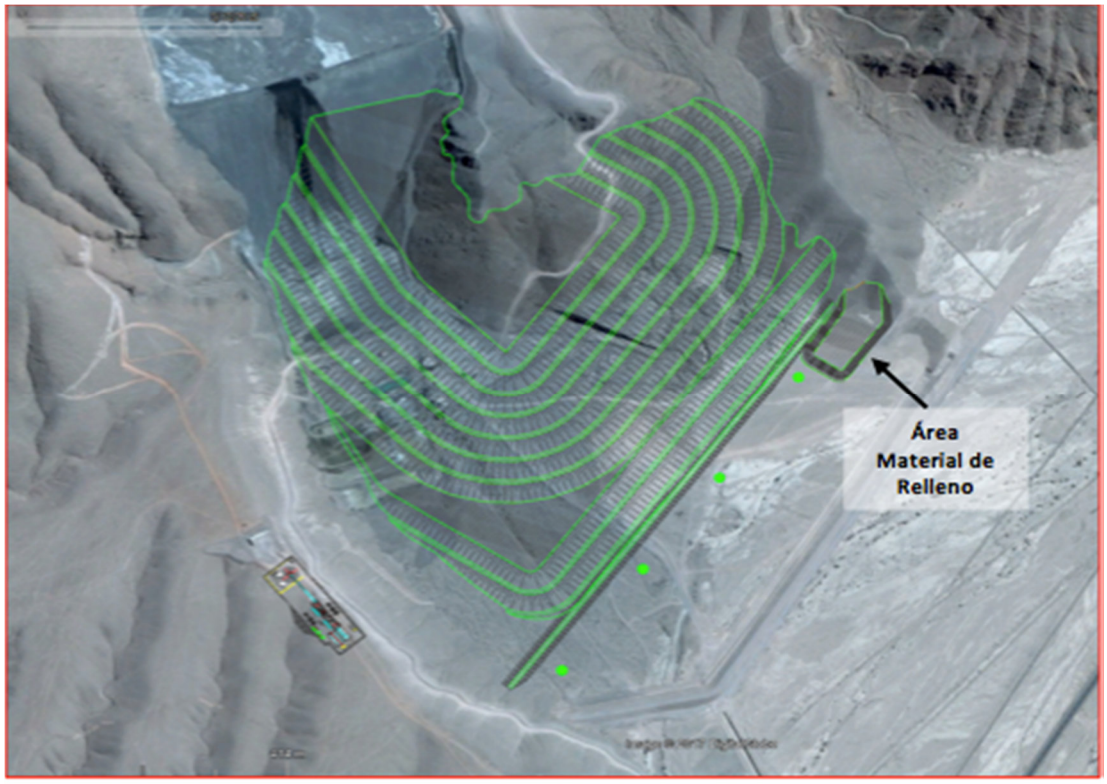
Fuente: Propia

- **Área de material de relleno**

El material excavado de caminos, planta de filtrado, piscina de aguas recuperadas, piscina de emergencia, sistema de drenaje basal y escarpe de la zona basal del depósito de relaves, será conducido a un sitio denominado “Área de material de relleno”, el cual se ubicará en la zona noreste de la cuenca denominada parte baja de Quebrada El Gato.

Los materiales de excavación excedentes serán reutilizados como parte del cierre progresivo del depósito de relaves filtrados, para así conformar la cobertura de material granular en las terrazas correspondiente, evitando así la emisión de material particulado por erosión eólica. El área de material de relleno se ubicará en un extremo aguas abajo del muro de pie, teniendo un máximo de 4 plataformas y un volumen proyectado máximo de 106.884 m^3, según se observa en la Figura 1-17

Figura: 1-17 Localización del área de material de relleno



Fuente: Propia

Las principales características del área de material de relleno se indican en la Tabla 1-21.

Tabla 1-21: Parámetros de diseño área de material de relleno.

Parámetro	Valor
Ubicación área de material de relleno	Sector Noreste parte baja de Quebrada El Gato
Altura Máxima Plataformas [m]	7
Ancho Mínimo de Bermas [m]	3
Talud Local de depositación	Método Constructivo Aguas Arriba
Talud Plataformas	H:V = 3,0:2,0
Altura Máxima del Área de material de relleno [m]	14
Volumen Máximo Final Esperado [m^3]	106.884

Fuente: Propia

Cabe señalar que el flujo de movimiento de material por etapa (construcción, operación y cierre) se presenta en las Tablas 1-22 y 1-23, respectivamente.

Tabla 1-22: Flujo área material de relleno para la etapa de construcción

CARTA GANTT CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO - MOVIMIENTO DE MATERIAL EN [M^3]															
TÓPICO	OBRA	ACCIÓN	Año	1											TOTAL
			Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Construcción de las obras nuevas	Planta de filtrado	Escarpe + excavación		7.152	7.151	-8.842										5.461
	Estación de bombeo y reimpulsión	Excavación				2.604										2.604
	Depósito de relaves filtrado	Escarpe + excavación		28.767	28.768	28.768										86.303
	Muro de pie y pozos de monitoreo	Escarpe		4.900	4.900	-13.829	-13.829	-13.829	-13.829							-45.516
	Obras desvío aguas lluvias	Escarpe + excavación						5.780								5.780
	Pretil camino periférico	Escarpe						1.350								
		Relleno							-12.766							
	Drenes	Excavación drenes 1 y 2					6.576	6.576								13.152
	Caminos	Escarpe							21.971			21.970				43.941
TOTAL MENSUAL				40.819	40.819	8.701	-7.253	-123	-4.624	0	0	21.970	0	0	0	100.309
TOTAL ANUAL ACUMULADO EN ACOPIO TEMPORAL				40.819	81.638	90.339	83.086	82.963	78.339	78.339	78.339	100.309	100.309	100.309	100.309	-

Fuente: Propia

Tabla 1-23: Flujo área material de relleno para la etapa de operación y cierre

FLUJO ÁREA RELLANO MATERIAL ETAPA DE OPERACIÓN Y CIERRE DEL PROYECTO - MOVIMIENTO DE MATERIAL EN [M³]																		
OBRA	ACCIÓN	Año	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	TOTAL
Cubierta de terrazas	Cubierta terraza 1				-8.750														-8.750
	Cubierta terraza 2					-8.750													-8.750
	Cubierta terraza 3							-7.875											-7.875
	Cubierta terraza 4									-7.875									-7.875
	Cubierta terraza 5											-7.875							-7.875
	Cubierta terraza 6												-7.000						-7.000
	Cubierta terraza 7														-7.000				-7.000
	Cubierta terraza 8															-7.000			-7.000
	Cubierta terraza 9															-25.000			-25.000
Excavación tercer dren	Excavación dren 3			6.575															6.575
Obras de cierre	Cubierta taludes muro tranque																	-11.974	-11.974
	Relleno piscina aguas recuperadas y emergencia																-2.170		-2.170
	Relleno estación de transferencia planta de filtrado																-145		-145
	Relleno piscinas de emergencia relaveducto																-7.200		-7.200
	Excavación canal de restitución CR-1																100		100
	Excavación canal de descarga CD-1																1.130		1.130
	Excavación de vertedero																500		500
TOTAL ANUAL			0	6.575	-8.750	-8.750	0	-7.875	0	-7.875	0	-7.875	-7.000	0	-7.000	-32.000	-7.785	-11.974	0
TOTAL ANUAL ACUMULADO EN ACOPIO TEMPORAL			100.309	106.884	98.134	89.384	89.384	81.509	81.509	73.634	73.634	65.759	58.759	58.759	51.759	19.759	11.974	0	

Fuente: Propia

- Sistemas Monitoreo Aguas Subterráneas

El depósito de relaves filtrados cuenta con 2 sistemas de monitoreo de aguas subterráneas, correspondientes a piezómetros hidráulicos tipo Casagrande y pozos.

- ***Piezómetros:*** Los piezómetros serán ubicados en las siguientes instalaciones:

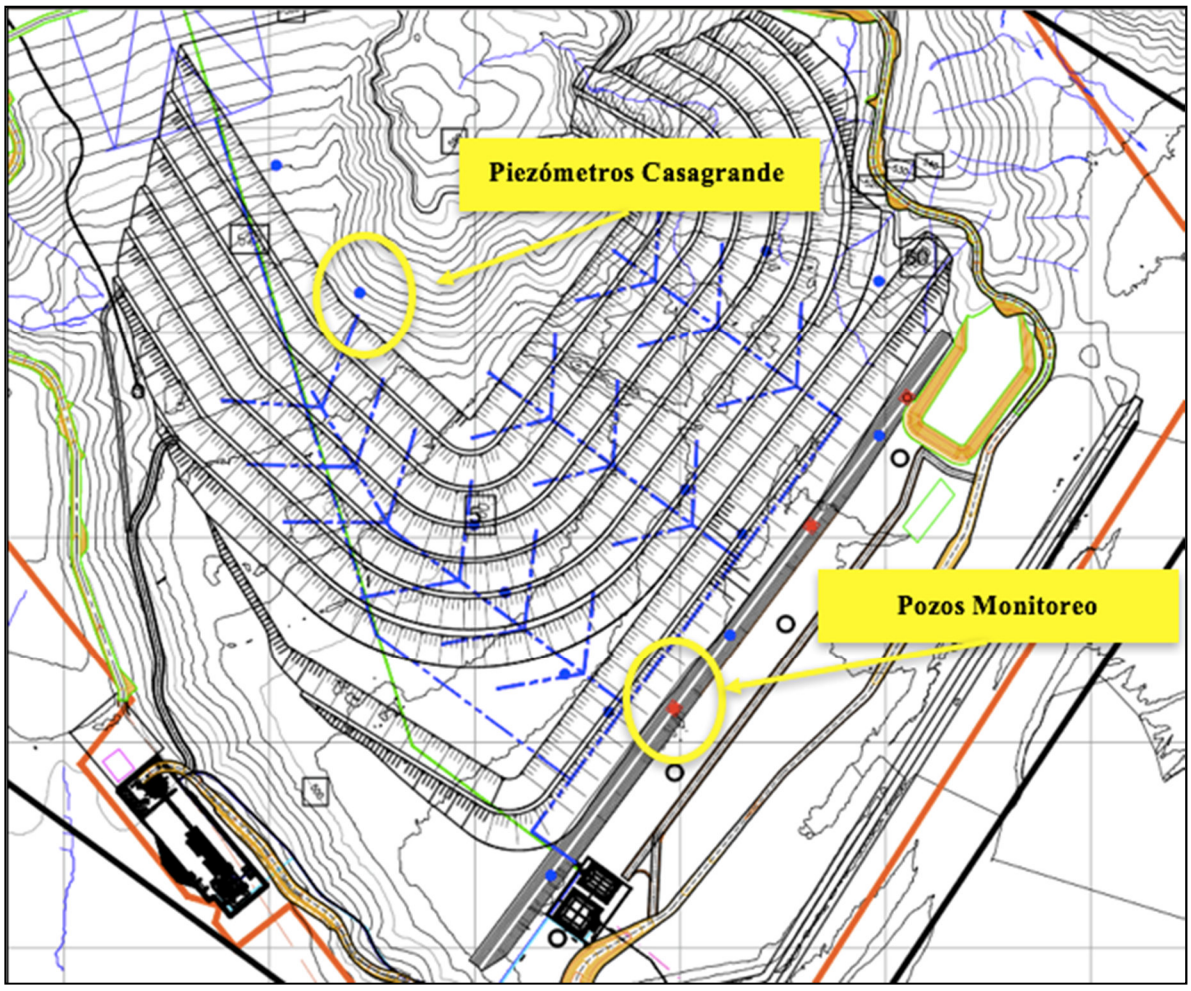
- Cuerpo del muro de pie: 3 piezómetros ubicados en puntos estratégicos a lo largo del coronamiento, con una profundidad de 2 m bajo el tratamiento de la fundación del muro. Las lecturas de los piezómetros Casagrande permitirán evaluar de manera indirecta el desempeño del sistema de drenaje basal ubicado en la base del depósito de relaves.
-
- Cuerpo del depósito de relaves filtrados: 10 piezómetros ubicados en puntos estratégicos a lo largo de cada berma del depósito de relaves filtrados, con profundidad mínima de 1 m dentro del sistema de drenaje basal. Las lecturas de los piezómetros Casagrande permitirán evaluar de manera directa el desempeño del sistema de drenaje basal del depósito de relaves filtrados.

- ***Pozos:*** Para efecto de verificar la calidad de alguna eventual agua o flujo subterráneo aguas abajo del depósito de relaves filtrados, no interceptado por el sistema de control de filtraciones (sistema de drenaje basal y piscina de aguas recuperadas), se dispondrá de 4 pozos de monitoreo de 8" de diámetro dispuestos en un área bajo el muro de pie.

  Los flujos de agua detectados en pozos de monitoreo podrán originarse por las siguientes causas: (a) aguas naturales; (b) agua desde el tranque de relaves El Gato; (c) aguas desde el depósito de relaves filtrados proyectado.

La Figura 1-18 muestra esquemáticamente la ubicación de los 2 sistemas de monitoreo de aguas considerados en el proyecto.

Figura: 1-18 Sistemas Monitoreo Aguas Subterráneas

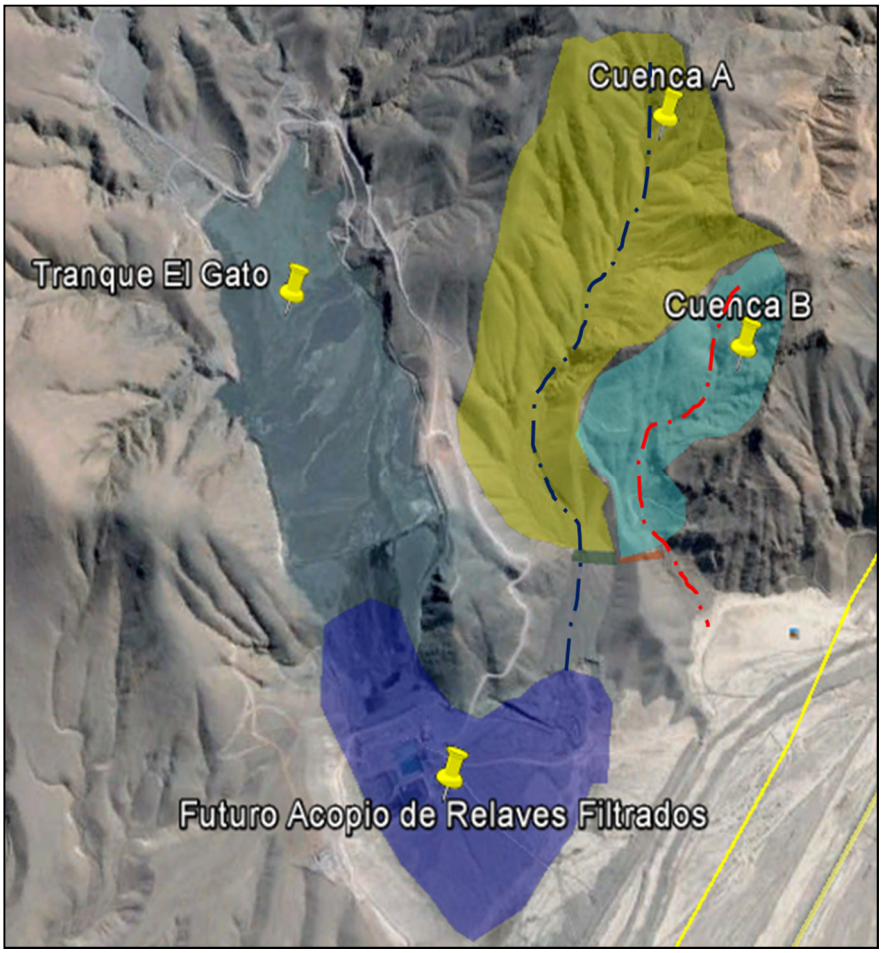


Fuente: Propia

d) Sistema de desvío o manejo de aguas lluvias Depósito de Relaves

Las obras de desvío de aguas naturales se proyectan con el objetivo de desviar las aguas provenientes de la quebrada El Gato y la quebrada de la cuenca A, hacia la quebrada de la cuenca B, tal como se muestra en la Figura 1-19. Estas obras actuarán durante los distintos escenarios proyectados, considerando una etapa de operación y cierre bien definidos.

Figura: 1-19 Cuencas asociadas al área del Proyecto



Fuente: Propia

La construcción del sistema de desvío de aguas lluvias se proyecta en 2 fases, siendo la primera de ellas construida para la fase de operación y la segunda, para la fase de cierre.

Las obras que contempla el sistema de desvío de aguas lluvias se listan a

continuación, mientras que la funcionalidad de cada una se detalla en la Tabla 1-24.

- Canal de Contorno
- Canales secundarios
- Rápida de descarga
- Disipador de energía
- Canales de restitución (cierre)
- Vertedero de emergencia (cierre)
- Canal de descarga vertedero (cierre)

Tabla 1-24: Resumen Funciones Obras Sistema de Desvío de Aguas Lluvias

Obra de desvío	Cuenca aportante	Etapa de servicio	Función de la obra
Canal de contorno	Cuenca El Gato + Cuenca A	Operación + Cierre	Desviar las aguas desde las cuencas hacia el rápido de descarga
Canales secundarios	Cuenca El Gato + Cuenca A	Operación + Cierre	Desviar las aguas desde las quebradas de la cuenca A hacia el canal de contorno
Rápido de descarga	Cuenca El Gato + Cuenca A	Operación + Cierre	Desviar las aguas desde el canal de contorno hacia el disipador de energía
Disipador de energía	Cuenca El Gato + Cuenca A	Operación + Cierre	Entregar las aguas de desvío hacia la Quebrada de la cuenca B
Canales de restitución	Cuenca El Gato	Cierre	Captar y conducir las aguas desde las quebradas de la Cuenca El Gato hacia el vertedero de emergencia
Vertedero de emergencia	Cuenca El Gato	Cierre	Desviar las aguas de los canales de restitución hacia el canal de descarga del vertedero
Canal de descarga de vertedero	Cuenca El Gato	Cierre	Desviar las aguas captadas por el vertedero de emergencia hacia el canal de contorno

Fuente: Propia

Las características de la construcción para cada una de estas obras se presentan en la Tabla 1-25.

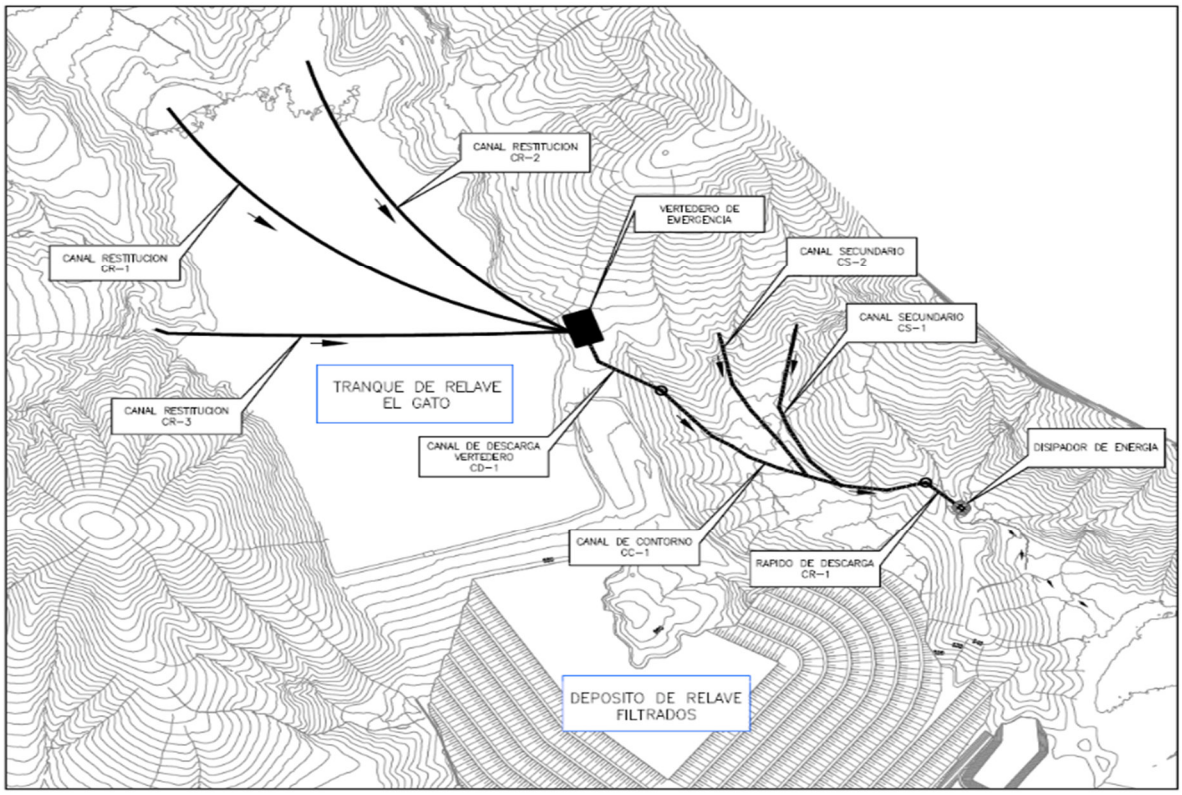
Tabla 1-25: Características Obras Sistema Manejo Desvío de Aguas Lluvias

Obra de desvío de aguas naturales	Tipo de obra hidráulica	Geometría	Materialidad
Canal de contorno	Canal de sección trapecial revestido	Trapecial B: 2m H: 2m Z: 0,5	Canal excavado en terreno con revestimiento de mampostería de piedra con mortero de hormigón
Canales secundarios	Canal de sección trapecial revestido	Trapecial B: 1m H: 1m Z: 0,5	Canal excavado en terreno con revestimiento de mampostería de piedra con mortero de hormigón
Rápida de descarga	Canal de sección rectangular revestido	Rectangular B: 1m H: 1m	Canal excavado en pendiente fuerte revestido con hormigón armado
Disipador de energía	Tanque disipador de energía tipo cuenco	Cuenco rectangular Li:8m Ai:6m Le:24m Ae:18m h: 2m H/V: 3/1	Cuenco excavado en terreno, revestido con empedrado, bolones y hormigón
Canales de restitución	Canal de sección trapecial revestido, con bocatomas de ancho variable	Trapecial B: 6m H: 2,5m Z: 1	Canal excavado en cubeta consolidada con revestimiento compuesto de: • Geotextil • Lámina de HDPE • Mampostería de piedra con mortero de hormigón Bocatomas dispuestas en terreno natural con empedrado y hormigón
Vertedero de emergencia	Vertedero rectangular de perfil tipo Creager	Vertedero tipo Creager P: 1m L: 6m	Vertedero dispuesto sobre terreno natural y materializado con hormigón armado
Canal de descarga de vertedero	Canal de sección trapecial revestido	Trapecial B: 2m H: 2m Z: 0,5	Canal excavado en terreno con revestimiento de mampostería de piedra con mortero de hormigón

Fuente: Propia

En la Figura 1-20 se presentan las obras que componen el sistema de desvío de aguas lluvias proyectado, incluyendo las fases de operación y cierre.

Figura: 1-20 Obras Sistema Desvío de Aguas Lluvias



Fuente: Propia

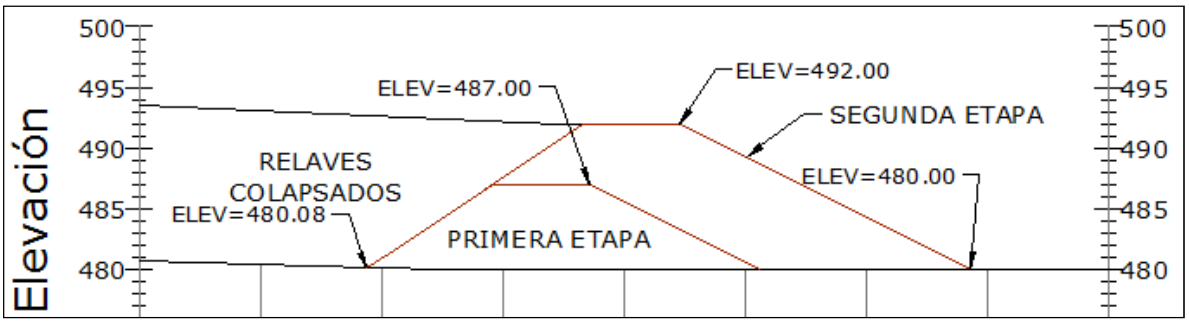
Mayores antecedentes se presentan en los Anexos PAS 155 y 157 de la presente DIA.

e) Adaptaciones al Muro de Emergencia

El muro de emergencia existente en el área del depósito de relaves, corresponde a un muro de material empréstito con 10 m de altura máxima a la cota 492 msnm y una extensión de 1.550 m aproximadamente. Esta obra fue aprobada en la RCA 76/2012, donde se proyectó su construcción también en 2 etapas; es decir, la primera para la fase de operación y las segunda para el cierre, respectivamente. Las Figuras 1-21 y 1-22 describen las vistas de perfil y planta para el muro de emergencia en sus dos etapas de construcción, respectivamente.

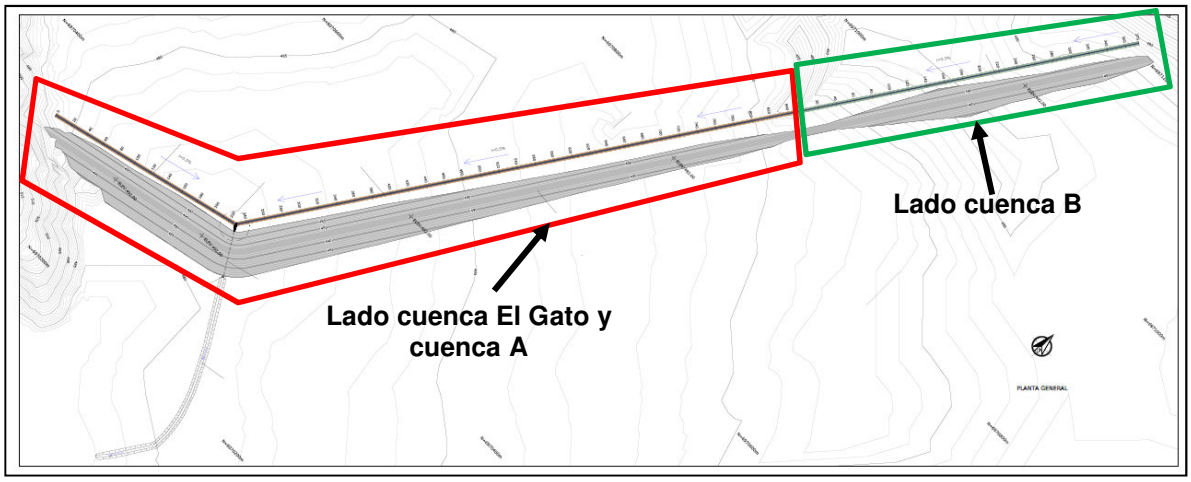
La primera parte del muro se construyó alcanzando una longitud de 1.000 m. aproximados y la altura a la cota 487 (definida como Lado A) y el lado B (resto de extensión) estaba programado para construirlo en etapa de cierre, junto con el peralte de todo el muro hasta la cota 492 como final, donde su objetivo principal es contener la masa de relaves derramada en caso de un posible colapso del tranque de relaves actual.

Figura: 1-21 Perfil de diseño Muro de Emergencia



Fuente: Propia

Figura: 1-22 Vista de planta de diseño Muro de Emergencia



Fuente: Propia

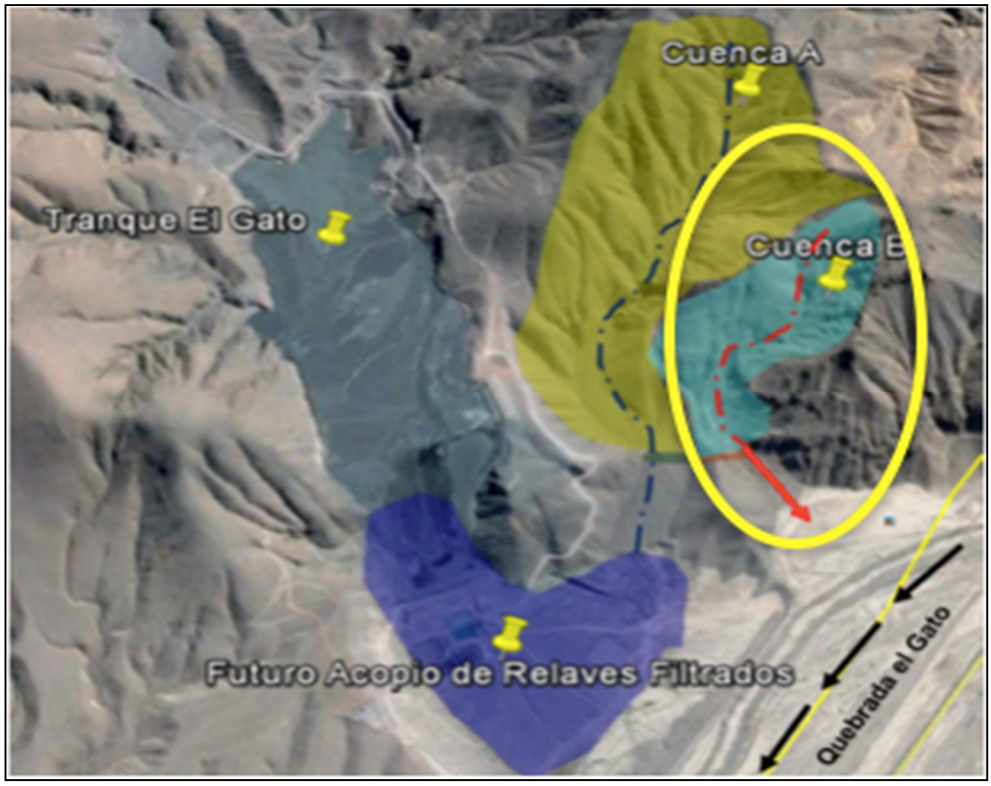
La ubicación del nuevo depósito viene a maximizar la estabilidad física del tranque, siendo una verdadera cuña de soporte, disminuyendo así la probabilidad de colapso. Sin embargo, es necesario modificar algunas características del diseño del muro, debido a la vulnerabilidad de contacto con el flujo de aguas lluvias proyectadas para las quebradas. Las características del diseño a modificar no alterarán el objetivo principal de este muro, correspondiente a contener posibles derrames de relaves causados por un colapso del muro.

Las modificaciones a las características iniciales de diseño se indican a continuación.

- ***Eliminar la extensión lineal (Lado cuenca B) de construcción del muro de emergencia, acción que se encontraba comprometida para la fase de cierre según RCA 76/2012.***

La extensión del muro de emergencia concebida para la fase de cierre (lado cuenca B), se proyectó para un escenario de escurrimiento pluvial sin las obras de desvío de aguas lluvias que se consideran en el presente proyecto en evaluación. En la Figura 1-23 se describen las cuencas existentes en la quebrada El Gato.

Figura: 1-23: Flujo de Escurrimiento asociado solo a cuenca B (situación sin proyecto)

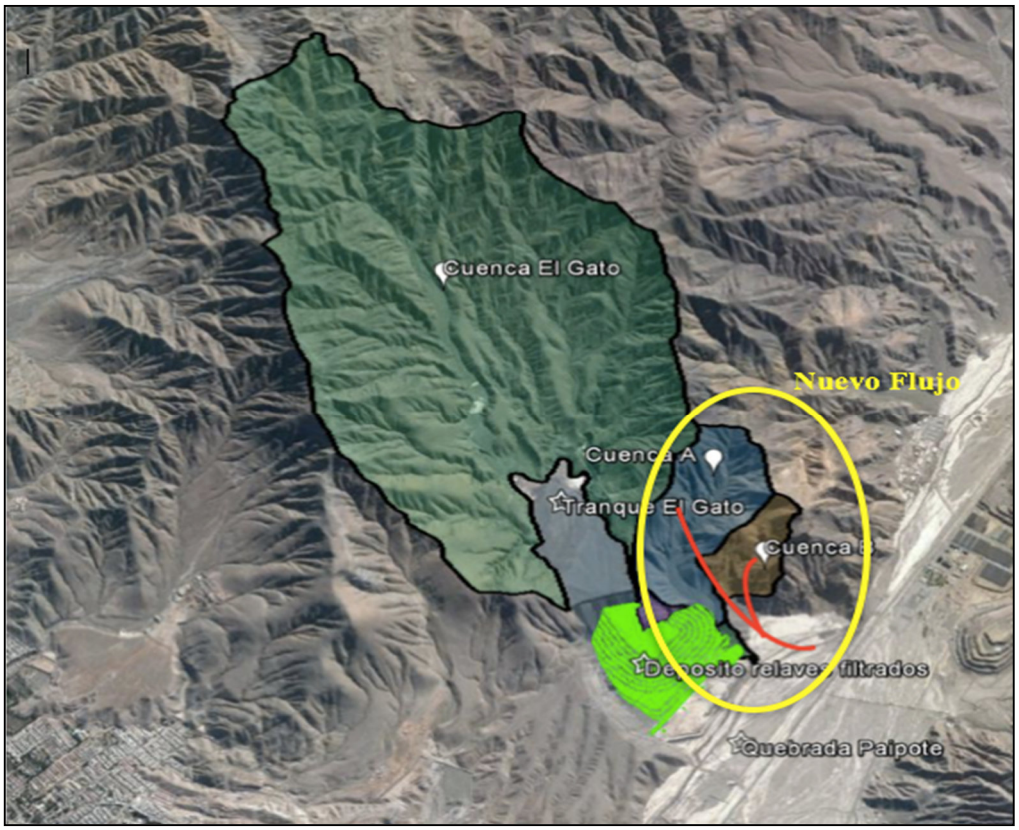


Fuente: Propia

A partir de las obras del proyecto en evaluación, específicamente el sistema de desvío de aguas lluvias, el escenario se ve modificado en el punto de descarga de las aguas de las cuencas A y B, las cuales descargarán en la parte final de dicha cuenca B. Por lo tanto, se consideró necesaria la eliminación de ese tramo del muro para no afectar el escurrimiento natural de la cuenca B.

De acuerdo a la Figura 1-24, la extensión del muro a eliminar (lado cuenca B) aportaba con una capacidad o volumen despreciable para contener posibles colapsos de relaves.

Figura: 1-24 Sistema de Manejo de aguas (cuencas A y B)



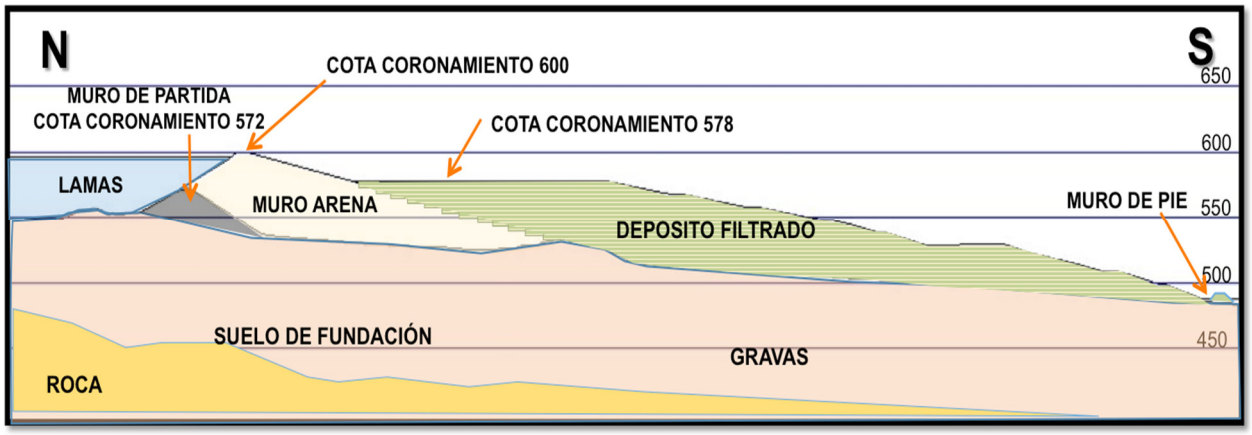
Fuente: Propia

- ***Adelantar el peraltamiento del muro a 10 m, acción que se encontraba comprometida para la fase de cierre según la RCA 76/2012.***

Junto a la acción descrita anteriormente, se realizará el peraltamiento del muro a la altura comprometida con el objetivo de (i) maximizar la seguridad y evitar riesgo de ingreso de flujos de aguas lluvias y (ii) entregar la capacidad o volumen adecuado a la cuenca para contener posibles colapsos de relaves en el depósito integral. Cabe destacar que la finalidad conceptual inicial del muro no se modifica, ya que existirá volumen disponible para contener no tan solo los flujos que provengan del tranque sino también los provenientes del depósito.

Un corte transversal de la cuenca El Gato se indica en la Figura 1-25, donde se observan las interacciones de las lamas o cubeta, muro de arenas, depósito filtrado, suelo de fundación y el muro de pie proyectado.

Figura: 1-25 Perfil depósito integral Muro de Arenas-Relave Filtrado



Fuente: Propia

En efecto, el tranque de relaves en su etapa de cierre y a causa de su envejecimiento sin presencia de agua, aumentará su estabilidad. Esto sumado al efecto positivo que otorga el depositar relaves filtrados compactados sobre el muro, hace prácticamente nula la probabilidad de falla o colapso. Esto queda demostrado en los análisis de estabilidad física realizados al tranque de relaves, depósito de relaves filtrados y el depósito integral.

Los estudios de estabilidad física se adjuntan en el Anexo 9: Estudios de Estabilidad Física. En las Tablas 1-26 y 1-27 se describen los factores de seguridad obtenidos en cada uno de los estudios para los escenarios menos favorables, es decir, cuando los depósitos se encuentran en su etapa final (mayor altura) y en las zonas centrales del muro del tranque y depósito filtrado, respectivamente.

Tabla 1-26: Resumen de factores de seguridad para el Muro del Tranque.

Muro	FS estático	FS pseudo-estático (SD)	FS pseudo-estático (SMC)
Principal	2,821	1,684	1,520
FS exigido	1,4	1,2	

Fuente: Geotecnia Ambiental ”Estudio estabilidad estática y pseudo-estática Tranque El Gato”, Marzo 2017

Además, en la Tabla 1-27 se indican los factores de seguridad cuando se ha construido la segunda y quinta terraza, respectivamente. Como es esperable, los factores de seguridad obtenidos fueron menores a los calculados para el cierre.

En consecuencia, bajo todos los escenarios analizados la probabilidad de un colapso físico es prácticamente nula, ya que se superan ampliamente los valores de factores de seguridad mínimos exigidos por la Autoridad.

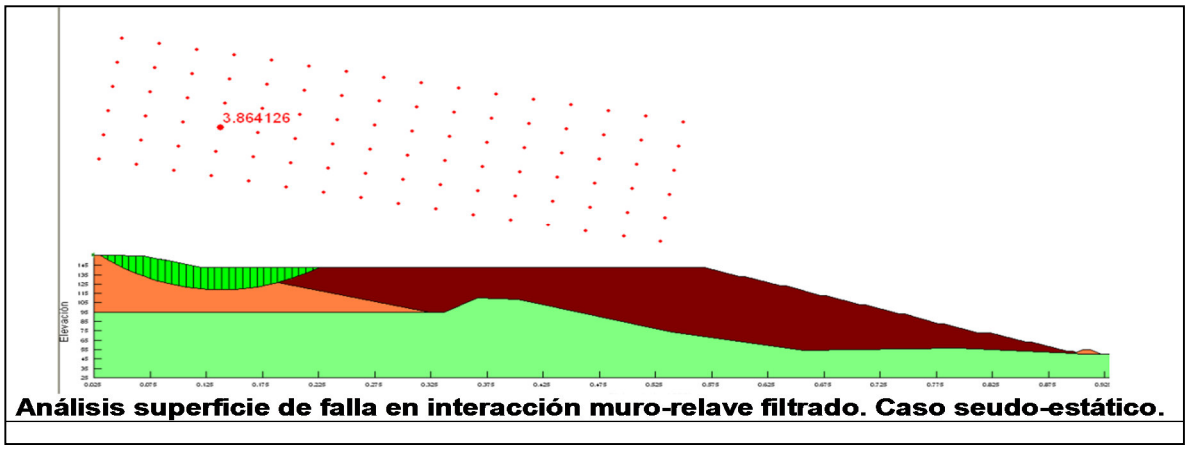
Tabla 1-27 Factores de seguridad en depósito de relaves filtrados durante su operación

Nivel de avance	FS estático	FS seudo-estático
Segunda terraza	2,949	1,854
Quinta terraza	2,671	1,664
Cierre	2,455	1,569
FS exigido	1,4	1,2

Fuente: (JO ingeniera, Estabilidad Fisica del depósito, Febrero 2017)

Para el caso específico del depósito de relaves integral, es decir, tranque + depósito filtrado, se realizó el análisis de estabilidad pseudo-estático para la falla más probable que pueda ocurrir. Ésta corresponde en la interacción del muro de contención del tranque El Gato con el depósito filtrado, la cual se observa en la Figura 1-26. El resultado del análisis indicó un factor de seguridad de 3,86, correspondiente a un valor mayor en comparación con el análisis físico al tranque y depósito filtrado por separado.

Figura: 1-26 Superficie de falla en interacción muro del tranque – relaves filtrados. Análisis pseudo-estático en estado de cierre



Fuente: (JO ingeniera, Estabilidad Fisica del depósito, Febrero 2017)

Por lo tanto, los taludes autosoportados y el mismo depósito filtrado son muy estables, alcanzando deformaciones menores a 1 cm para el sismo de diseño máximo probable y de 1,3 cm para el sismo máximo creíble, respectivamente.

Únicamente para efectos de análisis y considerando un escenario improbable según el análisis de estabilidad física anteriormente descrito, el volumen de relaves que se desplazaría ante un eventual colapso sería de 503.833 m^3 por parte del muro, 683.333 m^3 por parte del depósito filtrado y adicionalmente un 10% de arrastre, se obtendría finalmente un volumen total de 1.255.500 m^3, los cuales alcanzarán una distancia peligrosa de 85 [m]. Los detalles de esta estimación se muestran en la Tabla 1-28 inferior y Anexo 10: Análisis Geotécnicos Específicos.

Tabla 1-28: Volumen colapsable en análisis físico

Parámetro	Unidad	Magnitud
Volumen derramado tranque	[m^3]	503.833
Volumen derramado Relaves filtrados	[m^3]	683.333
Volumen por arrastre (10% del derramado)	[m^3]	68.333
Volumen total derramado	[m^3]	1.255.500

Fuente: (JO ingeniería, Determinación Volumen Derramado en Falla más Probable, Marzo 2017)

De esta manera, con el peraltamiento del muro de emergencia hasta la cota 492 msnm, se asegurará que todo el volumen posible colapsado quedará retenido en la cuenca El Gato, ocupando solamente un 34% del volumen total disponible.

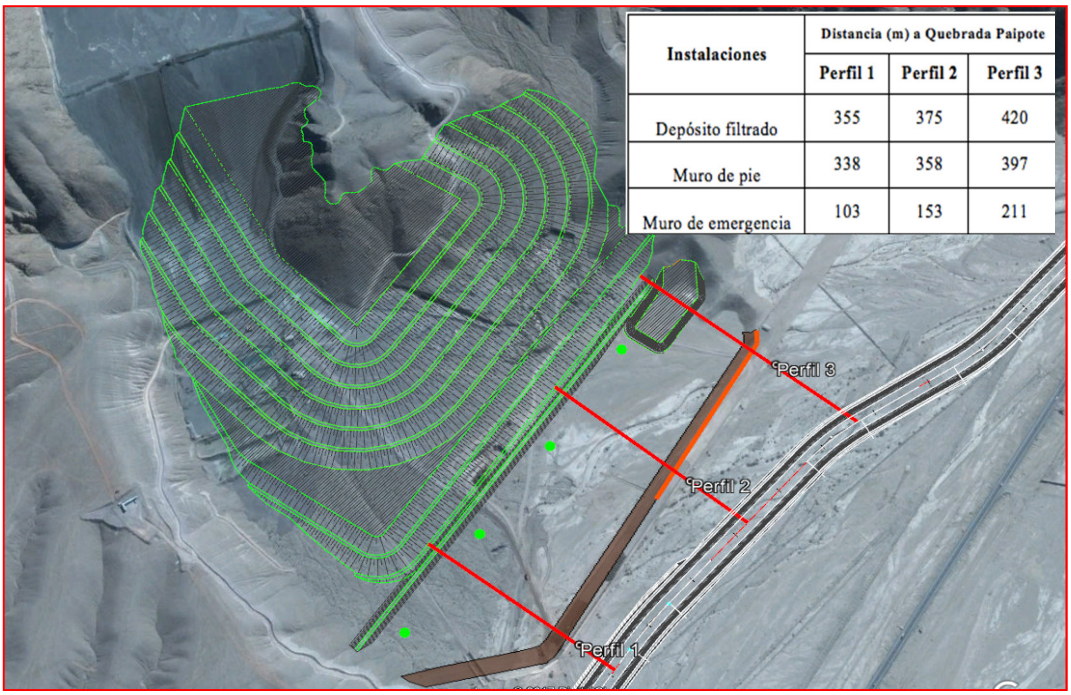
Adicionalmente, se realizó el cálculo teórico de la distancia peligrosa en base al artículo 14 del DS 248, considerando el colapso de un 23% del volumen total del depósito de relaves integral (tranque + filtrado, correspondiente a 5.866.633 [m^3]). El resultado arrojó una distancia peligrosa entre 1,0 y 1,6 Km en función de la metodología utilizada. Mayores detalles se encuentran en el Anexo 10: Análisis Geotécnicos Específicos.

- ***Obra civil de protección parte externa del muro de emergencia.***

El área del depósito de relaves se encuentra colindante a la Quebrada Paipote. Actualmente, la Dirección de Obras Hidráulicas ha realizado obras de encauce en dicha quebrada, las que se mantendrán por algún tiempo más. Dentro de esas obras, la más importante corresponden a la modificación del cauce de la quebrada frente al depósito de relaves integral. Esta modificación permitió su alejamiento por más de 103 y 338 [m] respecto al muro de emergencia y muro de pie, respectivamente; favoreciendo notablemente la estabilidad de dicha instalación.

En la Imagen 1-9 se presenta una imagen que representa el nuevo cauce de la quebrada de Paipote, la obra civil de protección externa del muro de emergencia y las distancias de las obras respecto al cauce mismo. No obstante lo anterior, como compromiso con la seguridad, integridad y medio ambiente del área, se construirá una obra civil de protección que refuerce el muro en la sección más expuesta a una crecida extraordinaria de la quebrada Paipote, la cual pueda superar la obra proyectada por la Autoridad. **Así, esta medida de defensa frente al flujo de la quebrada de Paipote permitirá prevenir una eventual remoción de masa a causa de eventos aluvionales.**

Imagen 1-9: Ubicación Obras del Proyecto en relación a la Quebrada Paipote



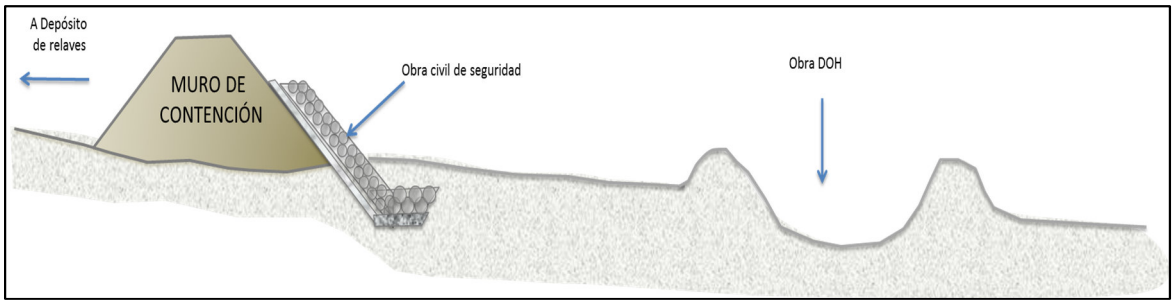
Instalaciones	Distancia (m) a Quebrada Paipote		
	Perfil 1	Perfil 2	Perfil 3
Depósito filtrado	355	375	420
Muro de pie	338	358	397
Muro de emergencia	103	153	211

Fuente: Propia

El diseño que de esta obra se ha definido en coherencia a las características descritas en el estudio: “Diseño de Obras Fluviales y Control Aluvional en la Quebrada de Paipote”, de la Dirección de Obras Hidráulicas y se declara que previo a su construcción, se coordinará con la Autoridad correspondiente las actividades a desarrollar.

En consecuencia, un perfil transversal del depósito de relaves integral incluyendo la quebrada de Paipote se describe en la Figura 1-27.

Figura: 1-27 Obra de Protección Muro de Emergencia

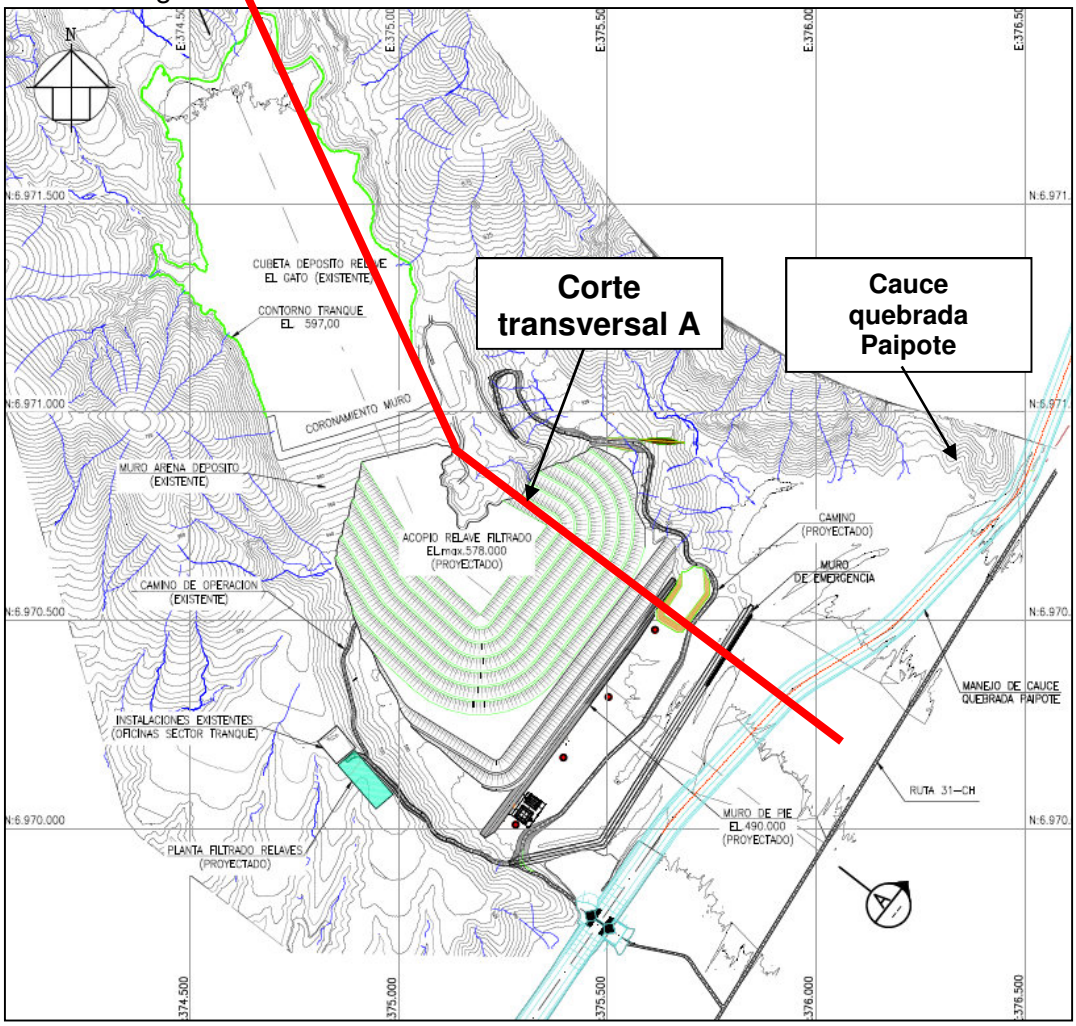


Fuente: Propia

Uno de los objetivos principales de todas las obras asociadas al depósito de relaves filtrados, es alejarse la mayor distancia posible al cauce de la quebrada de Paipote; lo que quedó demostrado con las distancias expuestas en la Imagen 1-9 anterior. En la etapa conceptual del proyecto, previo a la presentación de esta DIA, se cumplió este objetivo en función de recoger el depósito filtrado aguas arribas de la cuenca El Gato.

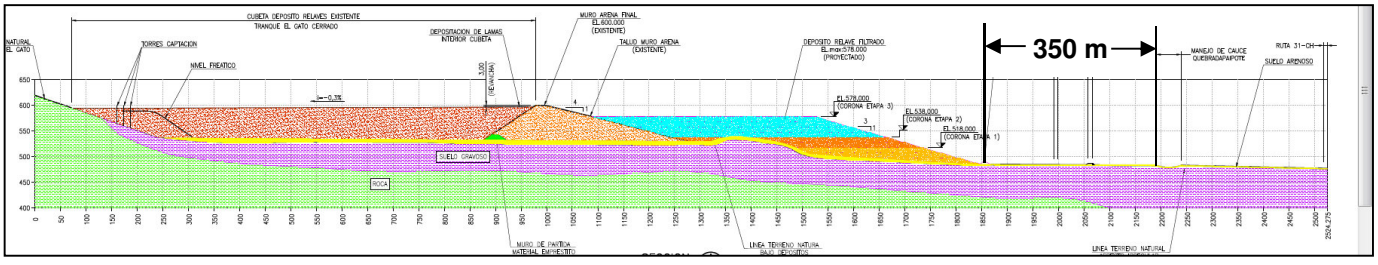
Adicionalmente, se realizó un perfil transversal de la cuenca El Gato, involucrando el tranque de relaves, depósito filtrado, muro de pie, muro de emergencia y quebrada de Paipote, descritos en las Figuras 1-28 y 1-29. Claramente, se observa que las distancia entre el muro de pie y la quebrada de Paipote es de 350 m aproximadamente. Mayores detalles del corte transversal se encuentra en el Anexo 1: Cartografía y Planimetría.

Figura: 1-28 Corte transversal de la cuenca El Gato.



Fuente: Propia

Figura: 1-29 Corte transversal de la cuenca El Gato.



Fuente: Propia

f) Caminos Internos

Dado que el área del depósito de relaves filtrados corresponde a una extensión del área del tranque actual, existen caminos internos construidos asociados a las instalaciones de apoyo. Sin embargo, se deberán construir caminos nuevos asociados a las nuevas instalaciones, o bien, extender los caminos existentes. Estos caminos corresponden a:

- Camino torres de captación de agua en tranque de relaves
- Camino principal de acceso a la planta de filtrado y oficinas
- Camino transporte de relaves filtrados desde estación de transferencia hacia depósito
- Camino periférico depósito de relaves filtrados
- Camino de acceso a estación de bombeo y reimpulsión, pozos de monitoreo y muro de pie
- Camino acceso al área de material de relleno y patio de salvataje
- Camino acceso a obras hidráulicas

Las características de estos caminos se presentan en la Tabla 1-29.

Tabla 1-29: Detalle de los caminos proyectados

Nombre	Longitud Total [m]	Ancho de la calzada y berma [m]	Tipo camino	Nuevo ó existente	Temporal ó permanente
Camino torres de captación de aguas Tranque de Relaves	1.750	5	No pavimentado	Existente	Permanente
Camino principal de acceso a la planta de filtrado y oficinas	1.150	10	No pavimentado / Encarpetado parcialmente	Existente	Permanente
Camino transporte de relaves filtrados desde estación de transferencia hacia depósito	Etapa I 2.109 Etapa II 2.271 Etapa III 3.325	5	No pavimentado / Encarpetado parcialmente	Existente/ Nuevo	Permanente

Nombre	Longitud Total [m]	Ancho de la calzada y berma [m]	Tipo camino	Nuevo ó existente	Temporal ó permanente
Camino torres de captación de aguas Tranque de Relaves	1.750	5	No pavimentado	Existente	Permanente
Camino periférico depósito de relaves filtrados	3.700	5	No pavimentado / Encarpetado parcialmente	Existente/ Nuevo	Permanente
Camino de acceso a estación de bombeo y reimpulsión, pozos de monitoreo y muro de pie	670	5	No pavimentado	Nuevo	Permanente
Acceso al área de material de relleno y patio de salvataje	75	5	No pavimentado	Nuevo	Permanente
Acceso a obras hidráulicas	110	5	No pavimentado	Nuevo	Permanente

Fuente: Propia

Se construirá un camino periférico al depósito de relaves filtrados, el cual será la base de todos los caminos internos posteriores a construir. Este camino de longitud 3.700 m estará compuesto por una parte existente (445 m aproximados) y otra nueva (3.255 m aproximados).

Para los caminos asociados al transporte de relaves filtrados hacia el depósito, se utilizará como base el camino periférico previamente construido. Asociados al camino periférico, se construirán adicionalmente nuevos tramos para las distintas etapas de conformación de terrazas según la Tabla 1-30.

Tabla 1-30 Rutas de Caminos según Etapa de Formación de Terrazas

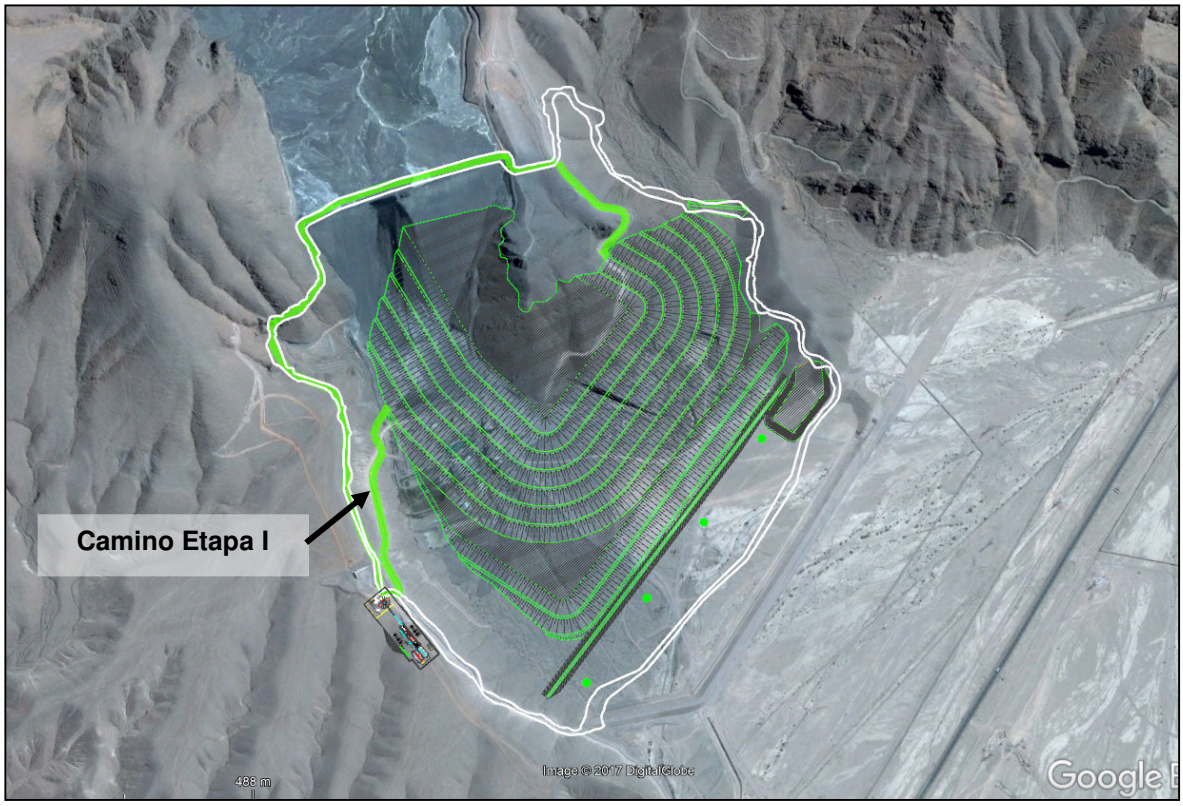
Etapa	Años	Largo total Camino [m]	Tramo Existente [m]	Tramo nuevo [m]
Etapa I	Se proyecta para los años 1 al 5, para el relleno de las terrazas 1, 2 y 3	2.109	2.109 (parte es camino periférico)	0
Etapa II	Se proyecta para los años 6 al 11, para el relleno de las terrazas 4,5 y 6.	2.271	2.221(parte es camino periférico)	50
Etapa III	Se proyecta para los años 12	3.325	3.285(parte es	40

	a 14, para el relleno de las terrazas 7,8 y 9.		camino periférico)	

Fuente: Propia

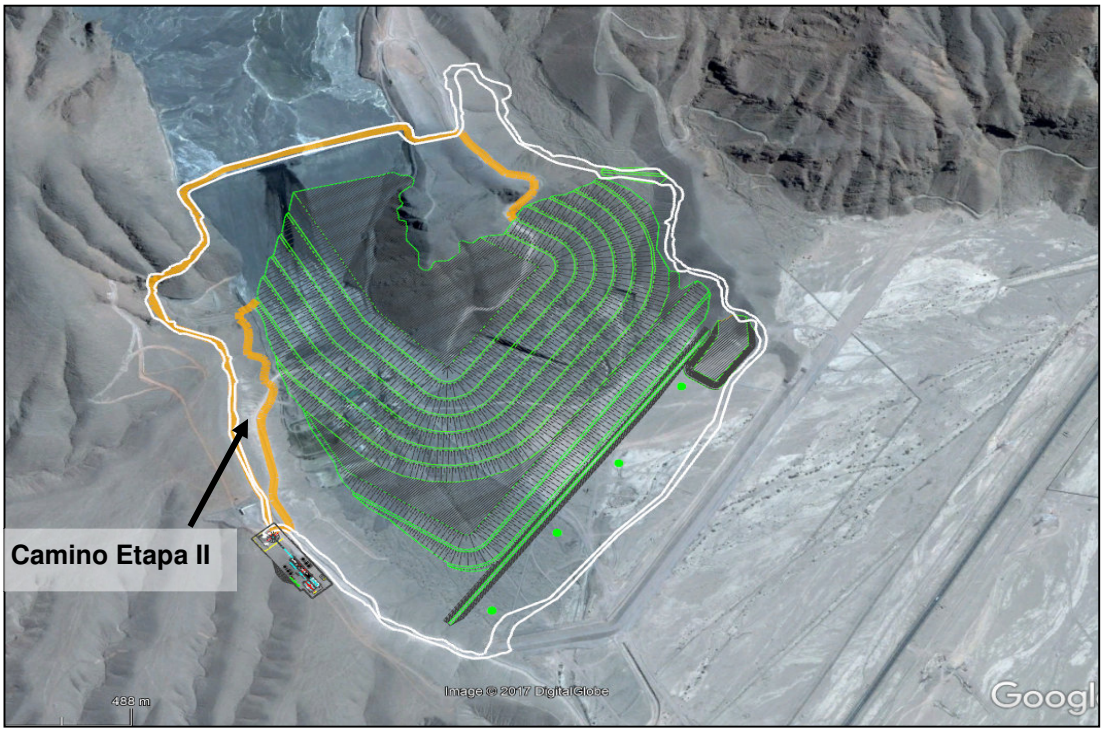
Adicionalmente, los caminos de ilustran en la Figuras 1-30 a la 1-32.

Figura: 1-30 Ruta para Etapa 1



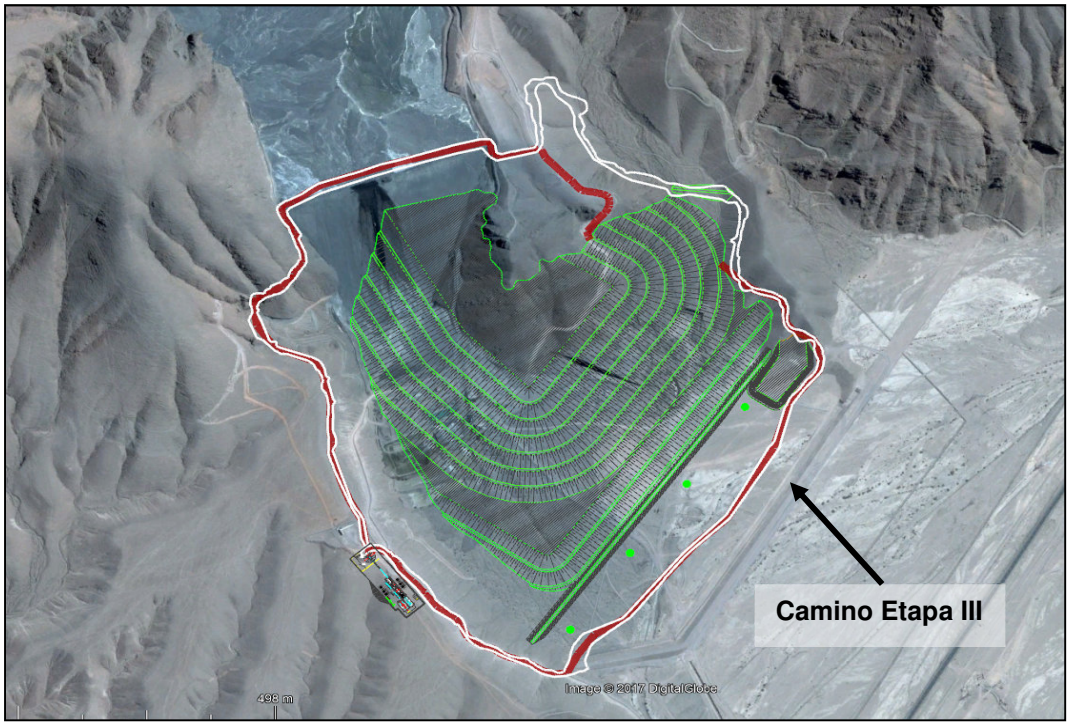
Fuente: Propia

Figura: 1-31 Ruta para Etapa 2



Fuente: Propia

Figura: 1-32 Ruta para Etapa 3



Fuente: Propia

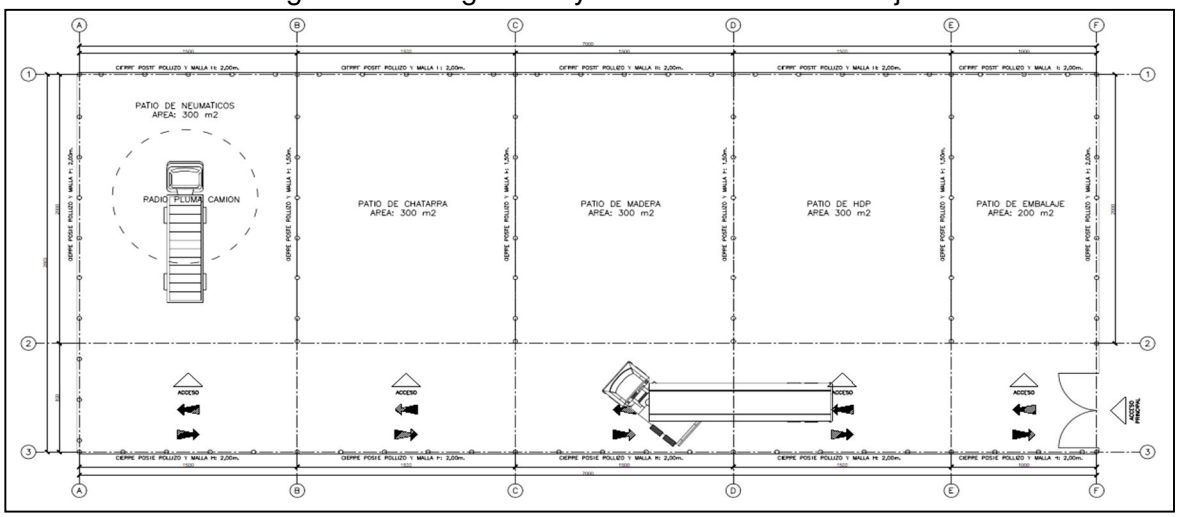
Los planos referenciales de los caminos se presentan en el Anexo 1; Cartografía y Planimetría.

g) Patio de Salvataje nuevo

En el área del depósito de relaves se contempla instalar un patio de salvataje para el almacenamiento transitorio de residuos industriales no peligrosos, que puedan generarse con el proyecto.

Este patio estará compuesto por un cierre perimetral de polín y malla bizcocho, de tal manera de impedir el ingreso tanto de personas no autorizadas así como de vectores sanitarios (perros, roedores, etc.). El cierre tendrá una altura de 2 m, 70 m de largo y 28 m de ancho, con una superficie total de 1.960 m^2 en su interior. Los residuos serán acopiados de manera segregada según clasificación general de residuos. En la Figura 1-33 se describe la distribución proyectada del patio de salvataje.

Figura: 1-33 Figura Proyección Patio de Salvataje

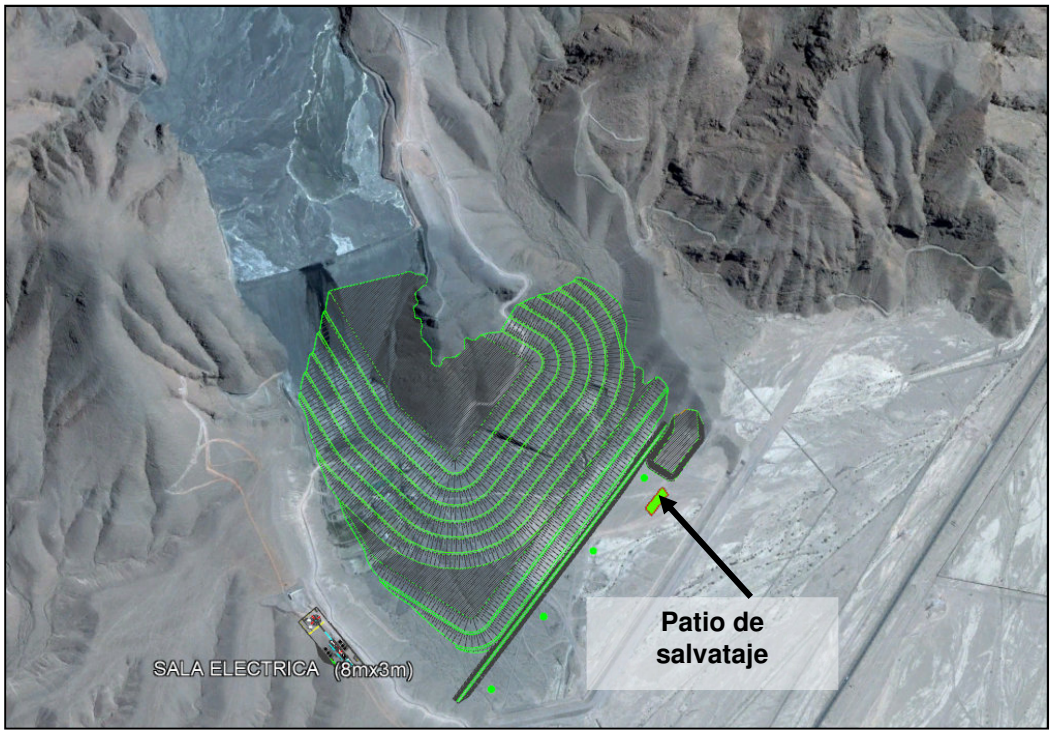


Fuente: Propia

Su ubicación se proyecta a un costado del área de material de relleno según se indica en la Imagen 1-10.

Mayores antecedentes se presentan en el Anexo PAS 140 de esta DIA.

Imagen 1-10: Ubicación Patio de Salvataje



Fuente: Propia

h) Estación de combustible

La infraestructura que será utilizada por la estación de combustible proyectada será:

- Un estanque de combustible de 29 m^3, el cual será dispuesto subterráneamente.

- Área de carga de combustible, correspondiente al área donde se realiza la carga de los estanques de almacenamiento de combustibles a partir de proveedores externos. En esta área se encuentra implementada una rejilla de contención de derrames para la carga de combustible en los estanques.

- Área de descarga de combustible, correspondiente al área donde se realiza la carga de combustible en vehículos a partir de los estanques de combustible mediante un único surtidor. En esta área se encuentra implementada una rejilla de contención de derrames para la carga de combustible en los vehículos.

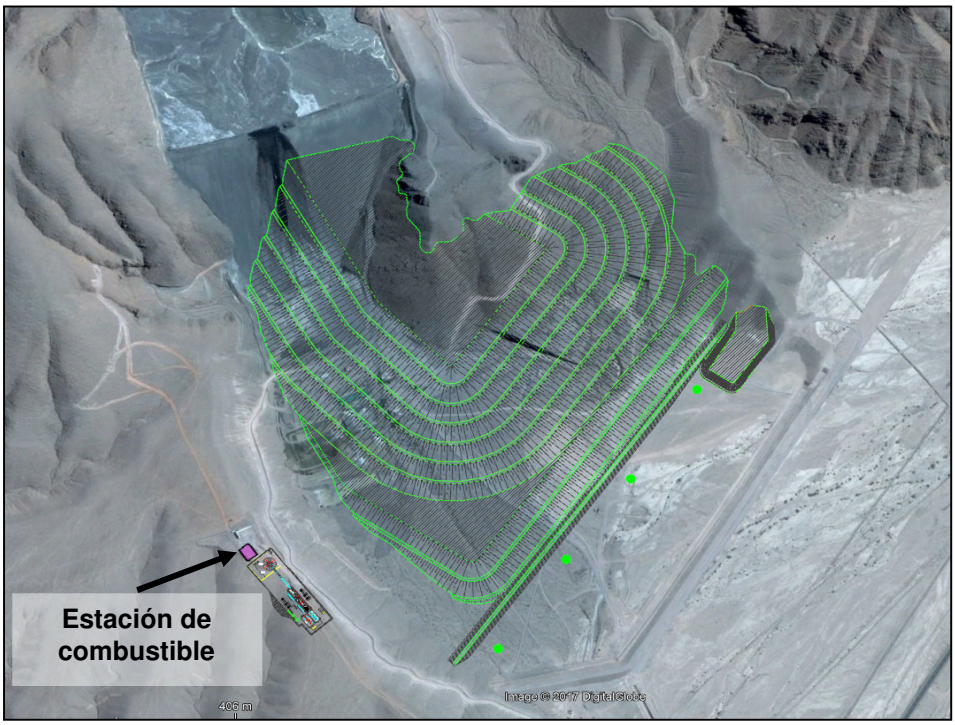
- Sistema de control de incendio.

- Puntos de generación de residuos (3 contenedores).
- Conexión eléctrica a partir de línea existente de 380 V.

- Cierre perimetral dispuesto con barreras de protección de estanques.

La estación de combustible estará sujeta a lo dispuesto en el Decreto N°160 del año 2009, que rige este tipo de instalaciones. El área dispuesta para la construcción de la estación de combustible se describe en la Imagen 1-11.

Imagen 1-11: Ubicación Estación de Combustible



Fuente: Propia

1. 5.6. Actividades para la construcción de instalaciones del Área Depósito de Relaves

Las actividades a ser desarrolladas en la fase de construcción del Área Depósito de Relaves se detallan en la Tabla 1-31.

Tabla 1-31: Resumen Actividades de Construcción Área Depósito Relaves

Actividad General	Actividades Específicas
Construcción Planta de Filtrado	• Escarpe • Excavación • Relleno y Nivelación • Obras civiles (radier, hormigones) • Montaje Estructuras • Montaje Mecánico • Montaje Eléctrico
Construcción Sistema de Bombeo y Reimpulsión	• Excavación • Nivelación • Construcción de piscinas • Obras civiles (radier, hormigones) • Montaje Estructuras • Montaje Mecánico • Montaje Eléctrico
Construcción Depósito de Relaves	• Escarpe y Nivelación • Excavación de Zanja • Disposición de material • Montaje de Piping y Relleno • Obra término de dren basal • Instalación conexión piscina de aguas recuperadas
Construcción Muro de Pie	• Replanteo y escarpe • Construcción y compactación muro • Instalación material de filtro y carpeta
Adecuación Muro de Emergencia	• Eliminar extensión muro de emergencia • Peraltamiento y Cierre muro de emergencia • Obras Civiles Protección Muro de Emergencia
Construcción Obras Manejo Aguas Lluvia	• Escarpe • Excavación • Obras Civiles
Construcción de Caminos	• Escarpe • Nivelación • Relleno
Instalación Patio de Salvataje	• Demarcación y cierre perimetral • Señalética
Instalación de estación de combustible	• Preparación del terreno • Obras civiles • Cierre perimetral • Habilitación eléctrica
Etapa de Transición	• Puesta en marcha Planta Filtrado • Disposición alternada en Depósito Filtrado y Tranque de Relaves

Fuente: Propia

No se considera instalación de faenas, debido a que el área Depósito de Relaves se inserta en el área Tranque de Relaves actual. De manera similar a la

construcción del acueducto, la Tabla 1-32 presenta un resumen de los movimientos de material asociados a la construcción del depósito de relaves filtrados.

Tabla 1-32: Movimientos de Tierra estimados para las obras asociadas al depósito de relaves filtrados

Actividad	Detalle	Cantidad [m^3]	Total [m^3]
ESCARPE	Escarpe área Depósito de Filtrado	86.303	142.169
	Escarpe Planta de Filtrado	775	
	Escarpe Muro de Pie	9.800	
	Escarpe Pretil Camino Periférico	1.350	
	Escarpe y apertura Caminos Construcción de Caminos	43.941	
EXCAVACIÓN	Excavación Planta Filtrado	13.528	41.639
	Excavación Drenes	19.727	
	Excavación Sistema de Bombeo y Reimpulsión	2.604	
	Excavación Obra Desvío de Aguas Lluvias	5.780	
RELLENO	Relleno área Planta Filtrado	8.842	76.924
	Relleno Muro de Pie	55.316	
	Relleno Pretil Camino Periférico	12.766	
		EXCEDENTE*	**106.884**

Fuente: Propia

*El material excedente será trasladado al Acopio Temporal de material de relleno, para ser reutilizado en el sellado de las plataformas del depósito de relaves filtrados y obras de cierre de este proyecto.

A continuación se presentan los antecedentes asociados a cada actividad.

- **Construcción Planta de Filtrado**

Asociada a la construcción de la planta de filtrado, se encontrará la habilitación de la estación de combustible.

- **Escarpe**

La planta de filtrado contempla una superficie de ocupación de 7.750 m^2. Se considera la realización de la actividad de escarpe a razón de 0,1 m. Este escarpe involucra un movimiento de material de 775 m^3, el cual será dispuesto en el área de material de relleno. En esta actividad se contempla humectación del terreno mediante camión aljibe.

- **Excavación**

Se realizará excavación gruesa y excavación de terminación. La primera deberá realizarse con métodos que aseguren estabilidad en los taludes y que no comprometan el terreno más allá de los límites teóricos mínimos de excavación, según lo establecido en la ingeniería de detalles. La excavación de terminación tiene como objetivo evitar sobre excavaciones y procurar que las perturbaciones que se le produzcan al terreno fuera de los límites de la excavación de diseño, sean mínimas.

El material total a excavar corresponde a 13.528 m^3. La excavaciones están orientadas principalmente a la excavación de la plataforma de la planta y otra asociada a la excavación de fundaciones.
Al igual que en la actividad anterior, también se realizará una humectación del área mediante camión aljibe.

- **Relleno y Nivelación**

Todas las áreas sobre las cuales se ubicarán las partes o unidades de la planta de filtrado y su plataforma, serán niveladas de manera horizontal a menos que el diseño requiera un vértice de encuentro de pendientes. Las rampas de accesos pueden tener una pendiente máxima de 15%.

La base del área de material de relleno será rellenada y compactada mediante 4 pasadas de un rodillo de 10 T de peso estático y 15 T de peso dinámico. El relleno se proyecta en 8.842 m^3. Al igual que en la actividad anterior, también se realizará una humectación del área mediante camión aljibe.

- **Obras civiles (radier, hormigones)**

El hormigón será adquirido de terceros autorizados y dispuesto directamente en las áreas de construcción. Se incluyen las fundaciones de hormigón de los estanques agitadores, estanques de recepción de líquidos filtrados, estanque de aguas recirculadas, bombas, sistema de cañerías y los filtros cerámicos. Se considera una plataforma donde se dispondrán las estructuras descritas y otras como sala eléctrica, área mantención, etc. La cantidad de hormigón utilizado será de 1.654 m^3.

- **Montaje de Estructuras**

Para el posterior montaje mecánico, se deberá realizar la instalación de las estructuras soportantes correspondientes. Estas actividades contemplan:

- Instalación de estructuras soportantes principales y de apoyo o secundarias.
- Instalación de acero estructural que incluye la correa transportadora de relaves, parrilla canaleta derrames, estructura soporte de los estanques agitadores, sistema de cañerías y filtros cerámicos.

- **Montaje Mecánico**

Esta actividad contempla la instalación de los equipos propiamente tal y “piping”. Una vez dispuestos, se verifica su correcta habilitación. Esta actividad incluye la instalación del transformador eléctrico.

- **Montaje Eléctrico**

Esta actividad implica la conexión eléctrica de los equipos montados mecánicamente. Previamente a la actividad de conexión eléctrica, se deberá realizar el empalme de la subestación eléctrica a la LTE existente mediante una extensión de la postación existente en el sector. La subestación eléctrica realizará la transformación de 13,2 a 0,4 KV. La conexión eléctrica está proyectada para realizarse en los puntos de la Tabla 1-33. Finalmente, el plano de la LTE proyectada se encuentra en el Anexo 1: Cartografía y Planimetría.

Tabla 1-33: Coordenadas ubicación conexión eléctrica a Planta de Filtrado

Punto	Coordenadas [m]	
	Este	Norte
Empalme (punto inicio Postación eléctrica)	375.003	6.970.032
Planta de Filtrado (punto final Postación eléctrica)	374.933	6.970.059

Fuente: Propia

- **Construcción Sistema de Bombeo**

Las actividades consideradas corresponden a:

- **Excavación**

Se contempla excavación para las áreas donde serán dispuestas las piscinas de emergencia y aguas recuperadas. Las superficies proyectadas corresponden a 986 m^2 para la piscina de emergencia y de 670 m^2 para la piscina de aguas recuperadas. La excavación será en promedio de 2,8 m considerando la forma de pirámide de base rectangular, truncada e invertida, lo que implica un movimiento de material de 1.764 y 840 m^3 para la piscina de emergencia y aguas recuperadas, respectivamente. La excavación total corresponderá a 2.604 m^3, donde el material resultante será dispuesto en el área de material de relleno.

Se considera la humectación de la superficie mediante camión aljibe.

- **Nivelación**

A fin de asegurar la correcta disposición de las piscinas y unidades del sistema de alimentación eléctrica, se contempla una nivelación del terreno según la ingeniería de detalles lo exija. Al igual que en la actividad anterior, también se realizará una humectación del área mediante camión aljibe.

- **Construcción de piscinas**

Luego de la nivelación corresponde la instalación de las piscinas. Tanto la piscina de emergencia como la piscina de aguas recuperadas serán superficies impermeabilizadas, por lo que se procederá a disponer de una carpeta polimérica adecuada en toda el área, siendo afianzadas según sello a aplicar. La piscina de

emergencia se encontrará interconectada con la piscina de aguas recuperadas mediante un sistema de rebalse, el cual contemplará la construcción de una canaleta superficial impermeabilizada que cumpla con la pendiente adecuada.

- **Obras civiles (radier, hormigones)**

Se considera construir fundaciones y radier para el sistema de bombeo y alimentación eléctrica (transformador, generador auxiliar y sala eléctrica). La cantidad total de hormigón a utilizar es 59 m^3, el cual será adquirido preparado directo de terceros autorizados para ser dispuesto inmediatamente en las instalaciones.

- **Montaje Estructuras**

Para el posterior montaje mecánico, se deberá realizar la instalación de las estructuras soportantes correspondientes. Estas actividades contemplan:

- Instalación de estructura soportante principales y de apoyo o secundarias.
- Instalación de acero estructural que incluye el box y los trenes de bombas de impulsión.

- **Montaje Mecánico**

Esta actividad contempla la instalación de los equipos propiamente tal y “piping”. Una vez dispuestos, se verifica su correcta habilitación. Esta actividad incluye la instalación del transformador eléctrico.

- **Montaje Eléctrico**

Esta actividad implica la conexión eléctrica de los equipos montados mecánicamente. Previamente a la actividad de conexión eléctrica, se deberá realizar el empalme de la subestación eléctrica a la LTE existente mediante una extensión de la postación existente en el sector. La subestación eléctrica realizará la transformación de 13,2 a 0,4 KV. La conexión eléctrica está proyectada para realizarse en los puntos de la Tabla 1-34. Finalmente, el plano de la LTE proyectada se encuentra en el Anexo 1: Cartografía y Planimetría.

Tabla 1-34: Coordenadas ubicación conexión eléctrica a Planta de Filtrado

Punto	Coordenadas [m]	
	Este	Norte
Empalme (punto inicio Postación eléctrica)	375.180	6.969.864
Sistema de Bombeo y Reimpulsión (punto final Postación eléctrica)	375.299	6.970.033

Fuente: Propia

- **Construcción Depósito de Relaves Filtrados**

- **Escarpe y Nivelación**

Se contempla realizar un escarpe o despeje del terreno donde se ubicará el depósito de relaves filtrados. Esta instalación contempla una superficie de escarpe de 35 Ha aproximadamente, la que corresponde a suelo basal. Se considera la realización de la actividad de escarpe a razón de 0,1 a 0,25 m, según el área específica de que se trate. De lo anterior, este escarpe involucra un movimiento de material total de 86.303 m³, siendo dispuesto en el área de material de relleno.

Esta actividad considera la humectación del área mediante camión aljibe.

- **Excavación de Zanja**

Se contempla la realización de excavaciones en el área del depósito de relaves filtrados para disponer el sistema de drenaje basal. Este sistema está formado por 3 drenes, los cuales serán construidos en dos etapas. La primera de ellas contempla la construcción de los drenes 1 y 2 en la fase del mismo nombre, mientras que la segunda etapa contempla la construcción del dren 3 en la fase de operación del depósito. De esta manera, la excavación de los drenes considera una cantidad total de 19.727 m^3 de material. Al igual que en la actividad anterior, también se realizará una humectación del área mediante camión aljibe.

- **Disposición de Material**

Se considera relleno para las áreas de los drenes. Este relleno representa una cantidad total de 23.470 m^3 de material (considera construcción drenes y dren basal). El relleno de las obras de drenaje se realizará en 3 capas de material distinto, las cuales representan el movimiento de material total (3 drenes).

Tabla 1-35: Parámetros de diseño área de material de relleno.

Tipo Relleno	Volumen [m^3]	Fuente
Filtro arena media a gruesa	3.273	Tercero Autorizado
Grava fina a gruesa	2.373	
Grava gruesa	17.824	

Fuente: Propia

- **Montaje de "Piping" y Relleno**

Luego de la excavación se procederá a la colocación de una cama de arena con espesor de 0,1m. Una vez instalada, se procederá a la colocación de material geotextil y sobre este último, se instalarán las tuberías integradoras del sistema de drenaje.

Realizado lo anterior, se procederá a la colocación de material drenante de entre 11 a 150 mm, para posteriormente incorporar material de transición tipo grava fina a gruesa y finalmente rellenar con material filtrante de 5 mm de arena media a gruesa. Las cantidades totales de material filtrante fueron detalladas en el punto anterior.

- **Obra término de dren basal**

Corresponde al dren que colecta el flujo proveniente de los drenes situados bajo el depósito de filtrado, el cual descargará finalmente en la piscina de aguas recuperadas. Su construcción se desarrollará en los mismos términos que la construcción e instalación de los drenes.

- **Instalación Conexión piscinas Aguas Recuperadas**

El dren basal se conecta a la piscina de aguas recuperadas atravesando el muro de pie.

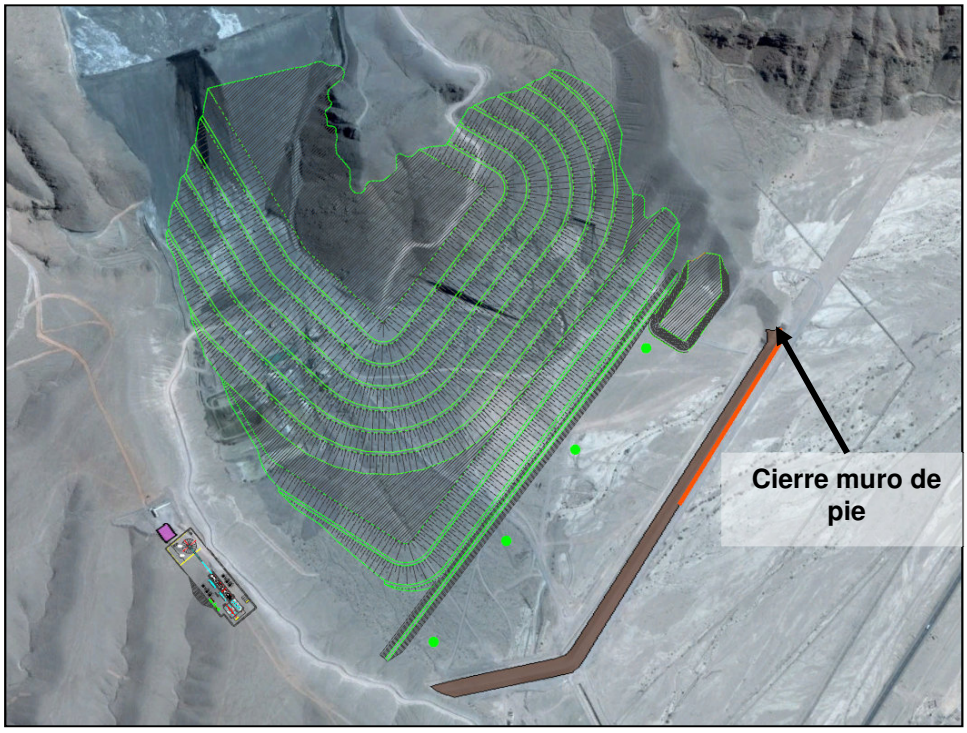
- **<u>Adecuación Muro de Emergencia</u>**

Las actividades consideran:

- **Eliminación de la extensión del Muro de Emergencia**

Esta actividad corresponde a una construcción que se elimina del proyecto aprobado por RCA 76/2012, a fin de garantizar la correcta operación de las instalaciones existentes y las nuevas proyectadas. Adicionalmente, se realizará un empotramiento con el cerro colindante, de tal manera de generar un único cierre entre el muro de emergencia y cerro. Esta barrera supone una obra civil de cierre compuesta únicamente por material empréstito.

Imagen 1-12: Localización Obra Cierre Muro de Emergencia



Fuente: Propia

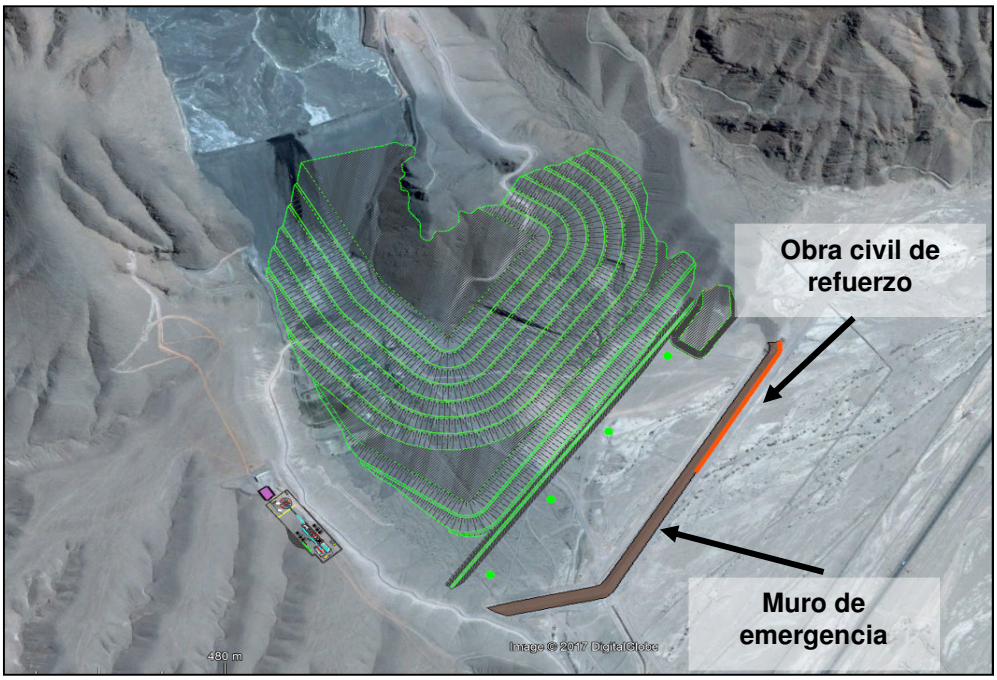
Peraltamiento del Muro Existente

Actualmente, el muro de emergencia posee una altura máxima de 5 m a la cota 487 msnm, la cual se proyectó durante toda la fase de operación del Tranque de Relaves actual, comprometiendo su peraltamiento para la fase de cierre, en conformidad a lo establecido en la RCA 76/2012. Sin embargo, con el objetivo de evitar el ingreso de aguas provenientes del sistema de aguas lluvias proyectado y contener el volumen de relaves en un posible colapso del depósito, se considera necesario adelantar el peraltamiento del muro de emergencia hasta su altura final, esto es 10 m máximo para alcanzar la cota de coronamiento de 492 msnm.

- **Obra Civil Refuerzo Muro**

Se considera realizar una obra civil de refuerzo del muro de emergencia existente, con el objetivo de contener probables crecidas de la quebrada de Paipote. Esta obra considera la construcción de gaviones protectores por el lado externo del muro de emergencia, cuyo dimensionamiento se basó en el informe de caracterización y levantamiento de información debido a las crecidas aluvionales en la cuenca del río Copiapó, región de Atacama para el temporal del 25 y 26 de marzo de 2015

Imagen 1-13: Localización Obra Refuerzo Muro de Emergencia



Fuente: Propia

- **Construcción Muro de Pie**

Se considera la ejecución de las siguientes actividades:

- **Replanteo y escarpe**

Se considera realizar un escarpe del muro de pie de 0,3 m, el cual generará un movimiento de material de 9.800 m^3. Una vez realizado el escarpe, se realizará un relleno con material empréstito de 55.316 m^3. Esta actividad considera la humectación del área mediante camión aljibe.

- **Construcción y compactación muro**

La colocación del material de compactación se realizará en capas uniformes y paralelas. Los rellenos de material se compactarán hasta alcanzar niveles de compactación adecuados para una obra de este tipo. La compactación de cada capa de relleno se realizará de manera sistemática y paralela a la dirección de colocación del relleno, asegurándose que los materiales se compacten a una densidad uniforme igual o superior al nivel especificado. Esta actividad considera la humectación del área mediante camión aljibe.

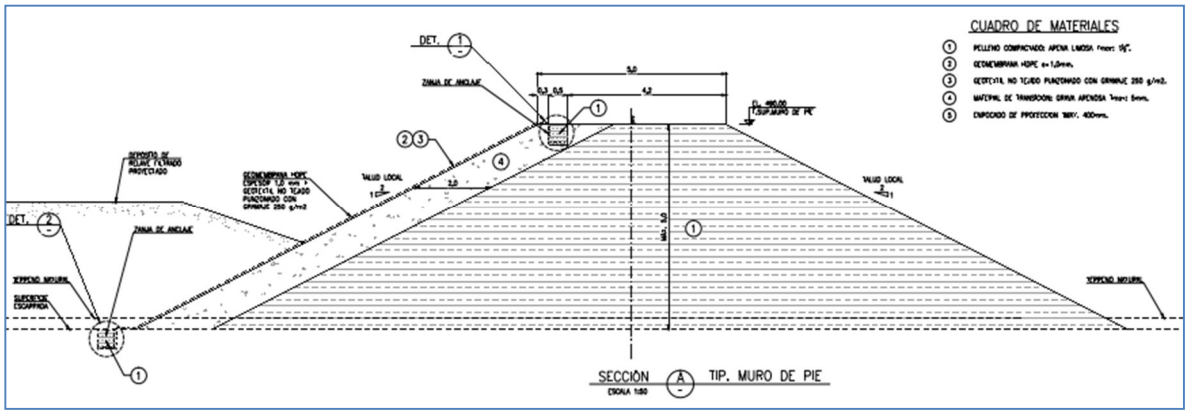
El muro será construido hasta alcanzar una altura de 5 m con material de empréstito extraído desde el área de material de relleno, considerando taludes aguas arriba y aguas abajo iguales a H:V = 2,0:1,0, respectivamente.

Este muro se ubica a unos 220 m aguas arriba del muro de emergencias existente, y aproximadamente a unos 600 m de la calzada de la ruta 31-Ch.

- **Instalación de material de filtro y carpeta impermeabilizante**

Luego de la compactación de muro, se dispondrá en el talud interior material de transición con tamaño máximo de 5 mm y espesor de 2 m, el cual representará un total de 17.106 m^3 de material, para finalmente cubrir con carpeta impermeabilizante la que irá anclada en ambos extremos del talud.

Figura: 1-34 Esquema construcción del Muro de Pie



Fuente: Propia

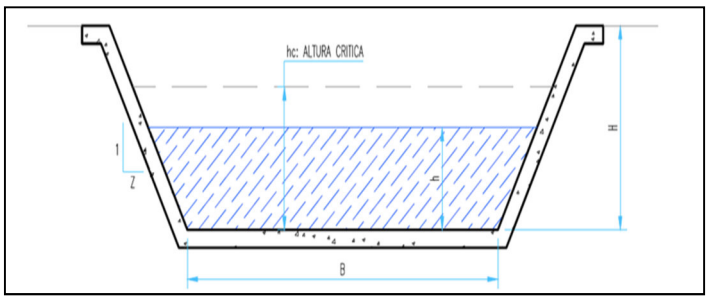
- **Construcción Obras Manejo Aguas Lluvia**

Como se indicó anteriormente, el sistema de manejo de aguas lluvias involucra obras que serán construidas para su funcionamiento en la fase de operación y cierre, respectivamente. Las obras que se describen a continuación corresponden a las que serán construidas para la fase de operación del proyecto. Para ello, se contemplan las siguientes actividades.

- **Excavación**

Se contempla excavación para la construcción del canal de contorno y los canales secundarios. La geometría de los canales cambia en función del tipo, teniendo para el canal de contorno una base y altura de 2 m junto con un talud de 2:1. Por otro lado, los canales secundarios tendrán una base y altura de 1 m, manteniendo un talud similar al canal de contorno. La sección trapecial típica de los canales se muestra en la Figura 1-35, mientras que el detalle de las obras de desvío de aguas lluvias se encuentran en el Anexo 1: Cartografía y planimetría. Esta actividad considera la humectación del área mediante camión aljibe.

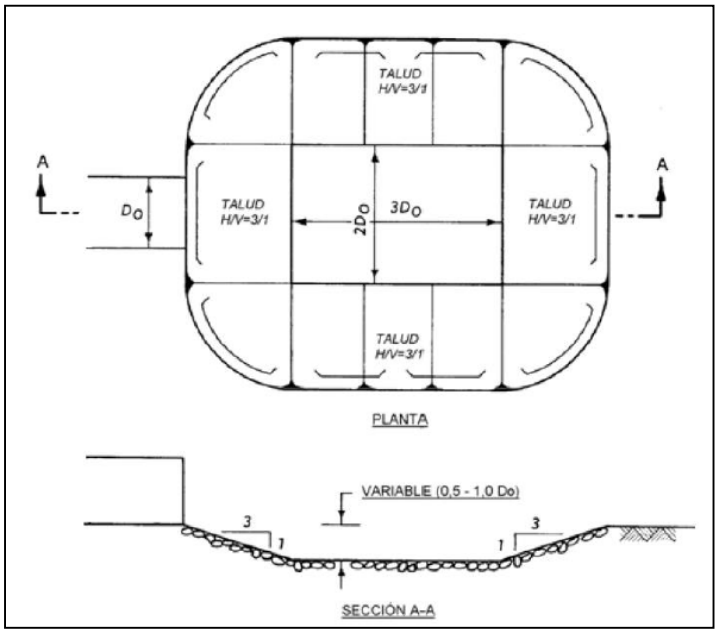
Figura: 1-35 Variables de sección trapecial



Fuente: Propia

Para la construcción del Rápido de Descarga se excavará un canal en pendiente fuerte de 50%. La geometría de esta obra rectangular contempla una base y altura de 1 m. Para el Disipador de Energía se contempla un cuenco rectangular excavado en terreno con 4 m de largo, 3 m de ancho y 1 m de profundidad, tal como se describe en la Figura 1-36.

Figura: 1-36 Geometría básica de disipador de energía



Fuente: Propia

El total de material a excavar corresponde a 5.780 m^3 de material, el cual será dispuesto en el área de material de relleno. La excavación se proyecta considerando la geometría de los canales. Se considera la humectación de la superficie mediante camión aljibe.

- **Obras civiles (radier, hormigones, mampostería)**

El canal de contorno y los canales secundarios serán revestidos de mampostería de piedra con mortero de hormigón.

El Rápido de Descarga será revestido con hormigón armado, mientras que el Disipador de Energía se contempla un cuenco rectangular excavado en terreno, revestido con empedrado, bolones y hormigón.

Se requerirán 50 m^3 de hormigón y 1.165 de m^3 de mampostería. Los materiales de revestimiento serán obtenidos de terceros autorizados.

- **Construcción de Caminos**

Los caminos asociados al depósito de relaves filtrados se encuentran detallados en la tabla 1-13 de esta DIA. En este apartado se describirán las acciones constructivas vinculadas a los caminos nuevos, correspondientes a:

- Camino principal – acceso a planta de filtrado y oficinas
- Camino a torres de captación de aguas tranque de relaves
- Camino periférico
- Camino transporte de relaves filtrados desde estación de transferencia hacia depósito filtrado
- Camino acceso a estación de bombeo y reimpulsión, pozos de monitoreo y muro de pie
- Camino de acceso al área de material de relleno y patio de salvataje
- Camino de acceso a obras hidráulicas

El ancho de los caminos está proyectado para asegurar la debida maniobrabilidad de los distintos vehículos que transiten. Para cada camino sus coordenadas referenciales de punto de inicio y termino en UTM WGS 84 se indican en la Tabla 1-15.

Para su construcción se consideran actividades de escarpe, nivelación, relleno tramo específico camino periférico y compactación. Para el caso del camino periférico se considera adicionalmente excavaciones.

Los movimientos de material asociados a esta construcción son del orden de 45.291 m^3 por el escarpe y 12.766 m^2 de relleno de material. Esta actividad considera la humectación del área mediante camión aljibe.

- **Instalación Patio de Salvataje**

Para su construcción se contempla la instalación de un cerco perimetral por toda el área y un portón de acceso. Se considera además la instalación de señalética adecuada.

Etapa de Transición

En los últimos meses de la fase de construcción del depósito de relaves filtrados, sistema de bombeo/reimpulsión y planta de filtrado, se iniciará la marcha blanca y puesta a punto operativa del depósito filtrado y la fase final de depositación regular de relaves en el tranque actual.

Esta operación simultánea durará aproximadamente 3 meses. El diagrama de bloques de la fase de transición se describió anteriormente en la Figura 1-4.

Una vez culminada la etapa de transición, se procederá al desmantelamiento del sistema de bombeo actual del tranque y sus obras asociadas. Cabe indicar que las instalaciones serán comercializadas según presenten tal utilidad, o bien, serán tratadas como residuos en conformidad al manejo de residuos descrito en la presente Declaración. Por su parte, los movimientos de tierra asociados a esta área se encuentran contenidos en los valores totales presentados para el área del depósito de relaves filtrados detallado en la etapa de construcción.

grama de actividades de la fase de construcción

Tabla 1-36: Cronograma de actividades, fase de construcción del proyecto.

CARTA GANTT CONSTRUCCIÓN PROYECTO "CONTINUIDAD OPERACIONAL DE FAENA MINERA ATACAMA KOZAN"																														
	ACCIÓN	AÑO	1											2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																
	Escarpe																													
	Excavación y disposición final																													
	Nivelación																													
	Obras civiles (radier, hormigones)																													
	Estructuras																													
	Montaje Mecánico																													
	Montaje Eléctrico											Transición																		
	Escarpe																													
	Excavación y disposición final																													
	Nivelación																													
	Construcción de piscinas																													
	Colocación de geomembrana																													
	Obras civiles para estación de bombas (radier, hormigones)																													
	Estructuras																													
	Montaje Mecánico																													
	Montaje Eléctrico											Transición																		
	Escarpe, traslado y disposición de material																													
	Disposición de material																													
	Primera etapa dren de alfombra (drenes 1 y 2, instalación del 67%)																													
	Excavación y disposición final																													
	Colocación de cama de arena																													
	Colocación de geotextil																													
	Instalación de tuberías																													
	Colocación de material drenante																													
	Colocación material de transición																													
	Colocación material filtrante																													
	Obra término de dren basal (paso por muro y cámara receptora de hormigón armado)																													
	Intalación tubería de término del drenaje basal																													
	Segunda etapa dren de alfombra (dren 3, instalación del 33% restante) - Operación											Transición																		
	Excavación y disposición final																													
	Colocación de cama de arena																													
	Colocación de geotextil																													
	Instalación de tuberías																													
	Colocación de material drenante																													
	Colocación material de transición																													
	Colocación material filtrante																													
	Replanteo y escarpe																													
	Traslado a acopio																													
	Construcción y compactación muro																													
	Construcción de pozos de monitoreo											Transición																		
	Excavación																													
	Canal de contorno																													
	Disipador de energía																													
	Canales secundarios																													
	Rápido de descarga											Transición																		
	Escarpe y excavación																													
	Pretil de camino periférico											Transición																		
	Escarpe																													
	Excavación zanja																													
	Asentamiento o cama acueducto																													
	Uniones (soldadura o termofusión)																													
	Relleno zanja acueducto											Transición																		

Fuente: Propia

El cronograma anterior, se adjunta en Anexo 8: Cronograma del Proyecto.

1. 5.8. Mano de Obra requerida para la fase de construcción

Durante esta etapa se utilizará una dotación promedio de 78 personas, con un peak eventual de 130 personas.

Solo se considerará trabajo en horario diurno los 7 días de la semana.

1. 5.9. Servicios y suministros básicos de la fase de construcción

a) Alimentación y Alojamiento de trabajadores

Para la mano de obra asociada al acueducto no se contempla la preparación de comida ni la instalación de comedores en el frente de trabajo, dado que su emplazamiento permite que los trabajadores se desplacen hacia sus casas o lugares comerciales habilitados, lo cual será requisito contractual para el contratista que se adjudique la obra.

Respecto a la mano de obra vinculada al depósito de relaves filtrados, se contempla el uso del comedor existente en el área del proyecto, sin embargo, se aclara que no se realizará preparación alguna de alimentos.

No se contempla alojamiento de personal en faena.

b) Servicios Higiénicos

Para el área del depósito de relaves filtrados se considera el uso de las instalaciones existentes, las cuales se encuentran autorizadas por Resolución Sanitaria Nº57/2003, adjunta en Anexo 2: Resoluciones y Autorizaciones.

Para la construcción del acueducto y depósito de relaves, según se requiera, se considerará la utilización se baños químicos según demanda de mano de obra, respetando en todos los casos el Decreto Supremo 594/99 del Ministerio de Salud.

c) Agua Potable

El consumo total mensual será de aproximadamente 450 m^3/mes (100 personas trabajando simultáneamente por turno día, por 30 días/mes, por 150 litros/persona/día) según el "peak" de trabajadores. El abastecimiento se realizará mediante bidones de agua suministrado por terceros para el consumo, mientras que para uso el recurso será suministrado por el sistema de agua potable existente en el área del depósito de relaves. El sistema de agua potable del tranque de relaves se encuentra autorizado por Resolución Nº 56/2003 de la Autoridad Sanitaria, la cual se adjunta en Anexo 2: Resoluciones y Autorizaciones.

d) Agua Industrial

Se considera la utilización de agua industrial según la Tabla 1-37:

Tabla 1-37: : Resumen de requerimientos de agua industrial (total fase construcción)

Obra	Actividad	Fuente	Frecuencia diaria	Área a Humectar/día (Ha)	Período de construcción [días]	Cantidad [m^3]
Acueducto	Escarpe	Agua fresca Planta	4	0,12	120	156
	Excavación	Agua fresca Planta	4	0,12	120	156
	Relleno y Nivelación	Agua fresca Planta	4	0,12	120	156
Planta Filtrado	Escarpe	Agua fresca Planta	4	1,8	30	583
	Excavación	Agua fresca Planta	4	1,8	60	1.166
	Relleno y Nivelación	Agua fresca Planta	4	1,8	30	583
Sistema de Bombeo y Reimpulsión	Excavación	Agua fresca Planta	4	0,41	30	133
	Nivelación	Agua fresca Planta	4	0,41	30	133
Depósito de Relaves	Escarpe y Nivelación	Agua fresca Planta	4	4,5	90	4.374
	Excavación Zanja	Agua fresca Planta	4	1,6	90	1.555
Obras Manejo Aguas Lluvia	Escarpe y Nivelación	Agua fresca Planta	4	0,45	30	146
	Excavación y construcción	Agua fresca Planta	4	0,45	60	292
Construcción de Caminos	Excavación	Agua fresca Planta	4	2,1	30	680
	Nivelación	Agua fresca Planta	4	2,1	30	630
			TOTAL	**45,6**	**270**	**10.742**

Fuente: Propia

e) Sustancias Peligrosas

Se contempla la utilización de sustancias químicas asociadas al proceso de unión de cañerías o tuberías del acueducto, es decir, gases como acetileno, gas licuado

o argón. Estas sustancias serán obtenidas desde la bodega de sustancias peligrosas del área Mina-Planta, las cuales serán utilizadas y retornadas diariamente a Mina-Planta, no contemplándose bodegaje en el frente móvil de trabajo.

La cantidad de sustancias peligrosas a utilizar en esta fase del proyecto está dada en la Tabla 1-38.

Tabla 1-38: Cantidad de sustancias peligrosas a utilizar en fase de construcción

Fase Construcción		
Sustancia	**Cantidad**	**Unidad**
Gas Licuado	250	m^3
Oxígeno	1.400	m^3
Argón	900	m^3
Alcohol Isopropílico	400	L
Lubricantes	2.912	L
Grasa	360	Kg
Esmalte Epóxico	318	L

Fuente: Propia

f) Energía Eléctrica

La energía eléctrica será suministrada por el sistema eléctrico actual del tranque de relaves, operando en casos de emergencia y mantenimiento de este último, un generador auxiliar diésel.

Los consumos de energía asociados serán menores, siendo los aspectos más importantes iluminación, salas de cambio/oficinas y herramientas menores de trabajo (sierras, esmeriles, taladros, soldadoras y otras herramientas eléctricas menores) con bajo consumo de energía. Se estima que el consumo de energía será de 55 MWh por mes aproximadamente.

En el frente de trabajo móvil se requerirá el uso de un generador diésel de 200 KVA, el cual abastecerá de energía a las herramientas eléctricas que se requieran utilizar y/o alguna iluminación específica necesaria.

g) Combustible

Para la fase de construcción se requiere un consumo total de 256 m^3 de combustible. Para el suministro de la maquinaria y vehículos utilizados en el área del depósito de relaves se considera su carga en la estación de combustible ubicada en el área Mina-Planta.

En la construcción del acueducto, el generador diésel será cargado con combustible en el área Mina-Planta y posteriormente trasladado a su frente de trabajo, no realizándose ningún tipo de carga de combustible en el frente de trabajo móvil.

h) Insumos para la construcción

En la Tabla 1-39 se presenta el resumen de requerimientos de los distintos insumos como hormigón y arena para la construcción.

Tabla 1-39: Resumen de requerimientos de insumos para la construcción

Insumo	Obras	Cantidad [m^3]	Origen
Hormigón	Sistema Bombeo - Radier - Fundaciones - Sentina - Radier unidades eléctricas	59	Tercero Autorizado
	Planta Filtrado - Plataforma Planta - Radier - Fundaciones - Radier unidades eléctricas	1.654	Tercero Autorizado
	Obras Desvío Aguas Lluvias - Canales de Contorno - Canales Secundarios - Rápido de Descarga - Disipador de Energía	50	Tercero Autorizado
	Acueducto - Acondicionamiento de cámaras existentes - Atraviesos	85	Tercero Autorizado
	Obra Civil Refuerzo Muro de Emergencia	60	Tercero Autorizado

Insumo	Obras	Cantidad [m^3]	Origen
	Muro de Pie - Obra de atravieso a piscina de aguas recuperadas	10	Tercero Autorizado
Mampostería Piedra	Sistema Desvío Aguas Lluvias - Canal de Contorno - Canales Secundarios	1.165	Tercero Autorizado
	Obra Civil Refuerzo Muro de Emergencia	1.400	Tercero Autorizado
Arena	- Drenes - Acueducto - Muro de Pie	41.654	Tercero Autorizado

Fuente: Propia

i) Equipos, Maquinaria y Vehículos

La maquinaria a utilizar en la fase de construcción para el área acueducto y depósito de relaves se describen en las Tablas 1-40 y 1-41, respectivamente.

Tabla 1-40: Resumen de equipos, maquinarias y vehículos área Obras Lineales.

Motivo de Uso	Maquinaria	Especificaciones	Cantidad
Escarpe superficie acueducto	Retroexcavadora	Caterpillar 342F2	1
Excavación zanja acueducto			1
Asentamiento o cama acueducto	Minicargador	Caterpillar 938G	1
	Camión pluma	Iveco	1
Relleno y Perfilado	Retroexcavadora	Caterpillar 342F2	
	Compactador mecánico	BOMAG BW-75 H	1

Fuente: Propia

Tabla 1-41: Resumen de equipos, maquinarias y vehículos área Depósito de relaves.

Motivo de Uso	Maquinaria	Especificaciones	Cantidad
Construcción Caminos	Bulldozer	Caterpillar D6R	1
	Excavadora	Caterpillar 320F L	1
	Motoniveladora	Caterpillar 140K	1
Construcción Planta de Filtrado	Bulldozer	Caterpillar D6R	1
	Excavadora	Caterpillar 320F L	1
	Motoniveladora	Caterpillar 140K	1
	Camión	Iveco Trakker	1
	Cargador Frontal	Caterpillar 938G	1
	Rodillo	Caterpillar CS533E	1
	Grúa	Estándar	1
Estación de Bombeo y Reimpulsión	Retroexcavadora	Caterpillar 342F2	1
	Cargador Frontal	Caterpillar 938G	1
	Camión	Iveco Trakker	1
	Motoniveladora	Caterpillar 140K	1
	Camión mixer	Iveco	1
	Grúa	Estándar	1
Depósito Filtrado	Bulldozer	Caterpillar D6R	1
	Cargador Frontal	Caterpillar 938G	1
	Camiones	Caterpillar 938G	2
	Excavadora	Caterpillar 320F L	1
	Motoniveladora	Caterpillar 140K	1
Construcción muro de pie y modificaciones muro de emergencia	Excavadora	Caterpillar 320F L	1
	Motoniveladora	Caterpillar 140K	1
	Rodillo compactador	Caterpillar CS533E	1
	Cargador Frontal	Caterpillar 938G	1
	Camiones	Iveco Trakker	2
Obras Manejo de aguas lluvia	Excavadora	Caterpillar 320F L	1
	Bulldozer	Caterpillar D6R	1
	Rodillo compactador	Caterpillar CS533E	1
	Camión	Iveco Trakker	1
	Cargador Frontal	Caterpillar 938G	1

Fuente: Propia

j) Transporte

La construcción se ejecutará a través de empresas contratistas que aún no han sido definidas, sin embargo, una vez adjudicada la construcción se exigirá el cumplimiento de la normativa de tránsito vigente en vías públicas. De igual manera, se aclara que no existe sobredimensionado ni sobrecarga de transporte.

Para el tránsito en esta fase se considera la utilización de rutas públicas, ruta C-397, 31-CH y C-33 para la construcción del acueducto y para el área del Depósito de Relaves, la Ruta 31-CH.

El flujo de vehículos en la fase de construcción no tiene un esquema diario definido, debido a que sus requerimientos están distribuidos bajo diversos esquemas de la construcción que serán definidos al tiempo de la ejecución.

Cabe indicar que no se producirá cierre de caminos públicos y se mantendrán siempre accesos desde y hacia las distintas rutas públicas.

No obstante los flujos no tienen un esquema definido, se presenta un flujo proyectado en la Tabla 1-42.

Tabla 1-42: Estimación de flujos vehiculares (total) fase de construcción

Área	Tipo de transporte	Tipo de vehículo	Viajes ida/año	Viajes totales/año	Viajes/dia	Origen	Destino	Ruta utilizada
Obra Lineal	Personal	Furgón	720	2880	7,89	Copiapó	Obra Lineal	31Ch y C-33
		Camioneta/menor	1440	2880	7,89	Copiapó	Obra Lineal	31Ch y C-33
	Proveedores	Camión +2 ejes	90	180	0,49	Copiapó	Obra Lineal	31Ch y C-33
		Camión +2 ejes	17	34	0,09	Santiago	Atacama Kozan	31Ch y C-33
	Servicios	Camión 2 ejes	104	208	0,57	Copiapó	Obra Lineal	31Ch y C-33
Depósito de Relaves	Personal	Bus	720	2880	7,89	Copiapó - Paipote	Quebrada El Gato	31Ch
		Bus	720	2880	7,89	Tierra Amarilla	Quebrada El Gato	31Ch y C-33
		Camioneta/menor	1440	2880	7,89	Copiapó - Paipote	Tierra Amarilla	31Ch y C-33
		Camioneta/menor	720	1440	3,95	Copiapó	Quebrada El Gato	31Ch
	Proveedores	Camión 2 ejes	40	80	0,22	Copiapó	Quebrada El Gato	31Ch
		Camión +2 ejes	2	4	0,01	Santiago	Quebrada El Gato	31Ch y C-33
		Camión +2 ejes	1	2	0,01	Santiago	Quebrada El Gato	31Ch y C-33
	Servicios	Camión 2 ejes	104	208	0,57	Copiapó	Quebrada El Gato	31Ch
		Camión 2 ejes	50	100	0,27	Quebrada El Gato	Vertedero El Chulo	31Ch

Fuente: Propia

1. 5.10. Ubicación y cantidad de recursos naturales renovables a extraer o explotar por el Proyecto.

Durante la fase de construcción del Proyecto, debido a las actividades generales de preparativos del terreno para las instalaciones, será necesario intervenir superficie con presencia de flora, vegetación y fauna.

Sin embargo, la intervención de estos recursos se realizará exclusivamente con ocasión de la disposición de infraestructura, puesto que el proyecto no tiene por objetivo explotar o extraer recursos naturales renovables.

Respecto de la flora y vegetación, se puede indicar que el área de influencia asociada a esta componente ambiental corresponde a 168 Ha. En este sentido y para no afectar esta componente ambiental, se realizará un Plan de Manejo Biológico en las áreas Depósito de Relaves y Obras Lineales, los cuales se detallan en el Anexo 18: Plan de Manejo.

Respecto de la fauna, se puede indicar que el área de influencia corresponde a 127 Ha aproximadamente. En este sentido y para no afectar esta componente ambiental, se realizará un Plan de Captura y Relocalización de Especies en las áreas Depósito de Relaves y una perturbación controlada para las Obras Lineales, los cuales se detallan en el Anexo 4: PAS 146.

En cuanto al recurso hídrico se reitera lo señalado anteriormente, es decir, el agua potable para uso de los trabajadores será abastecida por medio del sistema existente en el Tranque de Relaves y bidones provistos por proveedores autorizados. Para la fase de construcción se requerirá utilizar agua industrial, principalmente para la humectación de áreas que serán intervenidas. Estos consumos son obtenidos desde los estanques de agua fresca del área Mina-Planta.

1. 5.11. Emisiones de la fase de construcción, formas de abatimiento y control

El Proyecto en sus diferentes fases generará emisiones, descargas y residuos, de acuerdo a la naturaleza de cada una de las actividades que se lleven a cabo. A continuación, se presentan las emisiones generadas durante la fase de construcción del Proyecto.

a) Emisiones Atmosféricas

A continuación, se describen los resultados de la estimación de emisiones de la fase construcción del Proyecto, incluyendo las obras del Acueducto y Depósito de Relaves Filtrados. Las tasas anuales de emisiones para la fase de construcción están dadas en la Tabla 1-43.

Tabla 1-43: Estimación de emisiones fase construcción

Emisión	Tasa [T/año]
MP10	70,51
MP2,5	27,98
MPS	200,83
SO2	4,45
CO	20,33
NOx	90,03
HC	2,52

Fuente: Propia

Los resultados de la estimaciones arrojaron que la actividad que genera mayor emisión de material particulado respirable y fino fue el tránsito de vehículos con 161,44 [T/año].

Para la fase de construcción se contemplan las actividades de abatimiento de material particulado descritas en la Tabla 1-44.

Tabla 1-44: Medidas de abatimiento para material particulado.

Área	Acción de Control	% Eficiencia	Especificaciones Técnicas de la acción	Respaldo Técnico de Eficiencia	Forma de Mantención en el tiempo	Medio de Verificación del cumplimiento de la acción y su eficiencia
Obra Lineal	Regadío periódico de la superficie de trabajo	50	N/A	N/A	Frecuencia diaria	Reporte de humectación
	Acopios temporales durante excavación cubiertos	100	N/A	N/A	Frecuencia diaria	Supervisión directa y registro fotográfico en report mensual
	Regadío de caminos no pavimentados	50	N/A	N/A	Frecuencia diaria	Reporte de humectación
	Utilización de maquinaria con revisión técnica y mantenciones	N/A	N/A	N/A	Frecuencia mensual	Historial de revisión técnica y mantenciones

Área	Acción de Control	% Eficiencia	Especificaciones Técnicas de la acción	Respaldo Técnico de Eficiencia	Forma de Mantención en el tiempo	Medio de Verificación del cumplimiento de la acción y su eficiencia
	al día					mecánicas al día
Depósito de Relaves	Adelantar cobertura en corona del muro tranque de relaves con material empréstito y posterior tratamiento	N/A	N/A	N/A	Frecuencia mensual	Informe de aplicación de material empréstito
	Aplicación de bishofita en caminos llanos	90	N/A	N/A	Frecuencia semestral	Registro de inspección y tratamiento con bishofita
	Humectación de caminos tratados superficialmente con pendiente	75	N/A	N/A	Frecuencia semestral	Reporte de humectación
	Regadío periódico de las superficies de trabajo (escarpe, excavación y preparación del terreno)	50	N/A	N/A	Frecuencia diaria	Reporte de humectación
	Utilización de maquinaria con revisión técnica y mantenciones al día	N/A	N/A	N/A	Frecuencia mensual	Historial de revisión técnica y mantenciones

Fuente: Propia

Mayores antecedentes se presentan en el Anexo 5: Informe Calidad del Aire.

b) Emisiones de ruido

A continuación se describen los resultados de la evaluación del impacto acústico en la fase de construcción del Proyecto, cuyos resultados se encuentran detallados en el Anexo 6: Informe Ruido. En este apartado se describen los receptores más cercanos y los resultados de la estimación del nivel de ruido asociado a la fase de construcción del proyecto, tanto para el Depósito de Relaves como para la Obra Lineal (acueducto).

Tabla 1-45: Descripción receptores cercanos en área Depósito de Relaves

Receptor	Descripción	Zona PRC/PRI	Homologación zonas D.S. Nº38/11 MMA
1	Empresa Maxam, ubicada en Ruta 31-CH Km 12.5, Copiapó	Fuera del límite urbano	Rural
2	Planta Pucobre, ubicada en Ruta 31-CH Km 14, Copiapó		
3	Polvorines Enaex, ubicados en Ruta 31-CH Km 11.8, Copiapó		
4	Empresa Transportes, ubicada en Ruta 31-CH Km 11.2, Copiapó		
5	Vivienda ubicada en Camino a La Antena, Copiapó		

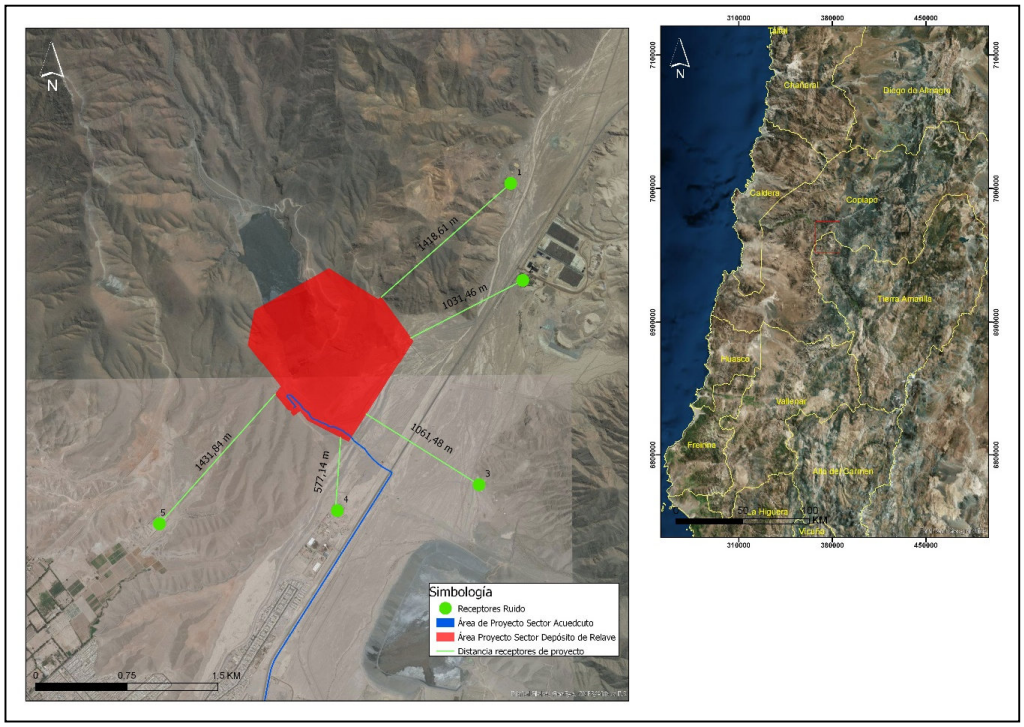
Fuente: Propia

Tabla 1-46: Descripción receptores cercanos en área Obra Lineal (acueducto)

Receptor	Descripción	Zona PRC/PRI	Homologación zonas D.S. Nº38/11 MMA
6	Maestranza ubicada en Barrio Industrial Paipote	Fuera del límite urbano	Rural
7	Empresa Boggioni, ubicada en Ruta C-33 Km 2.2, Tierra Amarilla		
8	Viviendas en esquina Av. Margarita Rocco con Lorenzo Jofré, Tierra Amarilla		
9	Fundo Sta. Clara, Tierra Amarilla		
10	Cementerio Municipal de Tierra Amarilla		

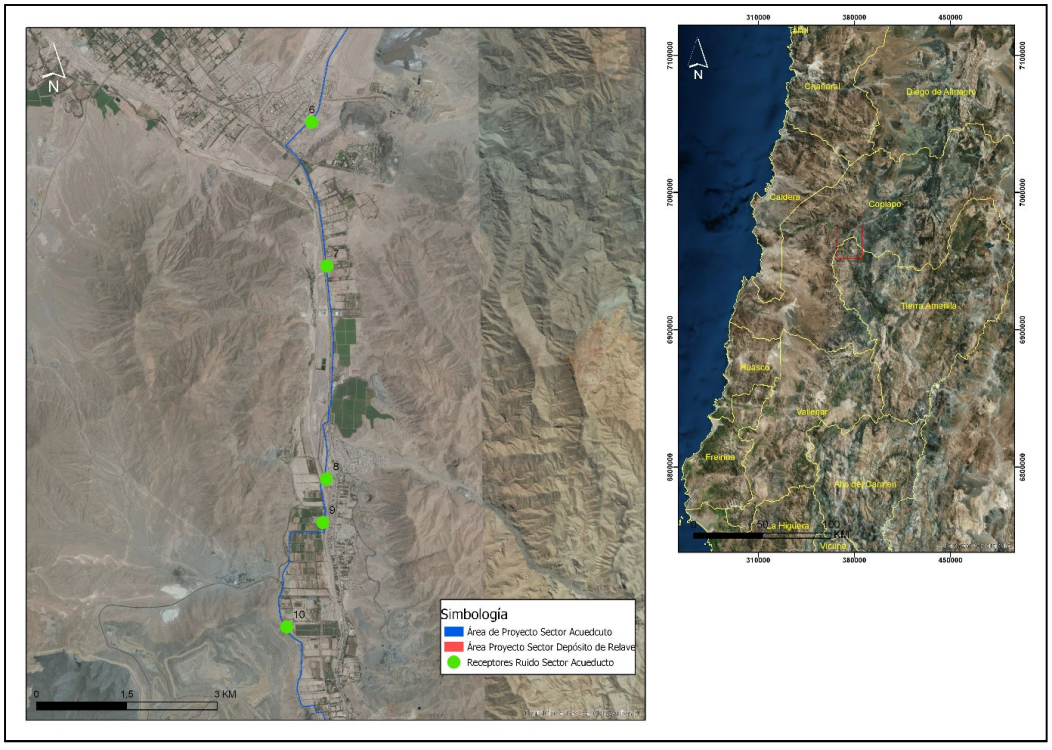
Fuente: Propia

Figura: 1-37 Ubicación receptores cercanos al proyecto, área Depósito de Relaves



Fuente: Propia

Figura: 1-38 Ubicación receptores cercanos al proyecto, área Obra Lineal (acueducto)



Fuente: Propia

Tabla 1-47: Nivel de inmisión de ruido por escenario. Fase de Construcción. Evaluación de Cumplimiento según D.S. 38/11

Receptor	Área	NPCmáx permitido D.S. 38/11		Nivel de inmisión de ruido en dBA		¿Cumple D.S. 38/11?	
		día	Noche	día	noche	día	noche
1	Depósito de Relaves	55	N/A	44	N/A	SI	N/A
2		65	N/A	59	N/A	SI	N/A
3		46	N/A	40	N/A	SI	N/A
4		65	N/A	56	N/A	SI	N/A
5		57	N/A	47	N/A	SI	N/A
6	Obra Lineal	65	N/A	61	N/A	SI	N/A
7		65	N/A	63	N/A	SI	N/A
8		65	N/A	63	N/A	SI	N/A
9		64	N/A	62	N/A	SI	N/A
10		62	N/A	56	N/A	SI	N/A

Fuente: Propia

De la Tabla 1-47 antes presentada, se observa que los niveles de ruido generados durante la fase de construcción se encuentran dentro de los límites normativos.

1. 5.12. Cantidad y manejo de residuos, productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente

a) Aguas Servidas

Los residuos líquidos generados en esta etapa corresponden sólo a aguas servidas provenientes de los servicios higiénicos, los cuales serán retirados y transportados a su disposición final por una Empresa autorizada por la Autoridad Sanitaria.

La cantidad de baños químicos a instalar en la Faena se calculará en base a lo establecido en el Art. 23 y 24 del D.S N°594/99 MINSAL.

La cantidad aproximada de agua servida generada será de 12 m^3/día, considerando el mismo número de trabajadores estimados para el cálculo del consumo de agua potable (100 personas trabajando simultáneamente por turno día, por 30 días/mes, por 150 L/persona/día) según el “peak” de trabajadores..

Tabla 1-48: Estimación de generación de aguas servidas.

Ítem	Valor	Unidad
Cantidad de Trabajadores por día	100	Trabajadores
Abastecimiento por persona al día (150 con pérdida de 30 L/s)	120	L/día
Generación diaria de Aguas Servidas	**120 L/día x 100 (trabajadores) Total: 12 m^3/día**	

Fuente: Propia

b) Residuos Sólidos

Durante la fase de construcción, los residuos sólidos domésticos corresponden principalmente a papeles, cartones, envases, plásticos, desechos y basuras. Bajo este concepto, los residuos domésticos generados durante la etapa de Construcción se estiman en 1 Kg/persona/día, considerando un máximo de 100 trabajadores por día como “peak”. Esto originará un total de residuos domésticos correspondientes a 3 T/mes.

Todos los residuos generados serán dispuestos en contenedores segregados o puntos de generación, debidamente rotulados y sellados con tapa en contenedores con capacidad de 200 L. Estos contenedores serán acopiados en instalaciones ubicadas en faena, para luego ser retirados y enviados periódicamente a un sitio de disposición final al Relleno Sanitario El Chulo. Además, se promoverá en los lugares de trabajo buenas condiciones de orden, limpieza e higiene, especialmente en los sectores donde se ubiquen los receptáculos para la disposición temporal de los residuos domiciliarios.

Los residuos sólidos no peligrosos generadores durante la fase de construcción, corresponden a residuos de tipo de madera, embalajes, chatarra, escombros, HDPE, entre otros. Los residuos totales en el área del depósito de relaves se generarán conforme se desarrollen las distintas actividades. Sin embargo, se estimó una cantidad de residuos correspondiente a 0,47 T/mes. Para el área del acueducto, estos residuos serán menores considerando un total de 2,91 T/año, sin embargo, la cantidad estimada mensual para efectos de cálculo corresponderá a 0,24 T/mes. Bajo lo anterior, se estima que los residuos sólidos no peligrosos que se generarán será de 0,71 T/mes.

El almacenamiento temporal de estos residuos industriales no peligrosos, se realizará en el patio de salvataje que se proyecta instalar en el área del depósito de relaves filtrados, para cuyos efectos se ha solicitado el permiso ambiental sectorial descrito en el Artículo 140 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, los cuales se presentan en Anexo PAS 140.

En la etapa de construcción del proyecto no se espera la generación habitual de residuos peligrosos. Eventualmente, en caso de fallas en equipos y maquinaria, pudiesen generarse algunos derrames puntuales de aceites o petróleo y en consecuencia algunos residuos correspondientes a EPP contaminados, guaipes con grasas y lubricantes, etc. Estos residuos serán almacenados en el punto de generación existente, donde serán retirados por terceros autorizados. Se estima una generación de 50 Kg/mes. Estos residuos no permanecerán más de 24 h en faena o en el frente de trabajo móvil, siendo retirados al patio de residuos peligrosos del área Mina-Planta, el cual se encuentra autorizado por Resolución Nº 2106/2006. Esta Resolución se adjunta en Anexo 2: Resoluciones y Autorizaciones. Se instruirá a todo el personal ante situaciones de emergencia con residuos peligrosos.

En cuanto al material excedente de las actividades de escarpe y excavación, se indica que éste no será tratado como residuo ya que no se contempla su destino final, sino su reutilización progresiva para el cierre de cada una de las terrazas de relave filtrado, mediante la conformación de una cobertura de material granular.

En la Tabla 1-49 se presenta un resumen de los residuos estimados a generar.

Tabla 1-49: Estimación de residuos a generar en fase de construcción.

Tipo de Residuo y Caracterización	Generación (ton/mes)	Manejo	Almacenamiento Temporal/Disposición Final	Frecuencia de Retiro
Domésticos o asimilables (papeles, cartones, envases, plásticos, desechos y basuras)	3 T/mes	Se dispondrán en contenedores segregados o puntos de generación existentes, de 200 litros de capacidad los cuales estarán debidamente rotulados y sellados con tapa, desde los cuales serán retirados periódicamente 1 vez por semana, para su disposición final.	El almacenamiento temporal se hará en Contenedores segregados o puntos de generación existentes, de 200 litros de capacidad. La disposición final se hará en el Relleno sanitario El Chulo	1 vez por semana
No peligrosos madera, cartones, chatarra, escombros, HDPE	0,71 T/mes	Para el acueducto, se considera el retiro periódico de estos residuos desde los puntos de generación y su posterior almacenamiento en el Patio de Salvataje del Depósito de Relaves (PAS 140) o en el Patio de Salvataje del Área Mina-Planta (Res. 1617/2004, según cercanía.	El almacenamiento temporal Patio de Salvataje área de Depósito de Relaves (antecedentes PAS 140 de la presente DIA) y Patio de Salvataje del Área Mina-Planta (Res. 1617/2004, adjunta Anexo 2: Resoluciones y Autorizaciones. Se considera priorizar que estos residuos sean comercializados, y en caso de no ser posible, serán destinados a sitio autorizado, según reporten utilidad comercial a la empresa.	Semestral o anual según capacidad disponible en Patio de Salvataje correspondiente.
Peligrosos guaipes con grasas y lubricantes, etc	0,05 T/mes	In situ, se dispondrán en contenedores segregados o puntos de generación, de 200 litros de capacidad los cuales estarán debidamente rotulados y sellados con tapa. No permanecerán más de 24 hrs, desde su generación, siendo trasladados al patio de residuos peligrosos autorizado (Res. 2106/2006, Adjunta en Anexo 2)	In situ, se dispondrán en contenedores segregados o puntos de generación, de 200 litros de capacidad los cuales estarán debidamente rotulados y sellados con tapa. No permanecerán más de 24 hrs, desde su generación, siendo trasladados al patio de residuos peligrosos autorizado (Res. 2106/2006, Adjunta en Anexo 2). Su disposición final será en lugar autorizado.	Semestralmente o menor frecuencia según disponibilidad del patio de RESPEL existente.

Fuente: Propia

c) Sustancias Químicas

En esta fase se contempla la utilización de sustancias químicas asociadas al proceso de unión de cañerías o tuberías del acueducto, siendo éstos gases como acetileno, gas licuado, argón, etc. Estas sustancias serán obtenidas desde la bodega de sustancias peligrosas del área Mina-Planta, utilizadas y retornadas diariamente a Mina-Planta, por lo que no se contempla bodegaje en el frente móvil de trabajo.

1.6. DESCRIPCIÓN DE LA FASE DE OPERACIÓN

La fase de operación del Proyecto tiene como objetivo la continuidad de la explotación de minerales sulfurados de cobre y su procesamiento posterior en la planta concentradora, obteniendo como producto final concentrados comercializables de alta pureza. Los relaves generados durante el procesamiento mineral son enviados a través de un Relaveducto al depósito de relaves ubicado en la quebrada El Gato, sector de Paipote, comuna de Copiapó. Este Relaveducto posee una extensión de 15,7 Km aproximadamente.

La continuidad operativa contemplará la extensión de la vida útil de la Mina y Planta como consecuencia de la actualización en las reservas mineras de la Compañía, no alterando en ningún caso el proceso, capacidad máxima de procesamiento o nivel de tratamiento actual de la faena. Solo se incorporará un depósito de relaves filtrados, el cual permitirá dar continuidad a la operación en cuanto a la depositación del residuo minero y constituirá una alternativa para la reutilización de agua industrial, ya que a partir del filtrado de relaves el agua recuperada será devuelta al proceso mediante la reinstalación de un acueducto considerado en el proyecto original.

De conformidad a lo anterior, se describirán las principales obras, partes y acciones del proceso minero de la faena minera Atacama Kozan, distinguiendo las 3 áreas consideradas para la entrega de antecedentes de la presente DIA.

1. 6.1. La fecha estimada e indicación de la parte, obra o acción que establezca el inicio y término de la fase

La acción que dará inicio a esta fase del proyecto corresponde al funcionamiento de la Planta de Filtrado a su capacidad nominal, estimándose ésta en el segundo semestre del año 2019. Esta fase finalizará el segundo semestre del año 2033, con el término de operaciones de Planta de Filtrado.

1. 6.2. Partes, obras y acciones etapa Operación

Las partes, obras y acciones asociadas a la fase de operación se describen a continuación.

La acción de puesta a punto o transición de la operación del tranque de relaves a depósito filtrado está asociada a la fase de construcción, siendo detallado anteriormente.

1. 6.3. Área Mina- Planta

El proceso productivo desarrollado en el área Mina- Planta comprende la extracción del mineral desde la mina subterránea y su procesamiento posterior, tanto en interior mina como en la planta concentradora en superficie. En interior mina se realiza el chancado primario y transporte mediante correas transportadoras hasta el stock pile en superficie, el cual alimentará finalmente a la planta concentradora. En esta última se realiza el chancado secundario, chancado terciario, cribado en harneros, molienda - clasificación, flotación, espesamiento de relaves, impulsión de relaves, espesamiento de concentrado, filtrado de concentrado y venta posterior.

La descripción de las distintas actividades, partes y obras de la fase de operación se detallan a continuación:

a) Partes, obras y acciones interior Mina

SCM Atacama Kozan ejecuta su actividad minera a través del método de explotación “Sub Level Stoping”, en cual fue aprobado por el SERNAGEOMIN el año 2002, mediante resolución Nº 2436 y con una extensión de vida útil mediante resolución del SERNAGEOMIN Nº 2347/2016.

Dado que el presente proyecto supone una continuidad operacional, la explotación minera de nuevas reservas no requerirá modificación alguna de las operaciones unitarias a desarrollarse al interior mina, debido a que el método de explotación es el mismo. Una estimación del crecimiento de la mina se describe en la Imagen 1-14 inferior.

Imagen 1-14: Superficie estimada que ocupará la mina con el proyecto de Continuidad (polígono blanco)



Fuente: Propia

Las operaciones unitarias desarrolladas en interior mina corresponden a perforación, tronadura, fortificación, carguío, transporte mina, chancado primario y finalmente transporte a planta mediante correas transportadoras. Estas operaciones unitarias se muestran en el diagrama de bloques de la Figura 1-39.

Figura: 1-39 Diagrama de Bloques Explotación Mina y operación interior mina

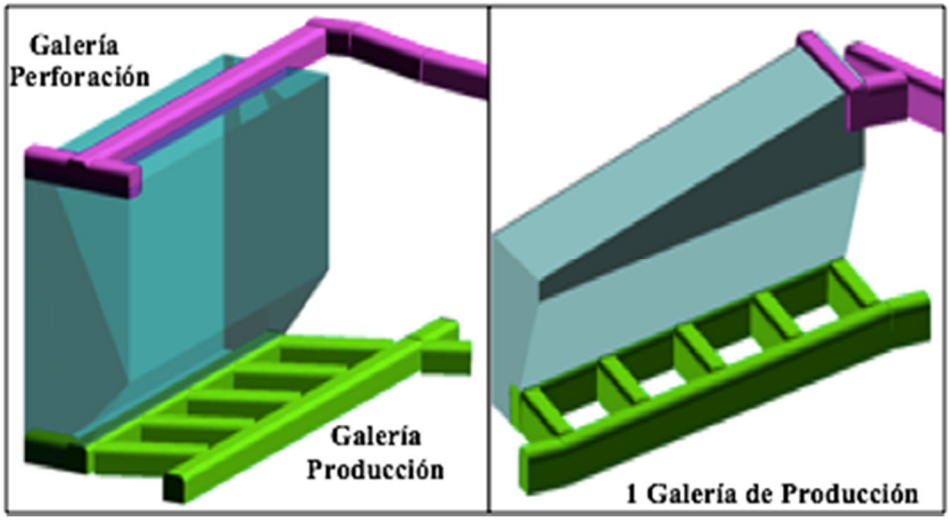


Fuente: Propia

El método de explotación propiamente tal se encuentra ubicado en la categoría de método de explotación subterránea cuya sub clasificación lo ubica en “métodos autosoportantes o de caserones abiertos”. De acuerdo a las clasificaciones geomecánicas realizadas y la configuración geométrica de sus cámaras, se definió un ancho de 25 m tanto para estas últimas como para los pilares de soportación, resultando en un factor de seguridad de 1,35 o superior.

El método de explotación minera considera que si el caserón posee una altura mayor a 20 m, se explota mediante 2 galerías de perforación denominadas producción y banqueo. De lo contrario, se realiza una única labor de perforación ascendente denominada galería de producción.

Figura: 1-40 Esquema método de explotación en función de la altura del caserón



Fuente: Propia

Los principales datos de la mina subterránea se presentan en la Tabla 1-50.

Tabla 1-50: Principales características de la mina subterránea.

Mina	Galerías de desarrollo	5 x 4m
	Paños de explotación	30 x 210 x 11 m
	Nivel de Transporte	5 x 4m
	Chimenea de ventilación	2,5 x 2,5 m
Accesos	Socavón Rampa Acceso Principal	Labor de 4 x 6,6 m y pendiente entre 11 y 15%
	Túnel Nº 3 (salida de mineral por correa, solo en caso de emergencia)	Labor de 6 x 4 m y pendiente de 15%
	Salida emergencia con Candelaria	Chimenea vertical de 50 m

Fuente: Propia.

Para la explotación de las nuevas reservas mineras consideras en el este proyecto, se mantendrán las mismas operaciones unitarias de explotación minera actual, correspondientes a:

1. 6.4. Perforación y Tronadura

Las labores de perforación y tronadura se realizarán de manera diferenciada en función del tipo de frente a trabajar, es decir, desarrollo o producción. El frente de "Desarrollo" corresponde al avance para acceder a los diferentes sectores de explotación, mientras que el frente de "Producción" corresponde a la zona dentro de la unidad o paño de explotación definida.

Cabe destacar que el material estéril generado durante el avance de los frentes de desarrollo, continuará disponiéndose en caserones ya explotados previamente; tal como fue aprobado inicialmente en el estudio de impacto ambiental del proyecto "El Bronce" y posteriormente de manera sectorial, mediante el "Proyecto Atacama Kozan para el método Sub Level Stoping".

Los tipos de perforaciones y tronaduras desarrolladas se detallan a continuación.

a) Perforación de avance en frentes de desarrollo.

- Existe un modelo estándar utilizado para secciones 4x4m y 5x4m.
- El parámetro de evaluación corresponde al factor de carga, el cual permite agregar o retirar tiros de acuerdo al tipo de roca que se enfrenta. El rango utilizado oscila entre 700 y 1.100 g/T.
- Los explosivos utilizados en los frentes de avance buscan minimizar la sobre excavación y cuidar la estabilidad del entorno una vez alcanzada la sección final.

b) Perforación radial ascendente y descendente en frentes de producción.

- Se realiza un cálculo teórico en función del frente de producción.
- Después de realizado el cálculo teórico, la perforación se ajusta de acuerdo a las condiciones de terreno.
- Se trabaja hacia la cara libre de producción para obtener una mejor tronadura, dado que el explosivo fractura la roca de manera perpendicular a la cara libre, evitando así la caída de techo.
- Cantidad de explosivo utilizado.

c) Perforación Chimeneas Cara Libre (Blind Hole – VCR).

- Las chimeneas que se desarrollan en la mina buscan asistir y generar la cara libre del cuerpo a explotar. Cabe destacar que este método nace desde la perspectiva de reposición rápida y efectiva de reservas.
- Se diseña el espaciamiento de los tiros con respecto al área y ángulo de salida del pozo.
- Los tiempos en la secuencia de salida se calculan mediante la fórmula física de caída libre, obteniéndose posteriormente los milisegundos respectivos. Estos tiempos permiten que la roca tronada descienda completamente antes de iniciar el siguiente pozo, permitiendo así una mejor cara libre tiro a tiro.
- La secuencia de los tiros se analiza geométricamente, dado que el pozo más cercano a la cara libre es el primero en tronar, luego siguen los demás pozos de manera cruzada para evitar que se cauterice la roca.
- El factor de carga trabajado en este tipo de chimenea varía entre 0,7 – 1 Kg/T, de tal manera de generar un mayor escurrimiento y un menor esponjamiento, evitando con esto que se atasque el mineral.

Los horarios de tronadura mina se detallan en la Tabla 1-51.

Tabla 1-51: Horarios de tronadura mina.

Tronadura	Día	Horario
Producción	Lunes a Sábado	07:30 – 08:00/19:30 – 20:00
Desarrollo	Lunes a Domingo	07:30 – 08:00/19:30 – 20:00
Chimeneas	Solo en fase de construcción rampas principales	

Fuente: Propia

1. 6.5. Fortificación

Es esencial dentro de las operaciones mineras subterráneas la fortificación en las labores que se van desarrollando, siendo determinada por el tipo de macizo rocoso y ciertos parámetros que sirven de información. Esto permite la evaluación de la calidad del terreno que se está atravesando conforme avanza la excavación del túnel y aplicar el sostenimiento correcto en cada caso. Se describen dos etapas dentro de la fortificación, siendo sus características principales descritas a continuación.

a) Primera Etapa

Antes de iniciar la explotación de un sector se analizan los sondajes obtenidos de la exploración previa de la misma área y caserones cercanos, litología y geología del sector. De ellos se obtiene la primera información que indica a grandes rasgos si el sector es fracturado o posee mala calidad de sostenimiento.

b) Segunda Etapa

Al iniciar el avance en los túneles o galerías de desarrollo o producción, se realiza mapeo geológico y se clasifica según la clasificación de Barton, donde se estima la Designación de Calidad de Roca, ("Rock Quality Designation", RQD) in- situ. Además, se determina la presencia de juntas, rugosidad de las juntas, grado de alteración de las paredes de las juntas de la roca y presencia de agua en el túnel para determinar la fortificación a ocupar.

Tipos de fortificación:

Tabla 1-52: Tipos de fortificación.

Tipo	Características
I	Pernos helicoidales puntuales
II	Perforación sistemática de pernos helicoidales de 2,4 m y malla.
III	Perforación sistemática de pernos helicoidales de 3,5 m y malla
IV	Perforación sistemática de pernos helicoidales de 3,5 m. Malla y shotcrete.

Fuente: propia

1. 6.6. Carguío y Transporte

Posterior a la perforación y tronadura de producción, se realiza la extracción de mineral de los caserones mediante pala o "scoop" a control remoto, acopiándolo en un lugar seguro aproximadamente a 70 m de la frente de trabajo. Posteriormente, mediante cargador frontal se cargan los camiones que transportan el mineral hasta los sectores que alimentan el "Ore Pass, OP", el cual finalmente llega hasta la planta de chancado primario subterránea.

1. 6.7. Chancado Primario

El mineral llega a esta etapa con un tamaño máximo de 40 pulg, siendo descargado en una parrilla de 24 pulg ubicada sobre la tolva de recepción de mineral de 150 T de capacidad. Un martillo picarrocas rompe las colpas de mayor tamaño que quedan sobre la parrilla hasta que sean reducidas bajo 24 pulg y así puedan continuar su proceso.

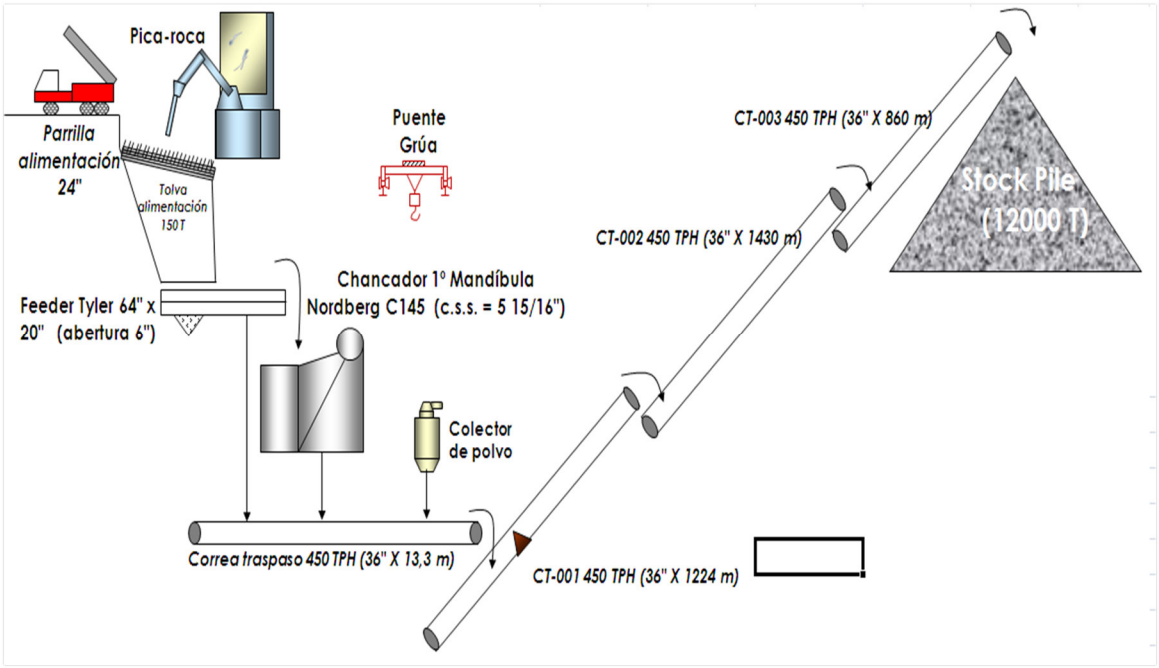
El mineral es descargado desde tolva a un harnero vibratorio Nordberg de 64 x 20 pulg con abertura de 6 pulg. El bajo tamaño del harnero alimenta la correa de recepción juntándose con el producto del chancador primario.

El chancador primario es del tipo mandíbulas Nordberg 145C, con abertura de salida cerrada (“Closed Side Setting, CSS”) de 5 pulg.

El producto del área de chancado primario es enviado a superficie mediante de 3 correas transportadoras con capacidad de 450 T/h cada una, recorriendo una distancia aproximada de 3.500 m y una altura de 430 m, hasta el “Stock Pile” ubicado en la Planta de Procesamiento .

La Figura 1-41 muestra un diagrama de flujos del área de chancado primario en Mina.

Figura: 1-41 Flujograma de procesos de Chancado Primario



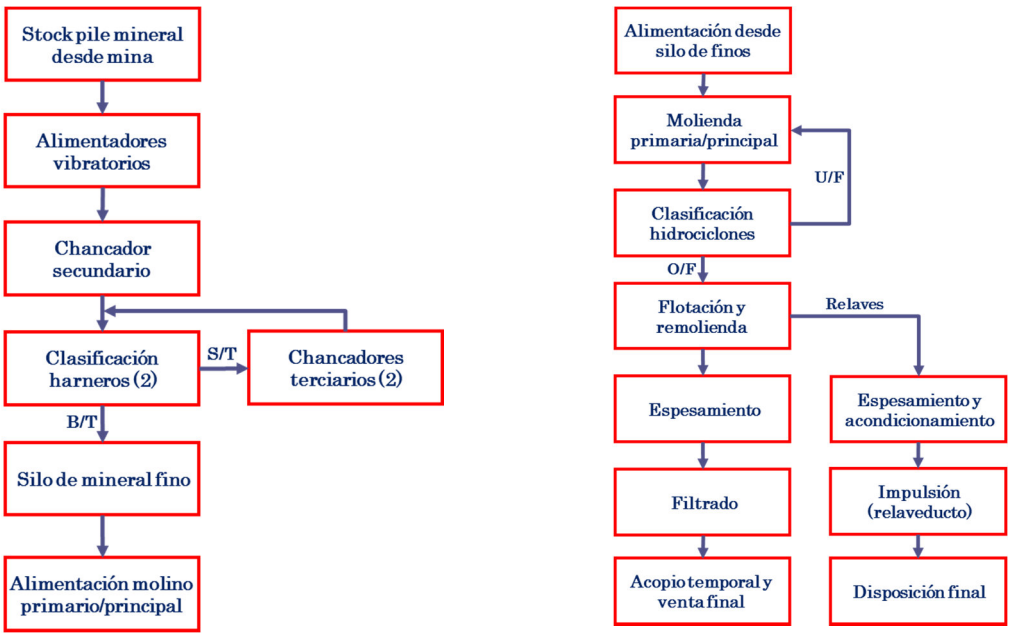
Fuente: Propia

Durante el proyecto en evaluación, todas las actividades descritas anteriormente seguirán ejecutándose de la misma manera actual.

1. 6.8. Partes, obras y acciones Planta

Los diagramas de bloques del proceso en Planta se describen en la Figura 1-42 para el proceso seco y húmedo, respectivamente.

Figura: 1-42 Diagramas de bloques para el proceso seco y húmedo de Planta



Etapa seca

Etapa húmeda

Fuente: Propia

A continuación se describen las operaciones unitarias de Planta de Procesos.

1. 6.9. Operación de Chancado Planta

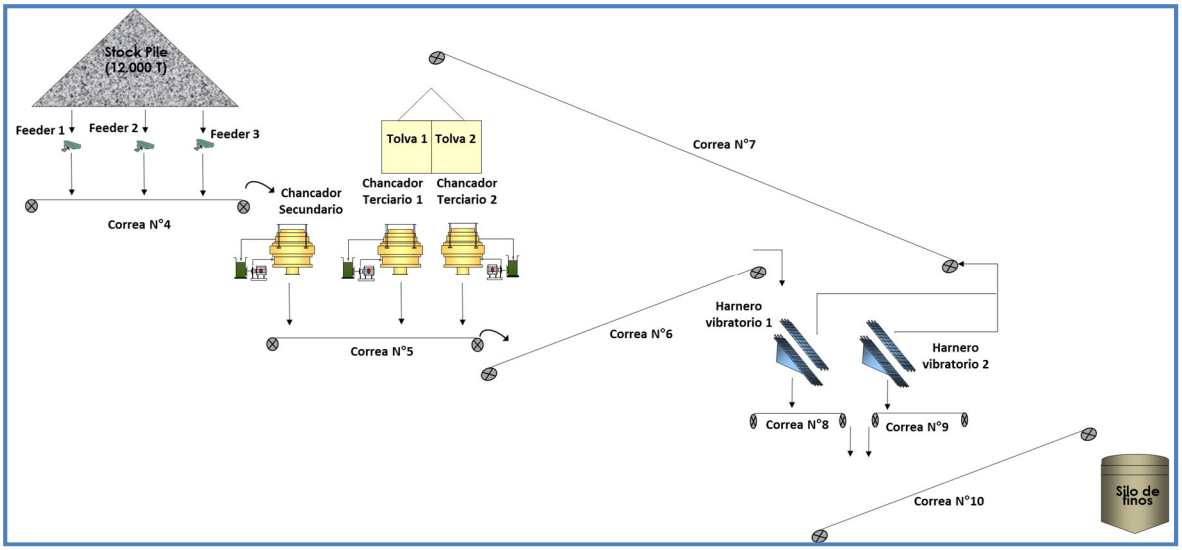
Aquí inician las operaciones en superficie de la Planta Concentradora, la cual fue aprobada ambientalmente mediante RCA 45B y sectorialmente por Resolución Exenta Nº 693 de SERNAGEOMIN. Adicionalmente, su vida útil fue extendida mediante Resolución de Pertinencia del SEA Nº 111 y Resolución Exenta Nº 364 de SERNAGEOMIN en el año 2014. Estas autorizaciones se adjuntan en Anexo 2: Resoluciones y Autorizaciones.

El “Stock Pile” de mineral de planta, cuya capacidad es 12.000 T vivas, alimenta a 3 “feeders” vibratorios 42 x72 pulg con capacidad de 350 T/h cada uno, los cuales descargan posteriormente en la correa Nº4 con capacidad de 350 T/h. Esta última alimenta al chancador secundario, el cual corresponde a uno de tipo cono estándard Nordberg HP 400 de cámara gruesa y CSS de 1,25 pulg, cuyo producto alimenta a la correa transportadora Nº5, la cual también recibe la descarga de los chancadores terciarios que operan en circuito cerrado con los harneros vibratorios. La etapa de chancado terciario, cuenta con dos chancadores tipo cono cabeza corta Nordberg HP 400 de cámara media y CSS de 3/8 pulg.

La correa transportadora Nº5 descarga a la correa transportadora Nº6, la cual entrega el mineral al chute de manga que alimenta los harneros vibratorios Nordberg de doble deck 8 x 20 pies. El sobre tamaño de los harneros retorna hacia los chancadores terciarios en circuito cerrado mediante la correa transportadora Nº7, mientras que el bajo tamaño alimenta a las correas transportadoras N°8 y 9. Este bajo tamaño corresponde al producto final de la operación global de chancado, presentando una granulometría de 100% bajo 3/8 pulg. Ambas correas alimentan la correa transportadora N°10, la cual finalmente descarga el mineral en el silo de finos con capacidad de acopio de 1.400 T.

La Figura 1-18 muestra un diagrama de flujos del área de chancado Planta.

Figura: 1-18 Flujograma de procesos de Chancado Planta



Fuente: Propia

Durante el proyecto en evaluación, todas las actividades descritas anteriormente seguirán ejecutándose de la misma manera actual.

1. 6.10. Operación de Molienda

El mineral es descargado desde el silo de finos mediante 4 alimentadores vibratorios hacia la correa transportadora Nº13, con capacidad de 250 Ton/h, la que constituye la alimentación fresca al circuito de molienda.

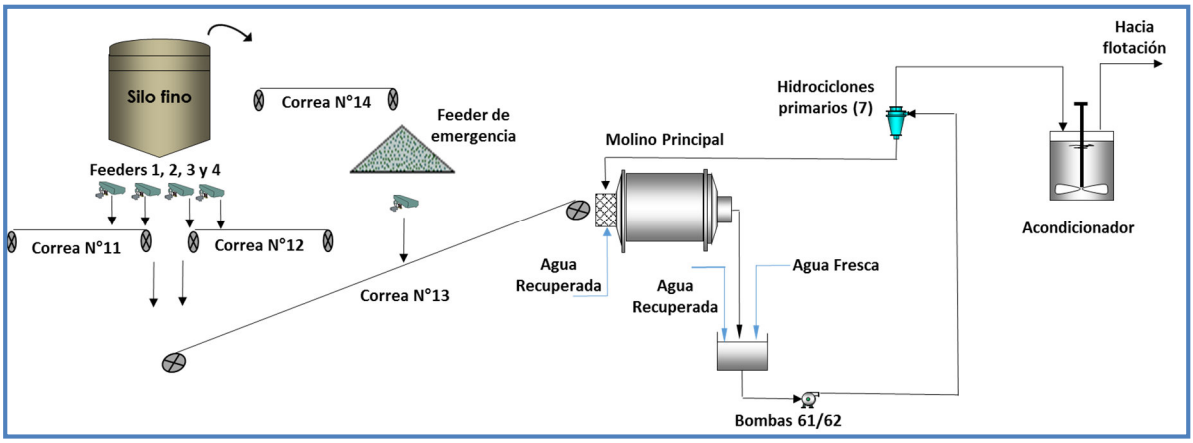
El circuito de molienda de la Planta corresponde a un circuito cerrado directo con clasificación mediante hidrociclones. El equipo principal corresponde al molino de bolas Bradken con dimensiones de 16,5 x 28,5 pies y descarga por rebalse. La clasificación consta de una batería de 7 hidrociclones con diámetro 20 pulg.

La tarea de molienda para el circuito está representada por (F80, P80), donde el F80 corresponde al tamaño de alimentación y el P80 al tamaño del producto de molienda - clasificación, con valores de 7000 y 90 µm, respectivamente.

El rebalse de la clasificación constituye la alimentación al estanque acondicionador de reactivos, que a su vez alimenta a la etapa siguiente de flotación. El transporte de pulpa (mineral + agua) se realiza por gravedad mediante una cañería de 16" hasta el cajón de alimentación a las celdas rougher.

La Figura 1-43 muestra un diagrama de flujos del área de molienda.

Figura: 1-43 Diagrama de Flujos Área de Molienda.



Fuente: Propia

Durante el proyecto en evaluación, todas las actividades descritas anteriormente seguirán ejecutándose de la misma manera actual.

1. 6.11. Operación de Flotación

Esta área se encuentra formada por cuatro etapas principales, descritas a continuación.

- Flotación rougher (primaria)
- Remolienda de concentrado rougher y scavenger
- Flotación columnar (limpieza)
- Flotación scavenger (secundaria)

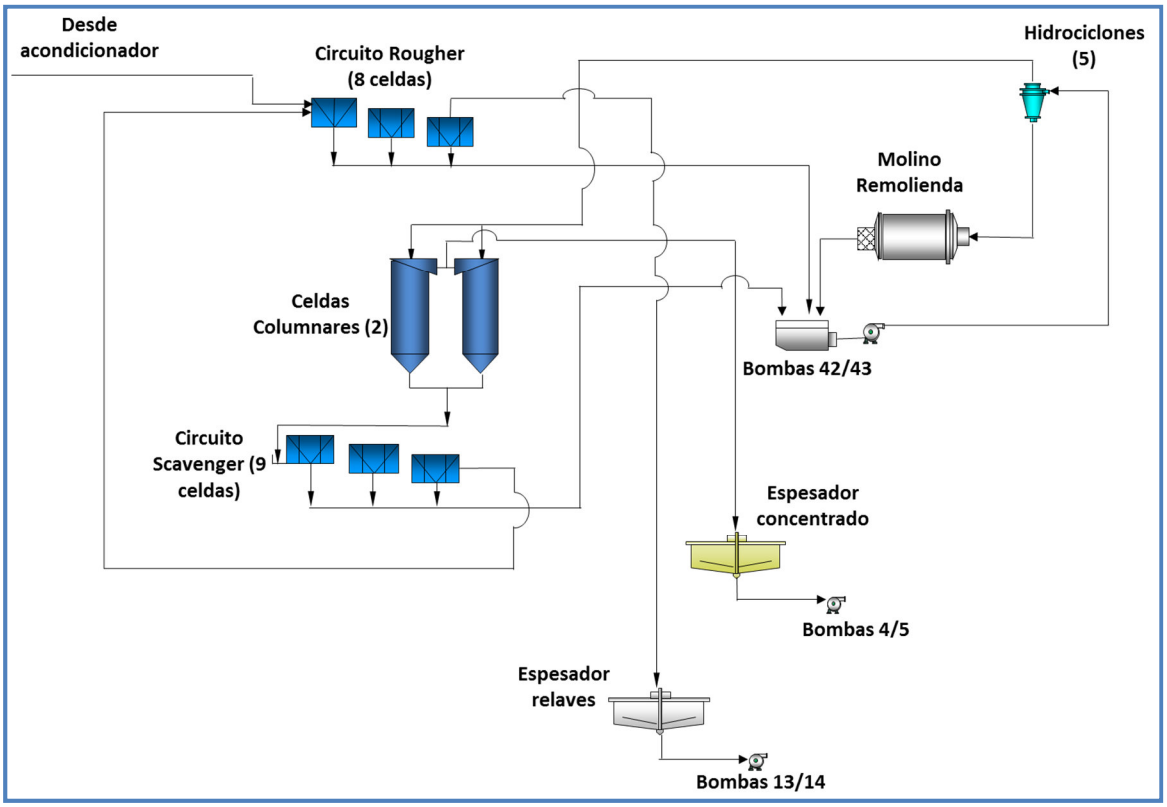
La etapa primaria (rougher) se lleva a cabo en 8 celdas convencionales Wemco de 1.500 pie^3, cuya alimentación proviene del acondicionador de reactivos. El concentrado rougher obtenido se junta con el concentrado scavenger formando uno “colectivo”, el cual descarga en el cajón o sumidero del molino de remolienda, mientras que el relave rougher corresponde al relave final. El concentrado colectivo junto con la descarga del molino de remolienda, es impulsado para clasificarse en los 5 hidrociclones de diámetro 15 pulg, donde el “overflow” o rebalse alimenta por gravedad a las celdas columnares, mientras que el “underflow” o bajo flujo retorna a la alimentación del molino de remolienda, manteniéndose un circuito cerrado.

La etapa de limpieza se realiza en 2 celdas columnares de 1,86 m de diámetro y 12,6 m de altura. El relave de las columnas retorna a la etapa scavenger, mientras que el concentrado es enviado al espesador respectivo. La etapa scavenger consta de 9 celdas Wemco de 500 pie^3, donde el relave obtenido es enviado a la etapa Rougher, de tal manera de seguir recuperando la especie mineral valiosa.

Para el cumplimento de los resultados metalúrgicos, el control operacional se realiza manualmente, o bien, mediante equipos de medición en línea correspondientes a PSI 300 para chequear la granulometría del producto de molienda y COURIER 30XP para el control de leyes.

La Figura 1-44 muestra un diagrama de flujos del área de flotación.

Figura: 1-44 Diagrama de Flujos Flotación.



Fuente: Propia

Durante el proyecto en evaluación, todas las actividades descritas anteriormente seguirán ejecutándose de la misma manera actual.

1. 6.12. Operación de Espesamiento

Esta etapa consiste básicamente en la separación por gravedad del líquido y sólido (pulpa mineral), donde se recupera la mayor cantidad de agua y por ende se recircula al proceso. Existe el espesamiento de concentrado y relaves, respectivamente.

1. 6.13. Espesamiento de Concentrado.

El espesador de concentrado corresponde a uno Outokumpu de alta capacidad con 20 m de diámetro, provisto de un sistema de rastras y sistema hidráulico de levante. Del espesador se obtienen dos flujo, correspondientes al rebalse o aguas claras y descarga u “underflow”.

La descarga corresponde a una pulpa mineral densa, la cual alimenta dos bombas centrífugas (una de ellas en “stand by”) que envían este material hacia la etapa de filtrado.

El rebalse o aguas claras obtenido del espesador es recuperada junto con el agua filtrada en un estanque receptor, donde posteriormente son impulsadas hacia la planta concentradora para su reutilización.

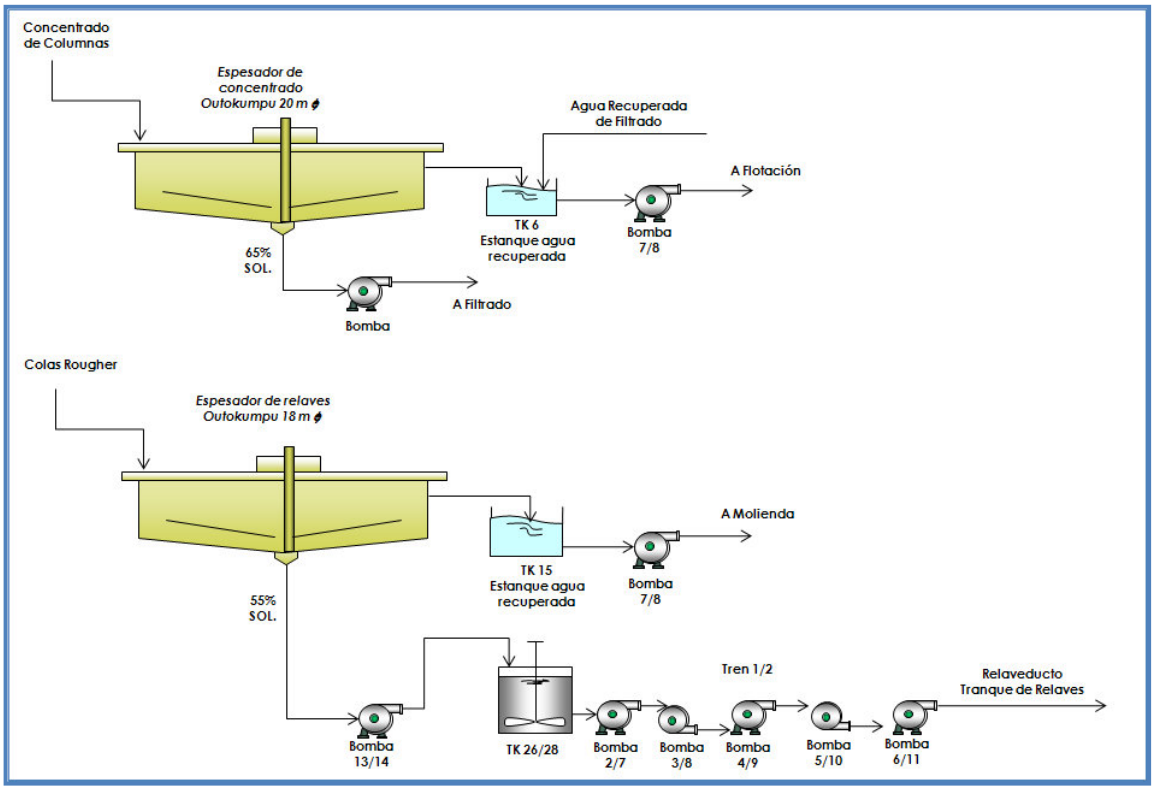
1. 6.14. Espesamiento de Relaves.

Los relaves provenientes de la etapa rougher alimentan el espesador Outokumpu de 18 m de diámetro, el que está provisto de un sistema de rastras y sistema hidráulico de levante, similar al espesador de concentrado.

La descarga del espesador de relaves alimenta a dos bombas (1 en “stand by”) centrífugas, las cuales envían la pulpa de alta densidad a dos estanques de almacenamiento en la estación de impulsión de relaveducto. El rebalse o “aguas claras” que rebosa del espesador es conducida de manera gravitacional hasta el estanque de acumulación de agua recuperada con capacidad de 20 m^3. Finalmente, se emplean dos bombas centrífugas (1 en “stand by”) para retornar esta agua a la planta de procesamiento.

La Figura 1-45 muestra un diagrama de flujos del área de espesamiento para concentrado y relaves.

Figura: 1-45 Diagrama de Flujos Área de Espesamiento.



Fuente: Propia

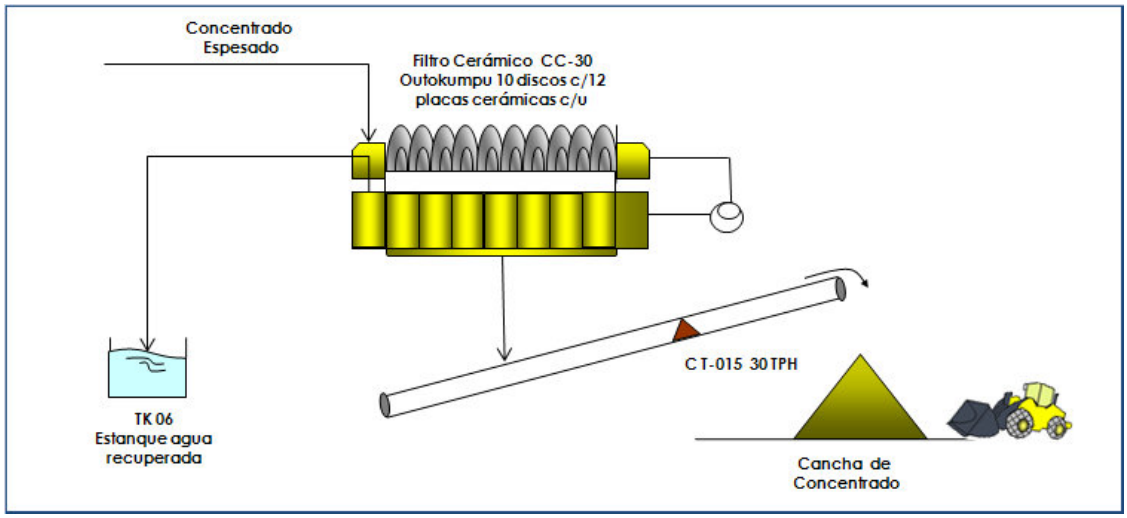
Durante el proyecto en evaluación, todas las actividades descritas anteriormente seguirán ejecutándose de la misma manera actual.

1. 6.15. Filtrado de Concentrados

Esta operación se realiza mediante un filtro cerámico Outokumpu y consiste en retirar el agua que contiene la pulpa concentrado por medio de la aplicación de diferencia de presión. La pulpa de concentrado generada en el espesador de concentrado es bombeada mediante bombas centrifugas al filtro de discos cerámicos Outokumpu CERAMEC CC30, el cual posee 10 discos de 12 placas cada uno. Mediante la diferencia de presión o vacío generado se extrae el agua de la pulpa, a su vez que el concentrado seco se adhiere al medio filtrante o placa cerámica. El agua filtrada retorna a la planta de procesamiento, mientras que el concentrado seco mediante la correa transportadora N°15 se dispone en la cancha respectiva para su despacho final. El concentrado obtenido como producto final posee una ley mínima de 28% cobre total y una humedad cercana a 10%.

La Figura 1-46 muestra un diagrama de flujos del área de filtrado de concentrado.

Figura: 1-46 Diagrama de flujo del área 05 de filtrado.



Fuente: Propia

Durante el proyecto en evaluación, todas las actividades descritas anteriormente seguirán ejecutándose de la misma manera actual.

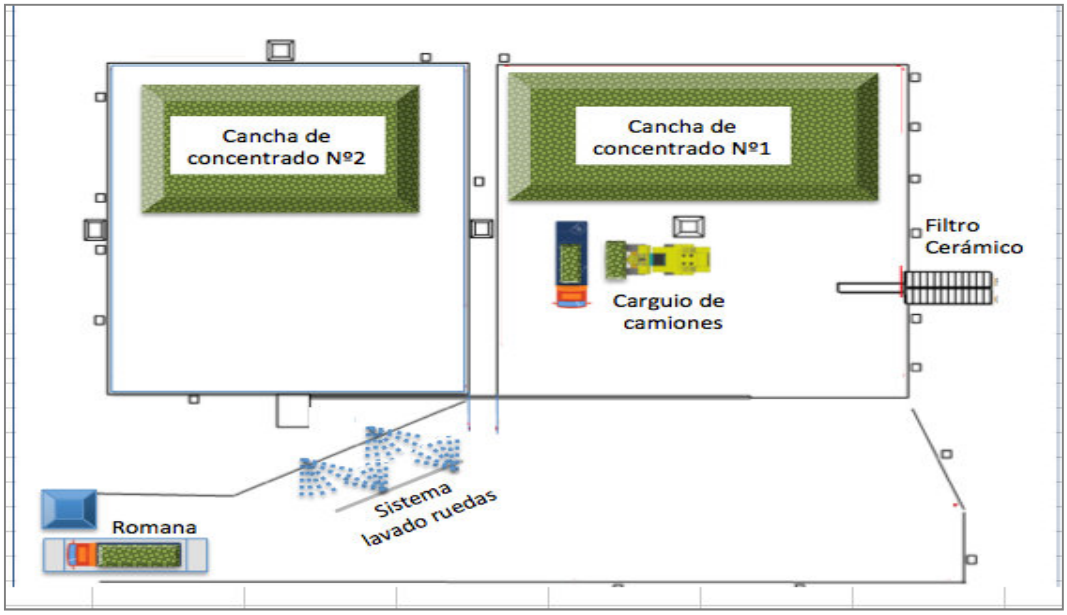
1. 6.16. Sistema de Acopio, Carguío y Despacho de Concentrado

El sistema de acopio de concentrado está provisto de 2 canchas contiguas con capacidades de 8.000 y 6.000 T, respectivamente. En este lugar los camiones son cargados y luego pesados en la romana o balanza con capacidad de 60 T, de tal manera de controlar el proceso. Una vez realizado el proceso anterior, se realiza un lavado de ruedas de los camiones en la loza respectiva para evitar el arrastre de material fuera de este sector.

El despacho de concentrado se ejecuta por servicios externo de transporte, cuyos camiones por lo general son de 5 ejes con capacidad media de 29 T neto. El destino de las ventas son en un 80% venta nacional a fundición Paipote y un 20% a Japón a la Fundición de HIBI, exportándose desde puerto Barquito.

La Figura 1-47 muestra un diagrama de flujos del área de filtrado de concentrado.

Figura: 1-47 Vista cancha y despacho de acopio, carguío y despacho de concentrado.



Fuente: Propia

Durante el proyecto en evaluación, todas las actividades descritas anteriormente seguirán ejecutándose de la misma manera actual.

1. 6.17. Estación de Bombeo a Relaveducto

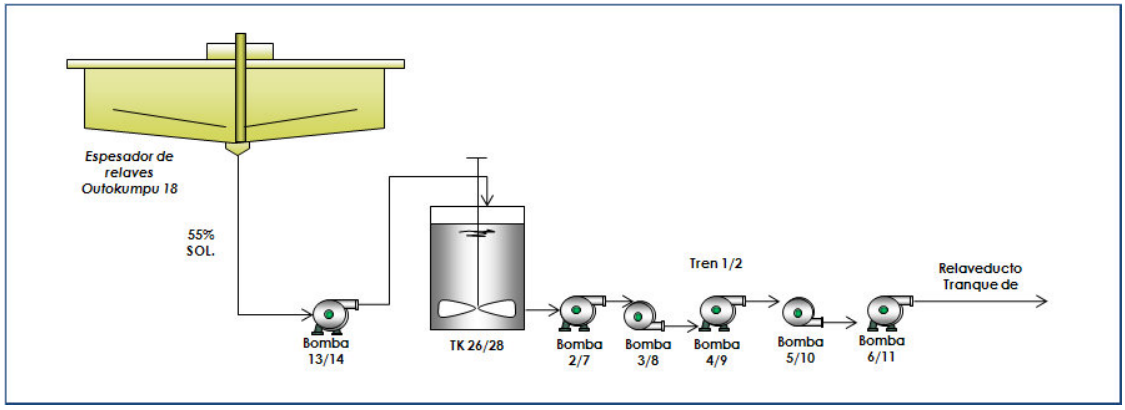
Los relaves provenientes del espesador respectivo son alimentados a los dos estanques de almacenamiento, mediante dos bombas centrífugas (1 en “stand by”). Estos estanques tienen la función de mantener agitada la pulpa de relaves, evitar su sedimentación y asegurar una alimentación continua a la impulsión de relaves. El porcentaje de sólidos de la pulpa de relaves se encuentra en torno al 55%.

Los estanques de almacenamiento alimentan a dos trenes de impulsión (uno en “stand-by”), donde cada uno se encuentra formado por cinco bombas centrífugas dispuestas en serie con capacidad hasta 350 m^3/h. Estas bombas impulsan el relave a través de un relaveducto metálico hacia el tranque El Gato, recorriendo unos 15,7 Km de distancia aproximadamente. Los estanques de almacenamiento pueden alimentarse también con agua, de tal manera de lavar el relaveducto durante el proceso de detención de la impulsión.

Los posibles derrames generados en la planta de procesamiento serán conducidos mediante una red de drenaje hacia la piscina de emergencia impermeabilizada con 1400 m^3 de capacidad, ubicada a un costado del sector del relaveducto. Esta piscina cuenta con un sistema pescante y tecle que permiten maniobrar la operación de una bomba sumergible, la cual permite recircular estos materiales hacia la planta concentradora.

La Figura 1-48 muestra un diagrama de flujos del área de estación de bombeo a relaveducto.

Figura: 1-48 Estación de Bombeo de Relaves Planta y Relaveducto.



Fuente: Propia

Durante el proyecto en evaluación, todas las actividades descritas anteriormente seguirán ejecutándose de la misma manera actual.

1. 6.18. Partes, obras y acciones de apoyo

Para el desarrollo de las actividades mineras ya descritas se requiere de una serie de instalaciones y actividades que son requeridas para el correcto y seguro funcionamiento de las operaciones, las cuales se presentan a continuación las más relevantes:

a) Sistema de Vigilancia y Control de Accesos

El sistema de control de acceso se realiza en la garita localizada en el punto de acceso principal a la faena mediante personal de seguridad perteneciente a una empresa externa. Se cuenta además con un sistema de control similar en el punto de acceso a la mina.

El sistema de vigilancia está compuesto por un monitoreo continuo de cámaras dispuestos en puntos claves de la faena, además se efectúa vigilancia continua al perímetro de las instalaciones, principalmente en horario nocturno, con el propósito de evitar el ingreso de personal ajeno a la empresa.

b) Polvorín y preparación de explosivos

Actualmente existe un contrato con ENAEX, el cual contempla el suministro de explosivos (ANFO y Emulsión) y accesorios detonantes, como también el servicio de Administración de polvorines con reparto a frentes de trabajo, donde personal de Atacama Kozan es el encargado de la descarga, preparar los explosivos y finalmente cargar las frentes y tronar.

c) Talleres de mantención

Existen tres talleres de mantención y una oficina técnica ubicados en el interior de faena Atacama Kozan, los cuales atienden los requerimientos de equipos y vehículos de la faena, cuya infraestructura y dotación no se verá alterada por le presente proyecto. Los Talleres se describen a continuación:

- Taller de Mantención de Maquinaria Pesada: Con la ejecución de personal contratista tanto mecánicos como electrohidráulicos, es el encargado de mantener la flota de maquinaria que opera en interior mina y así mantener la disponibilidad operacional. Los principales equipos corresponden a equipos de levante, acuñadores y equipos de servicios. También atienden o se encargan de los equipos planta como cargador frontal y mini cargador.

- Taller de Mantención de equipos Industriales, el cual atiende todos los requerimientos de los equipos de Planta de Procesos. Estos abarcan desde el chancado primario en interior mina hasta los equipos del depósito de relaves. El personal que ejecuta las labores ejecución, control y monitoreo es propio, junto con un equipo de mecánicos contratistas.

- Taller de vehículos livianos, el cual es atendido por personal externo para realizar las mantenciones de todas las camionetas propias de Atacama Kozan.

- Oficina de preparación de flexibles y rectificación de acero, perteneciente a la empresa colaboradora externa Atlas Copco. Ellos atienden los

requerimientos de las maquinarias con personal en turnos día Lunes a Domingo.

d) Instalaciones de almacenamiento de combustibles

El combustible utilizado por Atacama Kozan, así como también las instalaciones asociadas a este servicio, son entregados en comodato por la empresa COPEC. La estación de combustible se ubica en el interior del área Mina-Planta, la cual se encuentra compuesta por una isla de carguío y 2 estanques de almacenamiento, con capacidades de 49 m^3 para diésel y 10 m^3 para gasolina, respectivamente. Ambos estanques se ubican enterrados.

En la Tabla 1-53 se desglosan las principales características de los estanques de combustibles.

Tabla 1-53: Estanques de combustibles mayores a cargo de COPEC

Nº Estanque	**1**	**2**
Tipo	Petróleo (Estación de Servicio)	Gasolina (Estación de Servicio)
Capacidad [m^3]	49	10
Altura [m]	9,16	4,32
Diámetro [m]	2,7	1,9
Condición de instalación [m]	Enterrado	Enterrado

Fuente: Propia

Existen además tres estanques menores para uso de emergencia en caso de corte de energía. Estos se detallan a continuación, resumiéndose sus características en la Tabla 1-54.

- El primero cubre la emergencia de ventilación y drenaje mina, localizándose en superficie (sector planta) con un estanque de 3 m^3 de capacidad.

- El segundo estanque de 5 m^3 de capacidad cubre la emergencia asociada al relaveducto, instalado en el área Mina-Planta.

- El tercer estanque de 3 m^3 de capacidad cubre la emergencia asociada al tranque de relaves.

Tabla 1-54: Estanques de Combustibles Menores

Nº Estanque	3	4	5
Tipo	Diésel (equipo generador Mina)	Diésel (equipo generador Planta)	Diésel (equipo generador tranque)
Capacidad [m^3]	3	5	3
Condición de instalación [m]	En superficie	En Superficie	En Superficie

Fuente: Propia

El consumo anual aproximado de faena corresponde a 1.950 y 33 m^3 para diésel y gasolina, respectivamente.

e) Oficinas Gerenciales y Administrativas

Las oficinas Gerenciales y Administrativas se ubican al interior de la faena, cercanas a la garita de acceso principal. Sus instalaciones se distribuyen en Gerencia General, Oficina de Operaciones Mina y Planta, Oficina de Ingeniería de Mina, Contabilidad, Administración y Contratos, Abastecimiento, Recursos Humanos, Dirección y Planificación de la División de Mantención Mecánica y Eléctrica.

f) Bodega

Al lado de las oficinas administrativas opera la bodega principal, la única que suministra los insumos que se requieren en toda la faena incluido el depósito de relaves. La bodega se divide en dos sectores:

- Sector de compras de insumos.
- Sector de concesiones de proveedores.

Esta bodega principal posee además dos patios:

- Recepción y almacenamiento de insumos de mayor volumen.
- Patio de almacenamiento.

La separación de insumos y materiales almacenados en bodega depende de su volumen y características. En el patio principal, los insumos inflamables y lubricantes poseen un lugar habilitado especialmente según las necesidades para estos insumos.

g) Laboratorio

El área de control de calidad cuenta con un compacto y moderno laboratorio químico - metalúrgico, donde se efectúan los distintos análisis que se requieren, prestando los servicios a las diferentes unidades operativas de la faena, correspondientes a:

- Planta
- Mina
- Geología Exploración
- Geología Producción
- Ventas

El área control de calidad comprende 3 secciones, las cuales se describen a continuación:

- **Muestrera:** Su función principal corresponde a la preparación de muestras minerales, recepcionando éste con diferentes granulometrías desde su fuente (Mina, Planta, Geología de Exploración y Geología de Producción). La finalidad en una primera etapa es llevar el mineral a un tamaño 100% bajo 10# Tyler, para luego llevar el mineral a un tamaño 100% bajo 140 ó 200# ASTM dependiendo del análisis requerido por Cu ó Au/Ag, respectivamente.

- **Laboratorio Químico:** Área donde se determinan los valores de las leyes de interés de los usuarios. Los ensayos más frecuentes son Cu, Au y Ag, mientras que los esporádicos son Fe, Hg, Fe_3O_4, As, Cal libre, Zn y Pb. Dependiendo de los rangos analíticos se utilizan las siguientes metodologías de análisis:

    - Ensayo al fuego: “Fire Assay”, combinado con espectrofotometría por absorción atómica.

- Volumetría: Se cuenta con un titulador manual. Espectrofotómetro Perkin Elmer Analisist 400 automatizado, determinaciones en ppm y % para análisis de Cu, FeT, Au, Ag, Se, As, etc.

- **Laboratorio Metalúrgico:** Su objetivo es evaluar metalúrgicamente el comportamiento del mineral, tanto a nivel de laboratorio como a escala industrial. Para conseguir esto se realiza las siguientes actividades:

  - Test de Flotación: Muestras de alimentación fresca, molienda o flotación, que consiste en pruebas de molienda y flotación a nivel de Laboratorio, respectivamente.

  - Muestreo en áreas de chancado, molienda, flotación, tranque de relaves y cancha de concentrado.

h) Sala de primeros auxilios

La función prioritaria de la Sala de Primeros Auxilios es la atención primaria de lesionados por accidentes de trabajo, así como también llevar el control enfermedades profesionales.

Cabe destacar que en Sala de Primeros Auxilios no se extienden recetas por medicamentos para ser adquiridos en farmacia y no se maneja ningún medicamento de tipo específico.

i) Patios de Residuos

- **Lugar de transferencia Residuos Sólidos**

Este lugar corresponde al lugar donde se disponen transitoriamente los residuos domésticos, para luego ser trasladados a su disposición final en vertedero autorizado. Se encuentra autorizado según Resolución 694/2003 de la Autoridad Sanitaria de Atacama, la cual se adjunta en Anexo 2: Resoluciones y Autorizaciones.

- **Patio de Salvataje**

Corresponde a un área cerrada perimetralmente en el interior del área Mina-Planta, donde los residuos industriales no peligrosos son acopiados segregadamente. Se mantiene acceso controlado al personal. Esta instalación se

encuentra autorizada según Resolución 1436/2007 de la Autoridad Sanitaria de Atacama, la cual se adjunta en Anexo 2: Resoluciones y Autorizaciones.

- **Patios Residuos Peligrosos**

El almacenamiento de residuos peligrosos se encuentra distribuido por sitio de almacenamiento de aceites usados, el cual se encuentra aprobado por Resolución Nº 2167/2006 y un Patio de Almacenamiento de Residuos Peligrosos, el cual se encuentra autorizado por Resolución Nº2166/2006. Ambas resoluciones se adjuntan en Anexo 2: Resoluciones y Autorizaciones.

j) Casino

La Faena Minera cuenta con un casino en el cual se brinda alimentación a los trabajadores en faena, el cual se encuentra autorizado por Resolución Nº 380/2011 la cual se adjunta en Anexo 2: Resoluciones y Autorizaciones.

k) Sistema de Agua Potable y Alcantarillado

La Faena Minera cuenta con sistema particular de agua potable en base a conexión directa con la red a cargo de la sanitaria regional.

Respecto del sistema de alcantarillado, la faena minera cuenta con sistema de alcantarillado particular bajo el sistema de planta de tratamiento de acuerdo al sistema de lodos activados por medio de digestión aeróbica.

Las autorizaciones correspondientes se adjuntan en Anexo 2: Resoluciones y Autorizaciones.

l) Patio Lavado Vehículos y Equipos

La faena cuenta con un sistema de lavado para vehículos y equipos ubicado en el sector de taller de mantención Mina. Este lugar se encuentran autorizado por Resolución Sanitaria N°1684/2007.

m) Testigoteca

La Testigoteca es el espacio físico donde se almacena, manipula y recupera información de muestras de sondaje y producción. Se reciben las muestras de sondaje, diamantina y simba. En el lugar se realiza el registro, identificación y mapeo de los sondajes, para luego ser enviadas al laboratorio.

En este lugar también se administran y almacenan cualquier material, herramienta y equipo utilizado en estas tareas, como por ejemplo el equipo Maxibor II que se utiliza para la medición de desviación de pozos de diamantina.

1. 6.19. Partes, Obras y Acciones Área Obras Lineales

a) Transporte de Relaves

Los relaves producidos por la faena minera son conducidos hasta la Quebrada El Gato, por medio de un relaveducto de 15,5 Km de longitud a un caudal promedio de 85 L/s y diámetros nominales de 10 y 8 [pulg] según sea el tramo, respectivamente. Está construido de acero al carbono. La presión máxima que soporta la primera línea del relaveducto, inmediatamente a la salida de las bombas en la planta será de 360 PSI y su velocidad de diseño (1,7 m/s) garantiza que se eviten embancamientos durante toda su vida útil.

Las instalaciones ubicadas en Paipote, donde se genera el punto más bajo del trazado del relaveducto, cuentan con dos piscinas de emergencia de 800 m^3 de capacidad, las que se conectan con el relaveducto mediante una línea de drenaje de HDPE (315 mm de diámetro), permitiendo el vaciado de la línea por gravedad ante las eventualidades de corte de energía y/o filtraciones.

b) Acueducto

Desde la planta de Filtrado del depósito de relaves filtrados, el agua remanente del proceso de filtrado junto con las aguas posibles de recuperar desde los drenes y sistema de captación de aguas del tranque, será enviada hacia la planta concentradora mediante un acueducto con 2 bombas centrífugas dispuestas en serie (tren). La impulsión conduce las aguas hasta la planta concentradora para su reutilización y así disminuir el consumo de agua fresca. Esta actividad se realizará mediante un ducto de acero al carbono con longitud de 4,8 Km y diámetro 10 [pulg], para luego seguir con un ducto de HDPE y las mismas 10 [pulg] de diámetro, variando el PN en función de las presiones de trabajo. El tramo de HDPE completará los 15,7 Km de longitud total. El trazado del acueducto será el mismo del relaveducto que transporta el relave desde la planta.

c) Monitoreo de Obras Lineales

Tanto para el Relaveducto como para el Acueducto se mantendrán controles de supervisión y mantención que se detallan a continuación:

- Monitoreo remoto (sala de control en Faena Atacama Kozan) permanente de caudales y presión en los puntos de impulsión y descarga de los ductos.

- Recorrido mensual de la totalidad del trazado por personal técnico de Atacama Kozan efectuando inspección visual. Se utilizará el camino existente paralelo al trazado de los ductos, tanto para monitoreos como para mantenciones.

- Mediciones periódicas de espesores de pared de cañería del relaveducto y acueducto en las 23 cámaras de inspección, mediante ultrasonido.

- Control químico periódico del agua conducida por acueducto, para tomar medidas anticorrosivas.

1. 6.20. Partes, Obras y Acciones área Depósito de Relaves

El área del depósito de relaves comprende la operación del depósito de relaves filtrados para la disposición final de los relaves provenientes de la faena Minera Atacama Kozan. Sin embargo, existe un periodo de transición el cual considera la operación alternada del tranque de relaves y el depósito de relaves filtrados, período que durará aproximadamente 3 meses.

Adicionalmente a lo anterior, la operación del depósito de relaves filtrados a partir de la conformación de las terrazas en el primer y parte del segundo año de operación no se realizará en un 100%, permitiendo así que se lleve a cabo la tercera etapa de la construcción de los drenes basales del depósito y además se procederá al retiro definitivo del sistema de bombeo actual del tranque de relaves.

a) Operación Normal Tranque de Relaves

Mientras duren las actividades asociadas a la etapa de construcción y dado que debe mantenerse una continuidad de las operaciones mineras, el tranque de relaves continuará recibiendo relaves desde la faena minera Atacama Kozan.

El tranque actual tiene aprobado un aumento de capacidad hasta los 23,6 Millones de toneladas según la última RCA Nº 76 mediante su peraltamiento, permitiendo su operación hasta inicios del año 2020.

Un breve resumen de proceso en el depósito de relaves, corresponde a recibir los relaves impulsados desde la Planta de Procesos mediante el relaveducto de 15,5 Km de longitud, descargando a un "box" o cajón receptor de 10 m^3 de capacidad, donde adicionalmente se agrega agua para diluir la pulpa a un contenido de sólidos apto para la clasificación en los hidrociclones.

La pulpa diluida posteriormente es impulsada a través de dos trenes de bombeo en paralelo (uno en "stand by") constituidas por dos bombas marca WARMAN de alta capacidad, tamaño 8" x 8" de 250 HP, donde la segunda bomba de cada línea se encuentra conectada a variador de frecuencia. Ello con el objetivo de regular el flujo enviado mediante una cañería de HDPE de 315 mm de diámetro hacia la estación de clasificación por hidrociclones en el sector del muro del Tranque de Relaves.

El Tranque de Relaves corresponde a uno del tipo crecimiento aguas abajo, a partir de un muro de partida de 32 m de altura y 8 m de corona, construido con 515.000 m^3 de material de empréstito compactado a valores de 95% del Proctor Modificado. El Tranque se conforma de acuerdo a la clasificación por tamaños que realiza la batería de hidrociclones ERAL de 15 [pulg] de diámetro, los cuales separan el material grueso o arenas que va conformando el muro de contención y el material fino o lamas que van conformando la cubeta. Esta última se encuentra provista de torres captadoras de agua interconectadas entre sí mediante una tubería recolectora de HDPE de 450 mm de diámetro, las cuales tienen el objetivo de captar las aguas superficiales de la cubeta generadas por el proceso mismo. Este ducto descarga el agua recolectada a la piscina de sedimentación, la cual alimenta el sello de las bombas de impulsión y dilución de la pulpa antes de ser clasificadas, respectivamente.

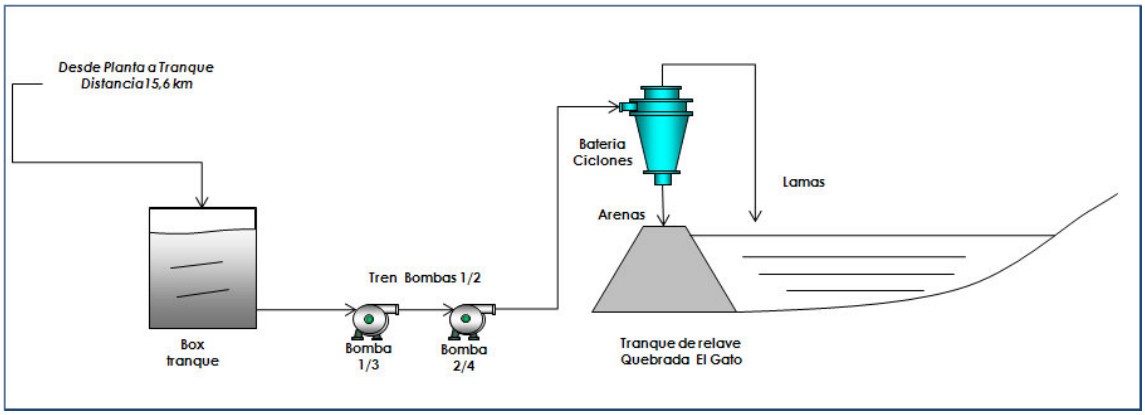
El Tranque de Relaves posee además un sistema de drenaje bajo el muro de arena de relaves, el cual recolecta el agua a través de tuberías dispuestas en forma de espina de pescado de 90 y 110 mm de diámetro, que también descargan en la piscina de sedimentación.

El diseño del Tranque también consideró medidas adicionales de seguridad tales como mantener una revancha de 2 m en operación y 3 m al cierre, junto con un vertedero de emergencia tipo umbral "morning glory" para evacuar las aguas

acumuladas en la cubeta, a causa de lluvias por sobre lo normal. Así, se evitará que aguas lleguen al muro de contención y puedan provocar fenómenos de licuefacción.

La operación del Tranque de Relaves se esquematiza en la Figura 1-49.

Figura: 1-49 Estación de Bombeo Relaves a tranque.



Fuente: Propia

b) Filtrado de Relaves

La planta de filtrado permite llevar a cabo el proceso de separación sólido-líquido de los relaves, mediante el uso de un sistema de filtros de discos cerámicos por vacío. En este proceso, se obtendrá un queque filtrado con un 16 % de contenido de humedad y agua recuperada desde la pulpa. La planta ha sido diseñada para una capacidad media de 281 [T/h].

La planta de filtrado inicia a partir de la recepción de relaves desde el box del sistema de bombeo hacia dos estanques con agitadores para recibir los relaves reimpulsados, cada uno con la capacidad de 300 m^3, los cuales evitan el embancamiento de los sólidos. Cada uno de estos estanques tendrán conectados un distribuidor de flujo y a partir de ellos 5 bombas centrífugas para alimentar a cada uno de los 4 filtros cerámicos por vacío, respectivamente; quedando una bomba en “stand by”. Los parámetros operacionales de la planta de filtrado se detallan en la Tabla 1-55.

Tabla 1-55: : Parámetros de Proceso Planta Concentradora AK (Condición Diseño)

Producción Nominal de Mineral [T/año]	1.800.000
Producción Nominal de Relaves [T/año]	1.742.606
Producción Nominal de Concentrado [T/año]	57.394
Disponibilidad Mecánica de Planta de Procesos [%]	90
Utilización Operacional de Planta de Procesos [%]	95
Producción Nominal de Relaves [T/h]	236
Concentración Sólidos en Peso de Relaves [%]	55
Fluctuación Producción de Relaves [%]	- 10

Fuente: Propia

Tabla 1-56: Parámetros de Proceso Planta Filtrado de Relaves.

Producción Nominal de Relaves [T/año]	1.742.606
Disponibilidad Mecánica de Planta de Filtrado [%]	90
Utilización Operacional de Planta de Filtrado [%]	95
Producción Nominal de Relaves [T/h]	236
Contenido de Humedad en Relaves Filtrados [%]	16
Capacidad Almacenamiento Estación de Transferencia [h]	11

Fuente: Propia

El relave filtrado obtenido de la planta es conducido mediante una correa transportadora a una estación de transferencia de 1.284 m^3 de capacidad, estación de la cual, se iniciará el proceso de traslado mecanizado mediante camiones tolva de 55 T. Una vez dispuesto el material en las zonas de acopio, un Bulldozer irá moviendo el material formando capas sucesivas, las cuales finalmente serán compactadas por rodillos compactadores de 10 T hasta alcanzar la densidad máxima compactada seca, equivalente a 95% del Proctor Standard.

El agua filtrada será conducida hacia un estanque metálico denominado “estanque de líquidos filtrados”. Este estaque de aguas filtradas suministrará agua para el retrolavado de filtros y el sello de bombas, respectivamente. Igualmente, se

encontrará interconectado con otro estanque metálico denominado “estanque de aguas recirculadas”, el cual acumulará el agua filtrada que no sea destinada a las dos funciones descritas anteriormente, junto con el agua proveniente de la piscina de aguas recuperadas.

Desde estanque de aguas recirculadas nace el acueducto, el cual utilizará 2 bombas en paralelo (una en “stand by”) para impulsar el agua recepcionada hacia la Planta de Procesos, por un recorrido de aproximadamente 15,7 Km (15.707 m).

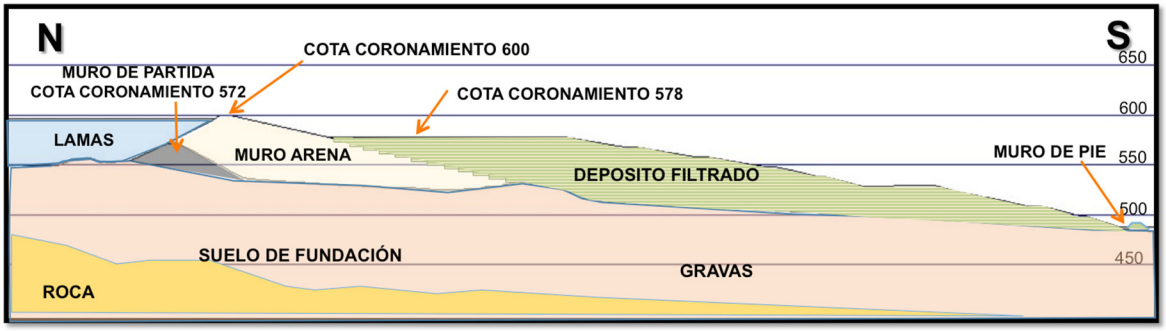
La Planta de Filtrado tiene 4 filtros y 4 estanques de ácido nítrico, es decir, uno asociado a cada filtro. Estos estanques de acero inoxidable alimentan el ácido nítrico al filtro cerámico mediante una bomba dosificadora, favoreciéndose la mezcla con el agua de lavado para asegurar así la limpieza total. El agua residual obtenida es enviada vía cañería al estanque receptor de agua de lavado, el cual enviará posteriormente este flujo a la piscina de emergencia para reincorporarlo al proceso de filtrado en circuito cerrado.

Se adjunta un diagrama seccional de la Planta de filtrados en Anexo 1: Cartografía y Planimetría.

c) Depositación de Relaves Filtrados

El depósito de relaves filtrados estará localizado a los pies del tranque de relaves El Gato, tal como se ilustra en la Figura 1-50. La construcción de este depósito está basado en terrazas compactadas, las cuales se van apilando una sobre otra bajo ciertos parámetros técnicos. La descripción del crecimiento del depósito se puede observar en la Tabla 1-57.

Figura: 1-50 Perfil Conjunto depósito Muro de Arenas-Relave Filtrado.



Fuente: Propia

Tabla 1-57: Capacidad por terrazas del depósito de relaves filtrados.

VOLÚMENES POR TERRAZAS DE QUEQUES FILTRADOS								
Identificación	Elevación terraza msnm	Volumen m³		Masa de relaves filtrados [Tms]		Masa relaves a depositar por año [Tms/año]	Tiempo de construcción [años]	Tiempo acumulado [años]
		Parcial	Acumulado	Parcial	Acumulado			
Terraza 1	498	1.031.542	1.031.542	2.063.084	2.063.084	1.742.606	1,2	1,2
Terraza 2	508	1.678.663	2.710.205	3.357.326	5.420.410	1.742.606	1,9	3,1
Terraza 3	518	1.803.295	4.513.500	3.606.590	9.027.000	1.742.606	2,1	5,2
Terraza 4	528	1.797.332	6.310.832	3.594.664	12.621.664	1.742.606	2,1	7,2
Terraza 5	538	1.594.144	7.904.976	3.188.288	15.809.952	1.742.606	1,8	9,1
Terraza 6	548	1.379.338	9.284.314	2.758.676	18.568.628	1.742.606	1,6	10,7
Terraza 7	558	1.158.380	10.442.694	2.316.760	20.885.388	1.742.606	1,3	12,0
Terraza 8	568	953.224	11.395.918	1.906.448	22.791.836	1.742.606	1,1	13,1
Terraza 9	578	832.450	12.228.368	1.664.900	24.456.736	1.742.606	1,0	14,0

Fuente: Propia

Tal como se indicó anteriormente, desde la estación de transferencia de la planta de filtrado el relave seco se trasladará hacia el depósito de filtrados mediante camiones utilizando los caminos que ya han sido descritos en la Tabla 1-13 de esta DIA. Los caminos corresponderán a rutas unidireccionales que favorecerán el tránsito libre de la flota y disminuir así el riesgo de posibles colisiones.

La etapa de operación del depósito de relaves filtrado corresponde a la etapa de llenado del depósito propiamente tal. Con el objetivo de realizar una construcción más segura y estable, esta etapa se divide en las siguientes actividades:

- Descarga de relaves desde un sistema mecanizado (camiones).
- Esparcido de relaves, a través de equipo mecanizado (bulldozer).
- Compactación de los relaves por capas a través de equipo mecanizado (bulldozer y rodillo compactador);
- Colocación de cobertura granular con equipo mecanizado (bulldozer) para el cierre progresivo de cada terraza.

De acuerdo a la topografía de la quebrada del área de depositación de relaves filtrados (sitio Quebrada El Gato sector bajo), se ha definido la geometría de las “terrazas” con el objetivo de asegurar la estabilidad del depósito. Considerando una densidad final de 2,0 T/m^3 una vez finalizada la compactación, se definieron 9 terrazas con altura de 10 m cada una y una altura final del depósito aproximada de 90 m.

El relave filtrado tiene características físicas que lo caracteriza como un residuo del proceso de flotación para la obtención de cobre, con una granulometría típica

de d50 = 40 µm y d80 = 125 µm, junto con una gravedad especifica de sólido de 2,90 [T/m^3]. La Tabla 1-58 resume las principales características físicas del relave.

Tabla 1-58: Características físicas del relave

Gravedad Específica de Sólidos [T/m^3]	2,90
Granulometría de Relaves Totales	
P_{50} Granulometría de Relaves Totales [µm]	40
P_{80} Granulometría de Relaves Totales [µm]	125

Fuente: Propia

Las características geométricas y asociadas a la capacidad del depósito de relaves filtrados se presentan en la siguiente.

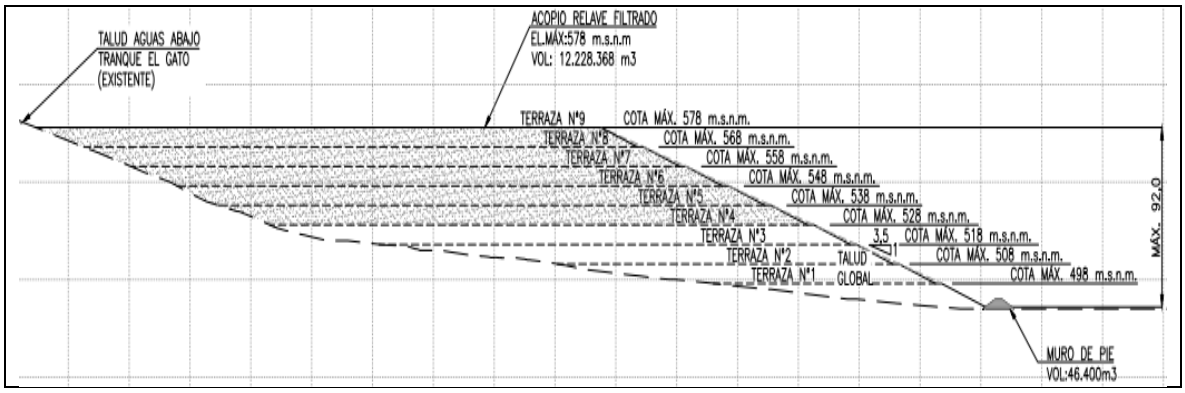
Tabla 1-59: Parámetros diseño depósito relaves filtrados.

Parámetros	Valor	Unidades
Elevación máxima	578	msnm
Volumen máximo relaves	12,2	Mm^3
Altura máxima depósito	90	m
Altura de terrazas	10	m
Ancho de bermas	5	m
Talud local H:V	3,0:1,0	-
N° de Terrazas	9	-
Densidad relave compactado	2,0	T/m^3

Fuente: Propia

La Figura 1-51 muestra una sección típica descriptiva del depósito de relaves en sus etapas de depositación:

Figura: 1-51 Sección típica depósito de relaves filtrados



Fuente: Propia

Considerando el esquema de llenado y depositación de relave filtrado mediante la construcción de terrazas, estas etapas se correlacionan con el requerimiento de continuar operando temporalmente las instalaciones actuales del tranque y así asegurar la continuidad operacional durante la transición respectiva (bombas de reimpulsión, piscina de agua recuperada e instalaciones eléctricas).

En el Anexo 1: Cartografía y Planimetría/Deposito filtrado, se adjunta el plano que detalla el crecimiento del depósito filtrado por etapas, junto con la vista en corte para visualizar y entender de mejor manera la topografía del depósito. A continuación, se presentan las obras respectivas:

- **Etapa 1 Obra Inicial**

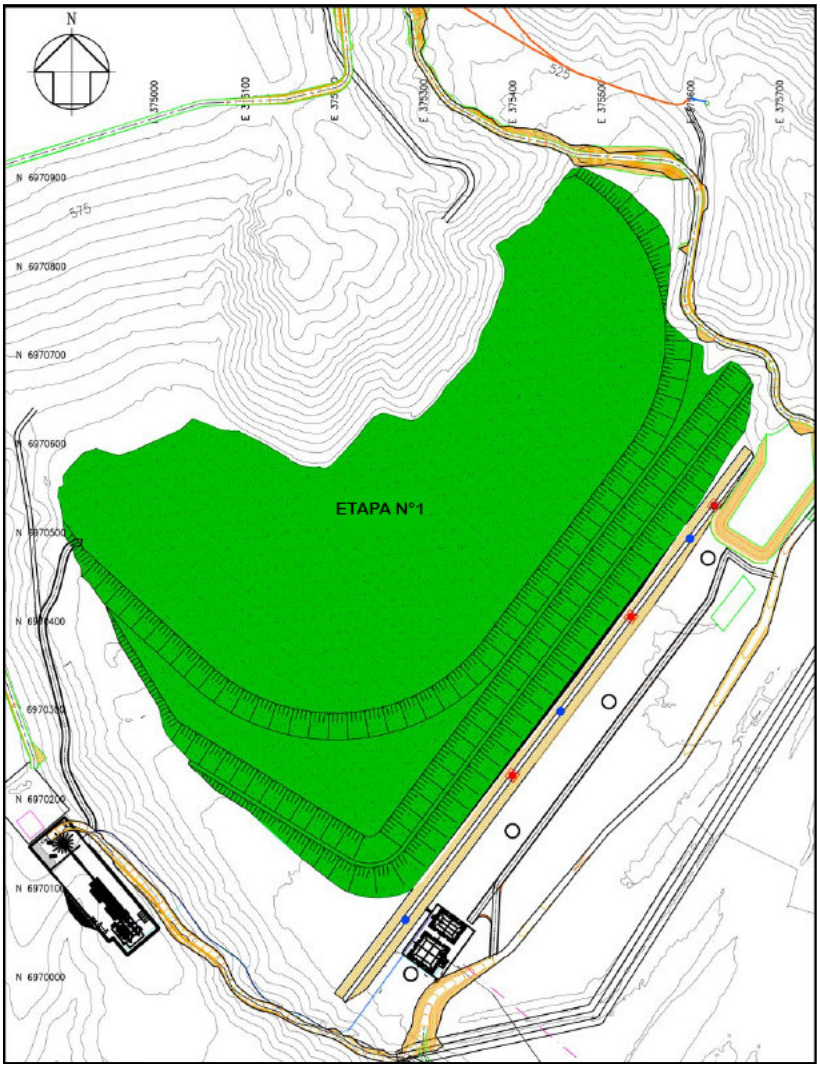
La etapa 1 de operación del depósito filtrado (3 primeras terrazas) tomará aproximadamente 5,2 años, donde el sistema de drenaje iniciará su funcionamiento solo con los dos primeros drenes, debido a la existencia de un período de transición en la depositación y en consecuencia se mantendrá en operación la estación de bombeo del tranque actual en el lugar que se ubicará el tercer dren. Este último dren se instalará en el tercer año del proyecto.

Durante la confección de las plataformas, la primera de ellas se depositará en un 60% aproximadamente, para luego continuar con la depositación parcial de la plataforma N°2 en el segundo año. Durante este período se construirá el tercer dren, el cual se empalmará a los sistemas existentes de los depósitos tipo tranque y filtrado, respectivamente. Al término de la construcción del tercer y último dren, se completará la primera plataforma de relaves, continuando posteriormente con el llenado de la plataforma N°2. Finalmente, el depósito continúa su crecimiento

normal terminando la etapa 1 con el llenado de la plataforma Nº 3 en la cota 518 msnm.

La Figura 1-52 muestra la disposición de las terrazas en su primera etapa de crecimiento.

Figura: 1-52 Disposición Depósito Filtrado Etapa 1 – Primeros 5,2 años



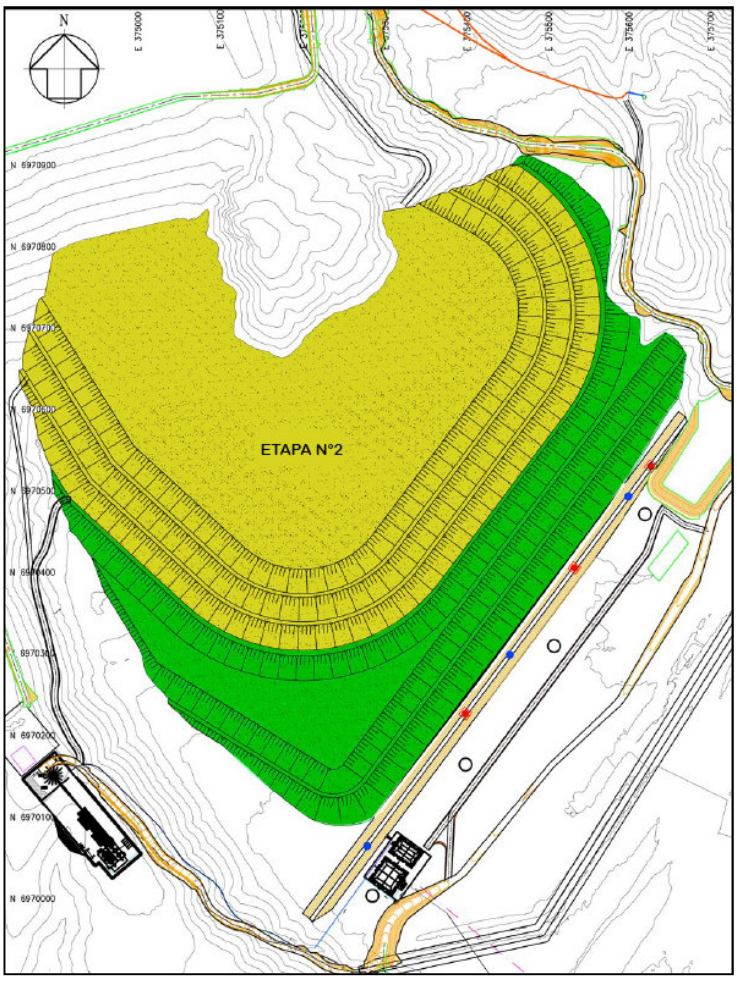
Fuente: Propia

- **Etapa 2 Obra Intermedia**

La etapa 2 del depósito de relaves filtrados abarcará la construcción de las terrazas 4, 5, y 6, respectivamente. Esta etapa inicia a los 5,2 años de operación y dura aproximadamente 5,5 años, con el hito de conformación de la plataforma

N°4. Esta terraza finaliza en el año 7,2, para luego comenzar a conformar la plataforma N°5, que culminará el año 9,1. Finalmente, la conformación de la plataforma N°6 culminará en el año 10,7. La Figura 1-53 muestra la disposición del depósito de relaves filtrados al finalizar la etapa 2.

Figura: 1-53: Disposición Depósito Filtrado Etapa 2 – Año 5,2 hasta Año 10,7

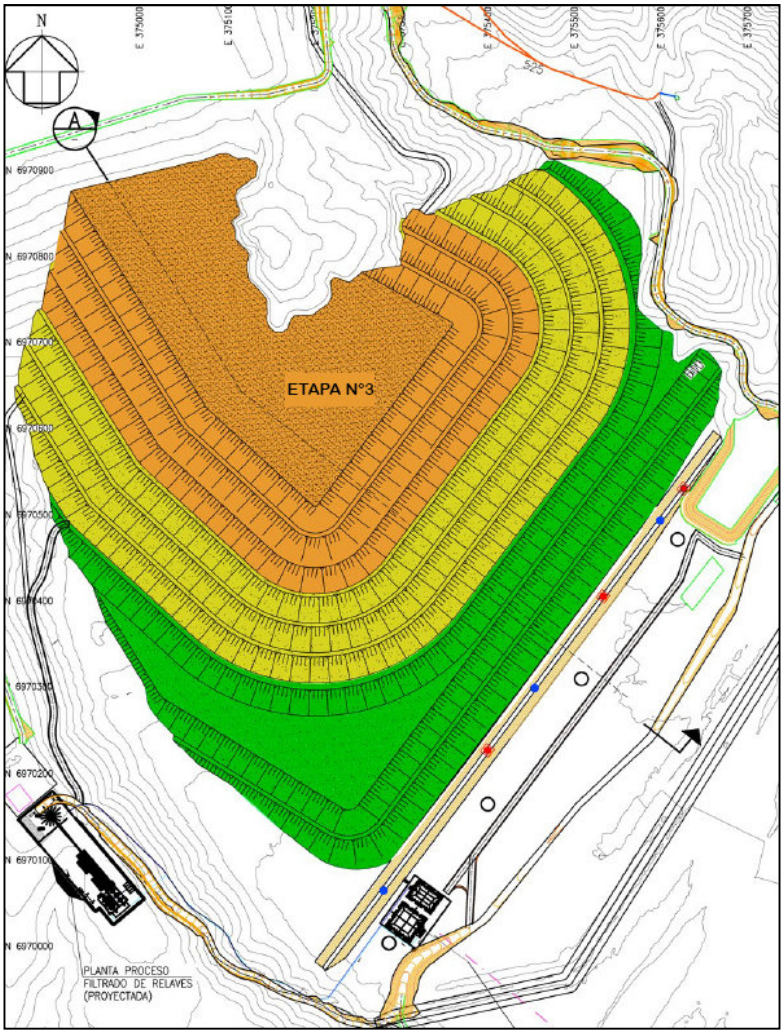


Fuente: Propia

- **Etapa 3 Obra Final**

La etapa 3 del depósito de relaves filtrados abarcará la construcción de las terrazas 7, 8, y 9, respectivamente. Esta etapa inicia a los 10,7 años de operación y dura aproximadamente 3,3 años, con el hito de conformación de la plataforma N°7. Esta terraza finaliza en el año 12,0, para luego comenzar a conformar la plataforma N°8, que culminará el año 13,1. Finalmente, la conformación de la plataforma N°9 culminará en el año 14,0. La Figura 1-54 muestra la disposición del depósito de relaves filtrados al finalizar la etapa 3.

Figura: 1-54: Disposición Depósito Filtrado Etapa 3 – Año 10,7 hasta Año 14..



Fuente: Propia

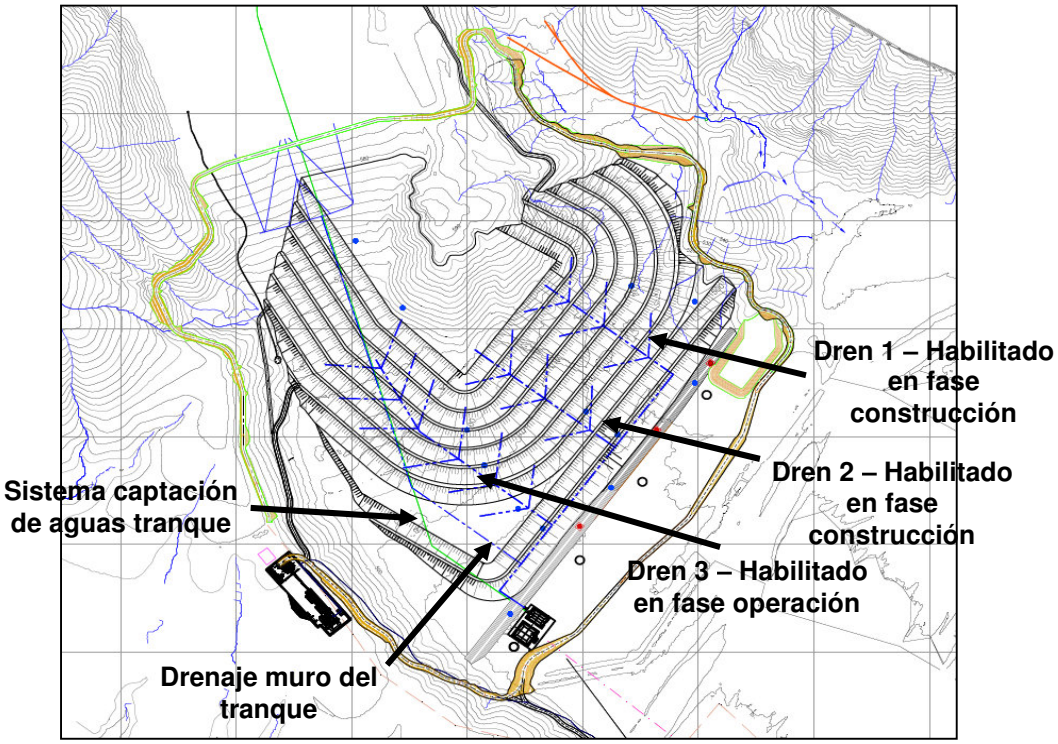
El sistema de drenaje ubicado por debajo de las plataformas de relaves permite la evacuación tanto de aguas lluvias como filtración de aguas retenidas en el relave filtrado, las cuales escurrirán favorablemente hacia la piscina de aguas recuperadas debido a la pendiente longitudinal media del terreno del 5,0 % y pendientes medias de ladera del orden de 15%. Finalmente, esta agua recuperada será reimpulsada a la planta de filtrado para su retorno a la Planta de Procesos mediante el acueducto.

d) Finalización Obras de Drenaje (Dren 3)

Durante el segundo año de operación del depósito de relaves, se realizará la construcción del tercer dren. Las cubicaciones relacionadas a la construcción de esta obras se presentaron en la fase de construcción. Este dren 3 se acoplará con

el sistema de drenaje del depósito filtrado ya construido y además con el dren del tranque de relaves existente, formándose un sistema integral de drenaje basal de los depósitos de relaves. La Figura 1-55 indica el sistema de drenaje integral del depósito de relaves.

Figura: 1-55 Disposición sistema de drenaje integral Depósito de Relaves.



Fuente: Propia

e) Monitoreo de Control del Nivel Freático

El control del comportamiento del depósito de relaves filtrados se efectuará a través del registro periódico de los siguientes parámetros.

- Inspección visual del nivel de agua en el sistema de drenaje basal (drenes centrales y drenes laterales).
- Inspección de los niveles de agua en el cuerpo del muro de pie.
- Desplazamientos o deformaciones del depósito de relaves filtrados (corona, bermas, taludes, etc.).
- Monitoreo visual de nivel de agua en la base del muro de pie
- Nivel y calidad del agua de filtraciones (parámetros físicos, químicos y biológicos).

Estas mediciones se realizarán utilizando los siguientes instrumentos:

- Piezómetros Hidráulicos tipo Casagrande (13 en total, 3 muro de pie y 10 en cuerpo del depósito de relaves filtrados).
- Pozos de monitoreo (4 en total).
- Puntos de referencia o monolitos.

Se contempla registrar el nivel de la napa freática inicial en caso que existiese, así como la nueva distribución generada debido a la construcción paulatina y por etapas del depósito de relaves filtrados. Las mediciones serán de tipo estático, para verificar los incrementos lentos de las presiones. La localización de los instrumentos de verificación se encuentra en la Figura 1-18.

f) Partes, Obras y Acciones de Apoyo

Para el desarrollo de las actividades ya descritas anteriormente, se requiere de una serie de instalaciones y actividades que ayudarán a las operaciones principales asociadas al proyecto. Éstas corresponden a:

- **Sistema de Vigilancia y Control de Accesos**

El sistema de control de acceso se realiza en la garita localizada en el punto de acceso principal al área del depósito, mediante personal de seguridad externo. Esta infraestructura es existente y no sufrirá modificaciones.

- **Área de mantención**

Se contempla la implementación de un área de mantención en la planta de filtrado, la cual corresponderá básicamente a un pañol de herramientas y taller de armado de algunos repuestos menores.

- **Instalación de almacenamiento de combustibles**

La estación de combustible se encontrará localizada en el lado Sureste de la cuenca El Gato, adyacente a la planta de filtrado. Esta estación estará a comodato por parte de un proveedor autorizado, teniendo como característica principal un estanque de almacenamiento de 10 m^3 de diésel, el cual será dispuesto en superficie.

- **Oficinas Administrativas**

Las oficinas Administrativas se ubican en el sector Sureste de la cuenca El Gato. Estas oficinas están conformadas por containers y contempla oficinas generales, sala de reunión, sala de cambio y baños. Esta infraestructura es existente y no sufrirá modificaciones.

- **Bodega**

Al lado de la oficina administrativa en edificio tipo container opera una bodega de materiales pequeños, que considera almacenar algunos repuestos menores no peligrosos. Esta infraestructura es existente y no sufrirá modificaciones.

- **Almacenamiento de Residuos**

Punto de generación de residuos. Se encuentra implementado un sistema de contenedores debidamente etiquetados dispuestos para el almacenar transitoriamente los residuos generados. Esta infraestructura es existente y no sufrirá modificaciones.

Sin embargo, se considera la instalación de un patio de salvataje en el área del tranque de relaves, con 1.960 m^2 de superficie, cuyos antecedentes técnicos se incluyen en Anexo PAS 140.

.

- **Casino**

No se considera la preparación de alimentos en faena. Sin embargo, se encuentra habilitado un comedor para la alimentación de los trabajadores en faena. Esta infraestructura es existente y no sufrirá modificaciones.

- **Sistema de Agua Potable y Alcantarillado**

El área del Tranque de Relaves cuenta con sistema particular de agua potable, en base a estanque de acumulación de agua con 10 m^3 de capacidad.

Respecto del sistema de alcantarillado, se cuenta con sistema de alcantarillado particular bajo el sistema de fosa séptica sin infiltración.

Esta infraestructura es existente y no sufrirá modificaciones. Las autorizaciones correspondientes se adjuntan en Anexo 2: Resoluciones y Autorizaciones.

- **Suministro Eléctrico**

El suministro eléctrico será proporcionado por EMELAT, utilizando para ello la línea de transmisión eléctrica actual y en donde se realizarán pequeños ajustes en función de llegar con la línea eléctrica a los transformadores del área de bombeo/reimpulsión y planta de filtrado, respectivamente. Adicionalmente, EMELAT deberá ajustar la línea de conducción eléctrica en función de suministrar la energía necesaria para tener un funcionamiento sin problemas del depósito de relaves filtrado.

1. 6.21. Cronograma de actividades de la fase de operación

Tabla 1-60 Cronograma Etapa de Operación del proyecto.

CARTA GANTT OPERACIÓN PROYECTO "CONTINUIDAD OPERACIONAL DE FAENA MINERA ATACAMA KOZAN"																														
ÍTEM	ACCIÓN	AÑO	1												2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																
1	Operación área Mina-Planta																													
2	Depositación en Tranque de Relaves convencional																													
3	Transición en la depositación de relaves																													
4	Depositación en Depósito de Relaves Filtrados																													
5	Operación planta de filtrado																													
6	Operación sistema de monitoreo operacional																													
7	Construcción dren basal 3																													
8	Retiro sistema bombeo Tranque de Relaves																													
9	Cierre																													

Fuente: Propia

La programación de la construcción de las terrazas se encuentra detallada en la Tabla 1-60 anterior, donde se indica que el depósito filtrado tendrá una vida útil de 14 años.

1. 6.22. Mano de Obra requerida para la ejecución de la fase de operación

En esta fase de operación se considera la misma dotación para el área Mina-Planta, ya que no sufren ninguna modificación con el proyecto. Por el contrario, la operación del depósito de relaves espera incrementar en 46 el número de trabajadores asociados a la faena. El resumen de la mano de obra asociada a la operación se detalla en la Tabla 1-61 inferior. El área Mina-Planta incluye el personal necesario para operar las obras lineales de proyecto, es decir, relaveducto y acueducto.

Tabla 1-61: Mano de Obra Fase Operación

	Mina-Planta*	Depósito de Relaves	Total
Mano de Obra actual	636	14	650
Nueva Mano de Obra	0	46	46
Total	636	60	**696**

Fuente: Propia

* Considera la mano de obra asociada al funcionamiento del Relaveducto y acueducto.

1. 6.23. En caso que el Proyecto contemple actividades de mantención y conservación se deberán indicar aquellos aspectos considerados para las actividades generales.

Las mantenciones para el área Mina-Planta se mantienen en conformidad a lo existente y en general se refieren a maquinaria pesada, equipos industriales y vehículos livianos. Estas corresponden a:

i. Taller de Mantención de Maquinaria Pesada.
ii. Taller de Mantención de equipos Industriales.
iii. Taller de vehículos livianos.
iv. Oficina de preparación de flexibles y rectificación de acero, perteneciente a la empresa Atlas Copco.

En el depósito filtrado, las mantenciones se asocian principalmente a la Planta de Filtrado, la cual cuenta con un área de mantenciones a un costado de la planta y se relacionan principalmente con un pañol y taller de armado de repuestos menores.

Tal como se indicó anteriormente para las obras lineales, se contempla realizar mantenciones preventivas a partir del monitoreo permanente que se desarrollará en estas instalaciones, tales como:

- Monitoreo remoto (sala de control en Faena Atacama Kozan) permanente de caudales y presión en los puntos de impulsión y descarga de los ductos.

- Recorrido mensual de la totalidad del trazado por personal técnico de Atacama Kozan efectuando inspección visual. Se utilizará el camino existente paralelo al trazado de los ductos, tanto para monitoreos como para mantenciones.

- Mediciones periódicas de espesores de pared de cañería del relaveducto y acueducto en las 23 cámaras de inspección, mediante ultrasonido.

- Control químico periódico del agua conducida por acueducto, para tomar medidas anticorrosivas.

Las detenciones que se realicen durante esta fase serán planificadas, manteniéndose la disponibilidad de los equipos necesarios para la operación de la Planta de filtrados. Adicionalmente, los servicios de mantención y reparación de equipos móviles será realizado en talleres externos.

1. 6.24. Servicios y suministros básicos de la fase de operación

a) Alimentación y Alojamiento de trabajadores

La localización del proyecto cercano al sector urbano y la preferencia de contratación de mano de obra local, permite que día a día los trabajadores puedan trasladarse a sus hogares. En consecuencia, el proyecto no contempla alojamiento en faena.

En cuanto a la alimentación, el Área Mina – Planta cuenta con casino aprobado sanitariamente para la elaboración de alimentos, según Resolución Nº 380/2011 adjuntada en Anexo 2: Resoluciones y Autorizaciones. Por lo anterior, ni el casino ni los comedores de área Mina-Planta sufrirán modificaciones.

Respecto de la alimentación en el área del Depósito de Relaves, no se considera la preparación de alimentos en faena. Sin embargo, se encuentra habilitado un comedor para la alimentación de los trabajadores en faena.

a) Servicios Higiénicos

En el caso del personal asociado al área Mina-Planta, este hará uso de las instalaciones sanitarias existentes, las cuales cuentan con sus autorizaciones

sanitarias respectivas, la cuales se adjuntan en el Anexo 2: Resoluciones y Autorizaciones.

El personal del depósito de relaves hará uso de instalaciones sanitarias y salas de cambio existentes, las que se encuentran aprobadas sanitariamente. Estas resoluciones se adjuntan en Anexo 2: Resoluciones y Autorizaciones.

Se estima una generación diaria de aguas servidas para este ítem de 120 L/persona. Simultáneamente en faena, se mantendrán de Lunes a Viernes 454 personas, mientras que los Sábado y Domingo 212 personas. De esta manera, la cantidad de aguas servidas será de 43,6 m^3/día.

Para el área del depósito de relaves, en vista que existe un aumento en la mano de obra durante la operación, se calcula que trabajarán en faena como máximo 36 trabajadores por día. Considerando una generación de aguas servidas de 120 L/día por trabajador, el área depósito de relaves genera un total de 4,3 m^3/día.

El sistema de alcantarillado funciona en base a fosa con recuperación.

b) Agua Potable

El agua potable en el área Mina Planta funciona a partir de la conexión a la red existente y dado que no existe aumento de mano de obra, los requerimientos se mantendrán conforme a lo autorizado. Simultáneamente en faena, se mantendrán de Lunes a Viernes 454 personas, mientras que los Sábado y Domingo 212 personas. De esta manera, el consumo día promedio es del orden de 54,5 m^3/día.

Para el área del depósito de relaves, en vista que existe un aumento en la mano de obra durante la operación, se calcula que trabajarán en faena como máximo 36 trabajadores por día. Considerando un requerimiento de 150 L/día por trabajador, el área depósito de relaves genera un consumo total de 5,4 m^3/día.

Estos requerimientos serán abastecidos tanto del sistema de agua potable existente, como a partir de la provisión de agua potable por medio del sistema de bidones.

c) Agua industrial

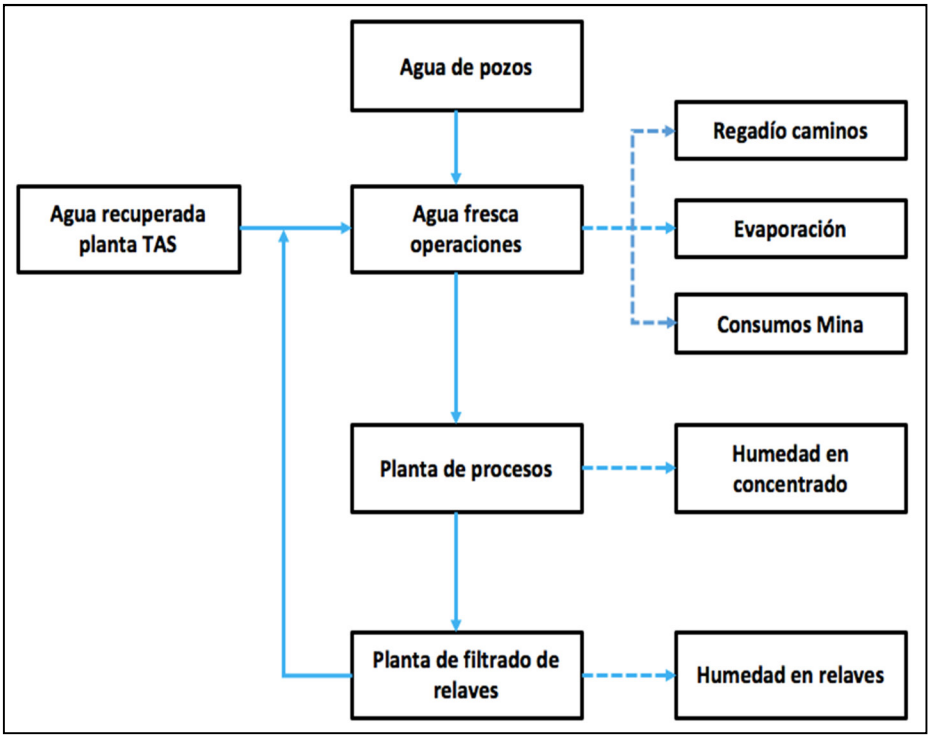
Los requerimientos de agua industrial para la explotación minera aprobados ambientalmente en conformidad a lo establecido en la RCA 45-B/2001 de la COREMA Atacama, corresponden a 157,1 L/s y un consumo de agua fresca de 66,7 L/s, respectivamente. Estos caudales son obtenidos de los pozos Planta y Los Maitenes, cuyos consumos son informados trimestralmente a la DGA.

A través del sistema de relaves filtrados se producirá una recuperación de aguas industriales, las que será reincorporadas al proceso productivo de Planta de proceso. Esto permitirá incorporar al proceso un caudal variable que fluctúa entre 35 a 50 L/s. **Esta variable permitirá a Atacama Kozan disminuir sus requerimientos de agua industrial de fuente fresca aprobados.**

En conformidad a lo anterior, a partir del presente proceso de evaluación ambiental, el requerimiento de agua fresca disminuye de 66,7 a 25,6 L/s en promedio, equivalente a un 62% menos.

A continuación se presenta el balance de agua para la operación del proyecto.

Figura: 1-56 Balance Aguas Proceso Minera Atacama Kozan



Fuente: Propia

El detalle de los antecedentes se presentan en la Tabla 1-62.

Tabla 1-62: Resumen Balance Agua Proyecto

ÁREA PROYECTO	FLUJO	VALOR [m3/h]	VALOR [L/s]
MINA - PLANTA	Agua de pozos	92	25,6
	Agua recuperada planta TAS	2	0,6
	Hacia espesador relaves	501	139,2
	Recuperada desde espesador de relaves	308	85,6
	Hacia espesador concentrado	35	9,8
	Recuperada desde espesador y filtro de concentrado	34	9,5
	Humedad en concentrado filtrado	1	0,3
	Regadío caminos	10	2,8
	Evaporación	5	1,4
	Consumos mina	40	11,1
OBRA LINEAL	Relaveducto	193	53,6
DEPÓSITO RELAVES	Humedad en relaves filtrados	38	10,5
OBRA LINEAL	Recuperada desde planta filtración	155	43,1

Fuente: Propia

d) Energía Eléctrica

Para la operación del área Mina-Planta y Relaveducto se mantendrá el suministro eléctrico actual, provisto por la LTE existente. Para el área de Depósito de Relaves y Acueducto, el suministro eléctrico será abastecido mediante la conexión al Sistema de LTE existente, donde se distribuirá energía a las distintas áreas del proyecto y a las 2 subestaciones eléctricas, correspondientes al sistema de bombeo/reimpulsión y Planta de Filtrado. Igualmente, se contará con generadores

de respaldo. El consumo mensual de energía se estima en 7.400 MWh aproximadamente.

e) Sustancias peligrosas

Se contempla la utilización de sustancias químicas asociadas al proceso productivo de la faena, las cuales serán obtenidas desde la bodega de sustancias peligrosas del área Mina-Planta. La cantidad de sustancias peligrosas a utilizar en esta fase del proyecto está dada en la Tabla 1-63.

Tabla1- 63: Cantidad de sustancias peligrosas a utilizar en fase de operación

Fase Operación		
Sustancia	**Cantidad**	**Unidad**
Lubricantes	235.597	L/año
Grasa	17.330	Kg/año
Ácido Nítrico	101.802	Kg/año
Colector secundario	12.618	Kg/año
Colector primario	57.348	Kg/año
Espumante Primario	9.468	Kg/año
Espumante Secundario	9.702	Kg/año
Floculante	11.682	Kg/año
Cal	1.501	T/año
Explosivos	6.443	Kg Equivalentes a DIN60% /mes

Fuente: Propia

a) Combustible

El combustible utilizado por Atacama Kozan, así como también las instalaciones asociadas a este servicio, son entregados en comodato por la empresa COPEC. La estación de combustible se ubica en el interior del área Mina-Planta, la cual se encuentra compuesta por una isla de carguío y 2 estanques de almacenamiento, con capacidades de 49 m^3 para diésel y 10 m^3 para gasolina, respectivamente. Ambos estanques se ubican enterrados.

En la Tabla 1-64 se desglosan las principales características de los estanques de combustibles.

Tabla 1-64: Estanques de combustibles mayores a cargo de COPEC

Nº Estanque	**1**	**2**
Tipo	Petróleo (Estación de Servicio)	Gasolina (Estación de Servicio)
Capacidad [m^3]	49	10
Altura [m]	9,16	4,32
Diámetro [m]	2,7	1,9
Condición de instalación [m]	Enterrado	Enterrado

Fuente: Propia

Existen además tres estanques menores para uso de emergencia en caso de corte de energía. Estos se detallan a continuación, resumiéndose sus características en la Tabla 1-65.

- El primero cubre la emergencia de ventilación y drenaje mina, localizándose en superficie (sector planta) con un estanque de 3 m^3 de capacidad.

- El segundo estanque de 5 m^3 de capacidad cubre la emergencia asociada al relaveducto, instalado en el área Mina-Planta.

- El tercer estanque de 3 m^3 de capacidad cubre la emergencia asociada al tranque de relaves.

Tabla 1-65: Estanques de Combustibles Menores

Nº Estanque	**3**	**4**	**5**
Tipo	Diésel (equipo generador Mina)	Diésel (equipo generador Planta)	Diésel (equipo generador tranque)
Capacidad [m^3]	3	5	3

Nº Estanque	3	4	5
Condición de instalación [m]	En superficie	En Superficie	En Superficie

Fuente: Propia

El consumo anual aproximado de faena corresponde a 1.950 y 33 m^3 para diésel y gasolina, respectivamente.

Para el área Depósito de relaves, el tranque en operación actual considera un consumo de 6 m^3/día aproximadamente, el cual es abastecido desde el área Mina-Planta. En el presente proyecto se considera instalar una estación de combustible proyectada, la cual abastecerá los vehículos en faena. El requerimiento de combustible será de 2.164 m^3/año.

Tabla 1-66: Estanques de Combustibles Área Depósito de Relaves

Nº Estanque	1
Tipo	Petróleo (Estación de Servicio)
Capacidad [m3]	29
Condición de instalación [m]	Enterrado

Fuente: Propia

b) Transporte

Como se ha indicado anteriormente, el presente Proyecto no considera modificaciones a las actividades actuales realizadas en el área Mina-Planta, por lo cual el transporte no sufre modificaciones. Estos se refieren principalmente a transporte de personal, transporte de insumos a casinos, combustible, explosivos, lubricantes/grasas, reactivos y reposiciones (aceros, corazas, correas, tuberías y otros),

Agua en bidones, EPP, material de ferretería, planzas, material de oficina, cables eléctricos, gases, cemento, material de fortificación y otros. Se incluye también el transporte de residuos y concentrado de mineral.

La Tabla 1-67 resumen el transporte realizado desde y hacia las áreas que componen en proyecto, es decir, el flujo exterior.

Tabla 1-67: Flujo de transportes externo en las áreas del proyecto

Área	Tipo de transporte	Tipo de vehículo	Viajes ida/año	Viajes totales/año	Viajes/dia	Origen	Destino	Ruta utilizada
Mina-Planta	Personal	Bus	2920	11680	32,00	Copiapó - Paipote	Faena Mina - Planta	31Ch y C-33
		Camioneta/menor	6901	13802	37,81	Copiapó - Paipote	Faena Mina - Planta	31Ch y C-33
		Camioneta/menor	520	1040	2,85	Faena Mina - Planta	Copiapó - Paipote	31Ch y C-33
	Proveedores	Camioneta/menor	312	624	1,71	Copiapó	Faena Mina - Planta	31Ch y C-33
		Camioneta/menor	52	104	0,28	La Serena	Faena Mina - Planta	31Ch y C-33
		Camión 2 ejes	784	1568	4,30	Copiapó	Faena Mina - Planta	31Ch y C-33
		Camión 2 ejes	54	108	0,30	Santiago/Vallenar	Faena Mina - Planta	31Ch y C-33
		Camión +2 ejes	88	176	0,48	Santiago/Mejillones	Faena Mina - Planta	31Ch y C-33
	Servicios	Camión 2 ejes	52	104	0,28	Faena Mina - Planta	Vertedero El Chulo	31Ch y C-33
		Camión 2 ejes	4	8	0,02	Faena Mina - Planta	INACAL	31Ch y C-33
		Camión 2 ejes	14	28	0,08	Faena Mina - Planta	Soluciones Ecológicos del Norte	31Ch y C-33
		Camión 2 ejes	156	312	0,85	Faena Mina - Planta	PTAS Inca Oro	31Ch y C-33
		Camión 2 ejes aljibe	365	730	2,00	Tierra Amarilla	Faena Mina - Planta	31Ch y C-33
		Camión 2 ejes comb	365	730	2,00	Tierra Amarilla	Faena Mina - Planta	31Ch y C-33
		Camión 2 ejes	1628	3256	8,92	Faena Mina - Planta	Fundación ENAMI	31Ch y C-33
		Camión 2 ejes	407	814	2,23	Faena Mina - Planta	Barquito	31Ch y C-33
Depósito de Relaves	Personal	Camioneta/menor	1080	2160	5,92	Copiapó - Paipote	Quebrada El Gato	31Ch
		Camioneta/menor	260	520	1,42	Quebrada El Gato	Copiapó - Paipote	31Ch
		Camioneta/menor	730	1460	4,00	Paipote	Copiapó	31Ch
	Proveedores	Camión 2 ejes	12	24	0,07	Copiapó	Quebrada El Gato	31Ch
		Camión 2 ejes	3806	7612	20,85	Faena Mina - Planta	Quebrada El Gato	31Ch
	Servicios	Camión 2 ejes aljibe	36	72	0,20	Paipote	Quebrada El Gato	31Ch

Fuente: Propia

El transporte interno estará dado principalmente por los equipos de Planta de Procesos en el área Mina-Planta y la maquinaria del Depósito de Relaves. En Mina-Planta no se consideran equipos mina, ya que ésta corresponde a una subterránea; mientras que para el Depósito Filtrado el proceso productivo está basado en la maquinaria pesada. Las Tablas resumen para ambas áreas corresponden a las Tabla 1-68 y 1-69, descritas a continuación.

Tabla 1-68: Flujo de transportes interno en el área Mina-Planta

Actividad	Tipo de maquinaria	Origen	Destino	Viajes (ida + vuelta) [viaje/mes]	Distancia [m]
Traslado material	Cargador frontal LIU GONG 856	Pila desborde finos	Pila de finos	4000	100
Traslado material	Minicargador S130	Chancado	Pila de finos	250	180
	Minicargador S630	Chancado	Pila de finos	250	180
Acomodación y carguío de camiones	Cargador frontal CAT 962H	Pila 1 concentrado	Camiones de transporte	360	140
Izaje	Grúa GROOVE RT555	Estacionamiento	Área espesadores y filtro	4	380
		Estacionamiento	Nave molienda	4	360
		Estacionamiento	Chancado fino	4	700
Alimentación correa n°4	Excavadora DOOSAN DX300	Aparcamiento planta	Stock pile	60	110
Limpieza planta	Camión aspirador	Estacionamiento	Chancadores	4	640

Fuente: Propia

Tabla 1-69: Flujo de transportes interno en el área Depósito de Relaves

Sector	Maquinaria	Modelo	Origen	Destino	Viajes/día	Distancia [m]
Planta filtrado	Cargador frontal	L150 VOLVO	Estación de transferencia	Estación de transferencia	360	20
Depósito relaves	Bulldozer	D8	Depósito filtrado	Depósito filtrado	90	200
	Rodillo	DYNAPAC	Depósito filtrado	Depósito filtrado	90	200
	Camión transporte	VOLVO A60H	Estación de transferencia	Depósito filtrado	90	2.570
Drenaje basal	Retroexcavadora	C7	Depósito filtrado	Depósito filtrado	30	200
	Minicargador	S130	Depósito filtrado	Depósito filtrado	30	200

Fuente: Propia

En cuanto a la operación del depósito de relaves filtrados, los flujos vehiculares adicionales considerados se asocian al transporte de relaves secos desde la estación de transferencia al depósito en sí. Los transportes restantes se asocian a transporte de personal, insumos y residuos.

Los flujos vehiculares se presentan detalladamente en el Anexo 5: Informe Calidad del Aire.

1. 6.25. Cuantificación y manejo de productos generados y transporte considerado para su entrega o despacho

El Proyecto contempla como producto final del proceso el concentrado de cobre, el cual es transportado como destino final la fundición Paipote de ENAMI, o bien, la fundición HIBI en Japón. Este último mediante el puerto de Barquitos en Chañaral, de acuerdo a lo autorizado en el Estudio de Impacto Ambiental Original.

La frecuencia de viajes a ambos destinos se detalló en la Tabla1-67, correspondiente al flujo de transportes externo en las áreas del proyecto.

La cantidad de concentrado a producir anualmente durante el proyecto corresponde a 57.394 [T], de los cuales 45.915 [T] se despacharán a ENAMI mientras que 11.479 [T] lo harán por el puerto de Barquitos. El carguío de los camiones de transporte de concentrado se realiza en la cancha de acopio respectiva, donde antes de partir se realiza un encarpado de la batea del camión y se lavan las ruedas mediante duchas; evitando así el arrastre de material hacia el exterior de esta instalación.

1. 6.26. Ubicación y cantidad de recursos naturales renovables a extraer o explotar por el Proyecto

El Proyecto considera la utilización de recursos frescos. Sin embargo, dada la restitución de un acueducto para la recuperación de aguas de proceso, los consumos de agua fresca a partir del presente proyecto disminuyen desde 66,7 a 25,6 L/s, los cuales serán obtenidos de derechos de aprovechamiento de aguas que son informadas trimestralmente a la DGA.

1. 6.27. Emisiones de la fase de operación, formas de abatimiento y control

El Proyecto en sus diferentes fases generará emisiones, descargas y residuos, de acuerdo a la naturaleza de cada una de las actividades que se lleven a cabo. A continuación se presentan las emisiones generadas durante la fase de operación del Proyecto.

a) Emisiones Atmosféricas

A continuación se describen los resultados de la estimación de emisiones de la fase de operación del Proyecto, asociados al material particulado y gases generados durante esta etapa.

En cuanto a la cantidad de emisiones, las tasas anuales correspondientes están detalladas en la Tabla 1-70.

Tabla 1-70: Estimación de emisiones fase operación

Emisión	Total [T/año]
MP10	71,66
MP2,5	33,91
MPS	179,37
SO2	0,90
CO	38,87
NOx	181,78
HC	16,03

Fuente: Propia

Los resultados de la estimación de emisiones arrojan que la actividad que presentó mayor emisión de material particulado respirable y fino fue tránsito vehicular con 131,17 [T/año].

Para la fase de operación se contemplan las siguientes acciones de abatimiento de polvo:

Tabla 1-71: Resumen Medidas de Abatimiento Fase de Operación

Área	Acción de Control	% Eficiencia	Especificaciones Técnicas de la acción	Respaldo Técnico de Eficiencia	Forma de Mantención en el tiempo	Medio de Verificación del cumplimiento de la acción y su eficiencia
Depósito de Relaves	Aplicación de bishofita en caminos llanos	90	N/A	N/A	Frecuencia semestral	Registro de inspección y tratamiento con bishofita
	Regadío periódico de las superficies de trabajo (terrazas)	50	N/A	N/A	Frecuencia diaria	Reporte de humectación

Área	Acción de Control	% Eficiencia	Especificaciones Técnicas de la acción	Respaldo Técnico de Eficiencia	Forma de Mantención en el tiempo	Medio de Verificación del cumplimiento de la acción y su eficiencia
	Humectación de caminos tratados superficialmente con pendiente	75	N/A	N/A	Frecuencia semestral	Reporte de humectación
	Utilización de maquinaria con revisión técnica y mantenciones al día	N/A	N/A	N/A	Frecuencia mensual	Historial de revisión técnica y mantenciones
	Cobertura con material empréstito en cada plataforma del depósito filtrado	N/A	N/A	N/A	Frecuencia mensual	Reporte trimestral de la operación del depósito
Mina-Planta	Chancado primario subterráneo	90	N/A	N/A	Mantención mensual	Report de mantención anual
	Edificios de chancado secundario, terciario y harneros cerrados	90	N/A	N/A	Mantención mensual	Report de mantención anual
	Utilización de correas transportadoras 01, 02 y 03 subterráneas	30	N/A	N/A	Mantención mensual	Report de mantención anual
	Aspersor descarga correa transportadora 03 a stock pile	85	N/A	N/A	Mantención mensual	Report operativo mensual
	Transferencia desde stock pile a correa transportadora 04 subterráneo	50	N/A	N/A	Mantención mensual	Report de mantención anual
	Traspaso correa transportadora 04 a chancador secundario tapado	50	N/A	N/A	Mantención mensual	Report de mantención anual
	Humectación de mineral en correa transportadora 06	70	N/A	N/A	Mantención mensual	Report operativo mensual
	Traspaso correa transportadora 07 a tolva chancadores terciarios tapados	50	N/A	N/A	Mantención mensual	Report de mantención anual
	Traspaso correa transportadora 10 a silo de finos tapado	50	N/A	N/A	Mantención mensual	Report de mantención anual
	Edificio silo de finos cerrado, junto con sus traspasos a correas transportadoras 11 y 12	50	N/A	N/A	Mantención mensual	Report de mantención anual
	Correas 11, 12 y 13 cubiertas	70	N/A	N/A	Mantención mensual	Report de mantención anual
	Traspaso correa transportadora 14 a pila	70	N/A	N/A	Mantención mensual	Report de mantención

Área	Acción de Control	% Eficiencia	Especificaciones Técnicas de la acción	Respaldo Técnico de Eficiencia	Forma de Mantención en el tiempo	Medio de Verificación del cumplimiento de la acción y su eficiencia
	de desborde con humectación					anual
	Mantención de la humectación del mineral	N/A	N/A	N/A	Frecuencia mensual	Report operativo mensual
	Aplicación de bishofita en caminos llanos	75	N/A	N/A	Frecuencia semestral	Registro de inspección y tratamiento con bishofita
	Humectación de caminos tratados superficialmente	75	N/A	N/A	Frecuencia semestral	Reporte de humectación

Fuente: Propia

Mayores antecedentes se presentan en el Anexo 5: Informe Calidad del Aire, de la presente DIA

b) Emisiones de ruido

A continuación se describen los resultados de la evaluación del impacto acústico en la fase de operación del Proyecto, cuyos resultados se encuentran detallados en el Anexo 6: Informe Ruido.

Los receptores analizados corresponden a los mismos utilizados en la fase de construcción del proyecto para el área Depósito de Relaves, mientras que se incluyó en este análisis los receptores cercanos correspondientes al área Mina-Planta. Estos últimos se describen en la Tabla 1-72 y Figura 1-57 inferior.

Los resultados de la estimación del nivel de ruido asociado a la fase de operación del proyecto para las tres áreas involucradas se detallan en la Tabla 1-73.

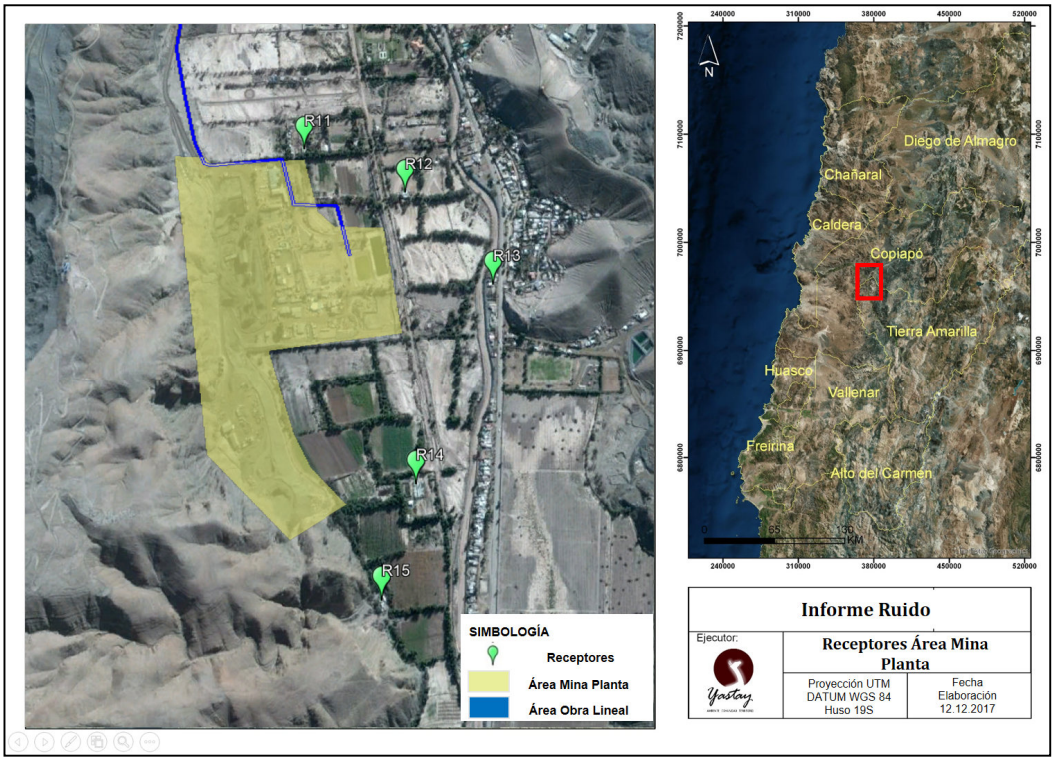
Tabla 1-72: Descripción receptores cercanos en área Mina-Planta

Receptor	Descripción	Zona PRC/PRI	Homologación zonas D.S. Nº38/11 MMA
11	Edificación de un piso	Fuera del límite urbano	Rural
12	Edificación de un piso		
13	Edificación de un piso		

Receptor	Descripción	Zona PRC/PRI	Homologación zonas D.S. Nº38/11 MMA
14	Edificación de un piso		
15	Edificación de un piso		

Fuente: Propia

Figura: 1-57 Ubicación receptores cercanos al proyecto, área Mina-Planta



Fuente: Propia

Tabla 1-73: Nivel de inmisión de ruido durante fase de Operación. Evaluación de Cumplimiento según D.S. 38/11

Receptor	Área	NPCmáx permitido D.S. 38/11		Nivel de inmisión de ruido en dBA		¿Cumple D.S. 38/11?	
		día	noche	día	noche	día	noche
1	Depósito de Relaves	55	50	44	42	SI	SI
2		65	50	59	34	SI	SI
3		46	47	39	38	SI	SI
4		65	50	56	44	SI	SI
5		57	45	47	34	SI	SI
11	Mina-Planta	60	45	45	45	SI	SI

Receptor	Área	NPCmáx permitido D.S. 38/11		Nivel de inmisión de ruido en dBA		¿Cumple D.S. 38/11?	
		día	noche	día	noche	día	noche
12		60	45	43	43	SI	SI
13		60	45	40	40	SI	SI
14		60	45	40	40	SI	SI
15		60	45	36	36	SI	SI

Fuente: Propia

De la tabla antes presentada, se observa que los niveles de ruido generados durante la fase de operación se encuentran dentro de los límites normativos.

c) Efluentes Líquidos

Los efluentes líquidos generados en esta etapa corresponden a aguas servidas provenientes de los baños y salas de cambio, las cuales serán tratadas según los sistemas de alcantarillado existentes y autorizados.

El proyecto contempla el lavado de vehículos y/o equipos solo en el área Mina-Planta, generándose en consecuencia residuos líquidos industriales. Estos residuos son tratados por medio de un sistema de lavado de camiones y vehículos de acuerdo a Resolución N°148/2007, siendo su destino los estanques de agua que alimentan a Mina-Planta recirculándose al proceso productivo.

En el área del depósito de relaves no existe lavado de vehículos. Solo se contempla el lavado de los filtros cerámicos, donde el residuo generado será recirculado en el proceso de filtrado manteniendo un circuito cerrado, por lo que no se generan residuos asociados a esta actividad.

Tabla 1-74: Resumen de efluentes líquidos generados etapa de operación.

Área	Actividad	Cantidad [m^3/mes]	Manejo
Mina- Planta	Servicios Higiénicos	1.437	Sistema de alcantarillado existente y autorizado
	Lavado de Vehículos	40	Recirculación en proceso minero

Área	Actividad	Cantidad [m^3/mes]	Manejo
Depósito de Relaves	Servicios Higiénicos	130	Retiro con empresa autorizada

Fuente: Propia

1. 6.28. Cantidad y manejo de residuos, productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente

Durante la fase de operación en las distintas áreas del Proyecto, se estima una generación total de cuatro tipos de residuos:

- Residuos Sólidos Domésticos.
- Residuos Sólidos No Peligrosos.
- Residuos Sólidos Peligrosos.
- Residuos Líquidos.

Los residuos sólidos se resumen en la Tabla 1-75.

Tabla 1-75: Resumen Residuos Sólidos del Proyecto Etapa de Operación

	Generación	Manejo	Almacena. Temporal	Disposición Final
	696 Kg/día	Se dispondrán en contenedores segregados o puntos de generación existentes, de 200 litros de capacidad los cuales estarán debidamente rotulados y sellados con tapa, desde donde serán retirados periódicamente para su disposición final.	Puntos de generación en faena	Serán retirados semanalmente y enviados al Relleno sanitario El Chulo
	24 T/mes	Para el área Mina-Planta, se considera su almacenamiento transitorio en el Patio de Salvataje autorizado según Res. 1617/2004, adjunta Anexo 2: Resoluciones y Autorizaciones. Para el área del Depósito de Relaves se considera la utilización del Patio de Salvataje (antecedentes PAS 140 de la presente DIA). De allí, una vez descartada su condición de comerciabilidad, serán retirados a destino final autorizado, con una frecuencia anual o semestral según capacidad disponible del Patio.	Patio de Salvataje Área Mina-Planta y Área Depósito de Relaves	Estos residuos serán comercializados, o bien destinados a sitio autorizado, según reporten utilidad comercial a la empresa. Serán retirados con una frecuencia semestral o anual
	4,75 Kg/mes	Los RESPEL generados en el Área Mina-Planta y en el Depósito de Relaves se dispondrán transitoriamente en contenedores segregados o puntos de generación de 200 litros de capacidad, los cuales estarán debidamente rotulados y sellados con tapa. No permanecerán más de 24 h desde su generación, siendo trasladados al patio de residuos peligrosos autorizado en el área Mina-Planta (Res. 2106/2006, Adjunta en Anexo 2). Luego, serán retirados por terceros autorizados a destino final autorizado con una frecuencia máxima semestral.	Patio Residuos Peligrosos Área Mina-Planta	Serán retirados periódicamente con una frecuencia máxima de 6 meses a destino final autorizado.

Fuente: Propia**DESCRIPCIÓN DE LA FASE DE CIERRE**

1. 7.1. Fecha estimada e indicación de la parte, obra o acción que establezca el inicio y término de la fase

Se proyecta que la fase de cierre del proyecto comience con la desenergización de la Planta de Proceso, durante el primer semestre del año 2034 aproximadamente. Esta fase culminará el segundo semestre del año 2035 con la instalación de señalética correspondiente al cierre.

1. 7.2. Descripción

Se consideran como parte de los objetivos de la etapa de cierre de las instalaciones de Atacama Kozan:

- Obtener una 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.
- Obtener una obra que permita la seguridad ambiental desde el punto de vista de los distintos componentes ambientales como agua, suelo, aire, etc.

Como objetivos específicos se consideran medidas concretas y usualmente adoptadas en Chile y otros países durante el cierre de proyectos mineros, basados en las buenas prácticas de ingeniería.

La fase siguiente corresponde a la materialización de las medidas de cierre de las instalaciones de Atacama Kozan, cuyas obras se estiman que se extiendan por dos años. Su objetivo es la recuperación del lugar en aquellos aspectos que sea factible hacerlo y asegurar la estabilidad física y química de las instalaciones remanentes, durante la fase de post-cierre.

El cierre de la Faena Minera Atacama Kozan implicará el cierre de todas las áreas consideradas en el presente proyecto, es decir, Mina-Planta, Obras Lineales y Depósito de Relaves Filtrados, el cual dado que se considera un depósito integral considera tanto tranque como depósito de relaves filtrados.
Se ha proyectado realizar un desmantelamiento de todas las instalaciones que sea posible y el cierre de aquellas instalaciones remanentes como Mina y Depósito de Relaves, en conformidad a los estándares nacionales sobre la materia.

Es importante destacar la operación del depósito de relaves filtrados se ha diseñado considerando un cierre parcial de cada terraza, el cual se realizará según se vayan conformando y no solamente en la fase final del depósito. En consecuencia, durante la fase de cierre del presente proyecto solo restará el cierre de la última plataforma del depósito filtrado (plataforma N°9).

Por otra parte, dada la conformación del relave filtrado, el sistema de drenaje asociado y la tasa de evaporación de la humedad que pueda tener el depósito, no se espera que esta instalación genere filtraciones de ningún tipo. Lo anterior, sumado al hecho que no existe registro histórico de aguas subterráneas en el área, lo que ha sido corroborado con los monitoreos de pozos existentes para el tranque de relaves, se puede establecer la inexistencia de filtraciones subterráneas.
La faena minera, en operaciones desde el año 2003, cuenta con diversas autorizaciones ambientales donde se han comprometido diversas medidas para el cierre de sus distintas instalaciones. Sin embargo, dado que el presente proyecto en evaluación ambiental considera una continuidad operacional de toda la faena Minera Atacama Kozan, en el presente proyecto se definirán las medidas definitivas que regirán el cierre de la faena minera.

A continuación se presenta la Tabla 1-76 que detalla las medidas comprometidas en las distintas autorizaciones ambientales.

Tabla 1-76: Compromisos de cierre contenidos en RCA aplicables

Res. Ex.	Año	Proyecto	Sección	Alcance	Compromiso de cierre y/o post cierre
Nº06	1997	El Bronce de Atacama	Capítulo 8 EIA, punto 8.1.1 al 8.3	Cierre General	<u>Sector Planta de Flotación</u> • Retiro de equipos y estructuras • Restauración del suelo • Cierre de la mina <u>Relaveducto</u> • Retiro de equipos y estructuras • Restauración del suelo <u>Tranque Relaves</u> • Retiro de equipos y estructuras • Manejo de aguas lluvias • Manejo de Sectores Erosionables • Estabilidad de la obra
N° 117	1998	Modificación trazado Tramo de Relaveducto Atacama Kozan	Considerando 3.1.	Objetivo del Proyecto	• Considera modificación parcial al trazado del Relaveducto, sin modificar las medidas de cierre comprometidas en el EIA El Bronce Atacama.

Res. Ex.	Año	Proyecto	Sección	Alcance	Compromiso de cierre y/o post cierre
N°45 -B	2001	Modificación Planta de Tratamiento de minerales proyecto Atacama Kozan	Considerando 5.15	Cierre general	• El Plan de Cierre y Abandono del proyecto será presentado ante la autoridad competente dos años antes del término de la vida útil del proyecto.
N° 76	2012	Aumento de capacidad Tranque de Relaves EL Gato	Considerando 3.6.4	Tranque de Relaves	• Desmantelamiento de las instalaciones. • Construcción de un muro de atrape para disminuir la energía del flujo proveniente de las quebradas por lluvias centenarias. • Construcción de un sistema de drenaje de emergencia como sistema de evacuación de aguas lluvias. • Mantención de canales perimetrales. • Colocación de una cubierta estabilizada químicamente con material de empréstito sobre el muro resistente (0,15 m de espesor aprox.). • Cierre de accesos. • Señalizaciones • Compactación de berma de coronamiento.

Fuente: Propia

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, las medidas finales y definitivas comprometidas para el cierre de la faena minera Atacama Kozan se describen en la Tabla 1-77.

Tabla 1-77: Resumen Medidas de Cierre Faena Minera Atacama Kozan

Área	Instalación	Medida
	Mina Subterránea	• Programa Sectorizado Evaluación Subsidencia • Desmantelamiento Instalaciones • Cierre Bocaminas y Chimeneas • Cierre de accesos • Instalación de Señalética • Realización de estudios
	Planta	• Desmantelamiento instalaciones • Nivelación del sector • Instalación de Señalética
	Instalaciones de Suministro	• Desmantelamiento de instalaciones • Nivelación del sector

Área	Instalación	Medida
Mina-Planta	Instalaciones de Servicios	• Desmantelamiento de instalaciones • Relleno y Nivelación de piscinas • Desmantelamiento de estanques • Sellado de pozos • Nivelación del sector
	Patios Salvataje y RESPEL	• Retiro de Residuos • Retiro de señalética • Instalación de Señalética
	Subestación Eléctrica y LTE	• Desmantelamiento de instalaciones • Nivelación del sector • Instalación de Señalética
Obras Lineales	Relaveducto – Acueducto	• Desmantelamiento instalaciones • Cierre de cámaras de inspección • Relleno y Nivelación piscinas de emergencia • Nivelación del sector
Depósito de Relaves	Sistema bombeo proyectado	• Desmantelamiento de instalaciones • Relleno y Nivelación de piscinas • Nivelación del sector
	Depósito de relaves filtrado	• Sellado última terraza (el cierre de cada terraza se realiza durante la operación, al finalizar la depositación correspondiente) • Realización de estudios
	Planta de filtrado	• Desmantelamiento de instalaciones • Reacondicionamiento del sector • Instalación de señalética
	Sistema de Desvío o Manejo de Aguas Lluvias	• Sellado de vertedero existente “morning glory” y tuberías de descarga de concreto, previo a la etapa de cierre.
	Tranque	• Construcción etapa final obras complementarias de cierre para el sistema de manejo de aguas integral del depósito de relaves (canales de restitución, vertedero de descarga y canal de descarga de vertedero). • Sellado del talud externo (no cubierto por el depósito de relaves filtrados) con material de empréstito de 25 cm. • Sellado Talud interior con material de empréstito de 25 cm. • Instalación Señalética
	Área administrativa y Patio Salvataje	• Desmantelamiento de instalaciones • Nivelación del sector • Cierre de accesos
	Patio de Salvataje	• Retiro de residuos • Instalación de señalética

Fuente: Propia

De conformidad a lo expuesto, a continuación se presentan los antecedentes relacionados con la fase de cierre en conformidad a lo dispuesto en el Reglamento SEIA art. 19 literal a.7

1. 7.3. Actividades, obras y acciones para desmantelar o asegurar la estabilidad de la infraestructura realizada por el Proyecto.

En términos generales, una vez que finalice la fase de operación del proyecto, se retirará la totalidad de las instalaciones, postaciones, maquinaria, equipos y vehículos utilizados en las diferentes actividades del Proyecto. Asimismo, serán retirados todos los residuos, desechos y chatarras almacenados temporalmente en las instalaciones.

Se realizará desconexión y desarme del sistema eléctrico y sanitario; retiro de todas las estructuras y obras lineales; cobertura de losas de hormigón, caminos interiores de la faena.

a) Desmantelamiento de instalaciones

Área	Actividad de desmantelamiento
Mina – Planta	**<u>Mina subterránea</u>** Previo a dar inicio a las obras de cierre, se realizará un programa sectorizado para la verificación de áreas susceptibles a subsidencia. Esta labor estará a cargo de equipo especializado, quienes determinarán el efecto de la explotación subterránea en la litología, estructura de rocas y su vulnerabilidad frente a un evento de subsidencia. Una vez obtenidos los resultados de esta verificación, se señalizará y cercarán aquellos sectores que resulten riesgosos. Posteriormente se dará inicio al desmantelamiento de instalaciones: • **Desenergización:** se realizará una desenergización de las instalaciones al interior de la mina, la que contempla el desmantelamiento de instalaciones eléctricas, sala de control operacional y líneas de alimentación. Las actividades contempladas para esta obra serán: corte del suministro eléctrico, retiro de cables eléctricos, retiro de generadores, transformadores y otros equipos de apoyo.

- **Instalaciones industriales:** serán removidos del lugar los equipos en las salas eléctricas, chancador primario (previo desmontaje, corte de sus partes y componentes), correas transportadoras, equipo pica-roca, tolva de alimentación. A continuación, los escombros generados serán trasladados en el patio de salvataje para posteriormente ser dispuesto en forma final en un lugar autorizado.

- **Polvorines:** se realizará el desmantelamiento y retiro de todos los equipos en el interior de esta instalación, así como de escombros, repuestos, mangueras, etc. Se procederá a realizar la acuñadora de techos y cajas y realización de labores de fortificación, según lo determine el Jefe de Turno Mina o el personal especializado. La totalidad de los explosivos sobrantes serán retirados por la empresa externa autorizada a cargo de la tronadura.

- **Instalaciones en general:** Los equipos al interior de esta instalación serán removidos, mientras que permanecerán en el lugar: oficinas, centro cívico, taller de mantención maquinaria interior mina, bodegas. Los containers no serán removidos del lugar, debido principalmente a la relación negativa costo-beneficio que implica realizar esta actividad. A continuación, los escombros generados serán trasladados al patio de salvataje y posteriormente ser dispuesto de manera final en un lugar autorizado.

Planta de procesamiento

Previo al desmontaje de instalaciones y/o equipos que conforman la planta de beneficio, se realizará una inspección de estado estructural de éstos y se verificará el estado de las estructuras de soporte.

Posteriormente se dará inicio al desmantelamiento de instalaciones:

- **Desenergización:** se realizará una desenergización de los equipos de la planta de procesamiento. Esta actividad contempla el desmantelamiento de instalaciones eléctricas, sala de control

operacional y líneas de alimentación. Las actividades contempladas para esta obra serán: corte del suministro eléctrico, retiro de cables eléctricos, retiro de generadores, transformadores y otros equipos de apoyo.

- **Instalaciones industriales:** se procederá a realizar el retiro y desmantelamiento de los equipos industriales de la planta de procesamiento, por ejemplo: correas, chancadores, celdas de flotación, etc. A continuación, según el estado de los equipos se procederá a su posterior venta o serán trasladados al patio de salvataje para posteriormente ser dispuesto en forma final en un lugar autorizado.

- **Edificios y acero:** se procederá a realizar el retiro y desmantelamiento de las estructuras menores categorizadas en edificios y acero.

- **Hormigón:** se procederá a realizar el retiro y desmantelamiento de las estructuras de hormigón. Se debe mencionar que las estructuras de hormigón serán removidas hasta nivel de piso.

- **Muros y tabiquería:** se procederá a realizar el retiro y desmantelamiento de las estructuras menores categorizadas en muros y tabiquería.

- **Retiro de demarcaciones viales:** serán removidas todas las demarcaciones utilizadas durante la fase operativa de esta instalación.

- **Retiro de letreros y señalética:** se procederá a realizar el retiro de letreros y señalética utilizada en la fase operativa de la instalación.

Instalaciones de suministro (estación de combustible y laboratorio de control de calidad)

El desmantelamiento para esta instalación contempla lo siguiente:

- **Desenergización:** se realizará una desenergización de los equipos de las instalaciones de suministro. Las actividades

contempladas para esta obra serán: corte del suministro eléctrico, retiro de cables eléctricos, retiro de generadores, transformadores y otros equipos de apoyo.

- **Hormigón:** se procederá a realizar el retiro y desmantelamiento de las estructuras de hormigón. Se debe mencionar que las estructuras de hormigón serán removidas hasta nivel de piso.

- **Muros y tabiquería:** se procederá a realizar el retiro y desmantelamiento de las estructuras menores categorizadas en muros y tabiquería.

Instalaciones de servicios (oficinas, talleres, salas de cambio, piscinas sector planta de procesos, containers y puentes grúa)

El desmantelamiento para esta instalación contempla lo siguiente:

- **Desenergización:** se realizará una desenergización de los equipos de las instalaciones de suministros y servicios. Las actividades contempladas para esta obra serán: corte del suministro eléctrico, retiro de cables eléctricos, retiro de generadores, transformadores y otros equipos de apoyo.

- **Edificios y acero:** se procederá a realizar el retiro y desmantelamiento de las estructuras menores categorizadas en edificios y acero.

- **Hormigón:** se procederá a realizar el retiro y desmantelamiento de las estructuras de hormigón. Se debe mencionar que las estructuras de hormigón serán removidas hasta nivel de piso.

- **Muros y tabiquería:** se procederá a realizar el retiro y desmantelamiento de las estructuras menores categorizadas en muros y tabiquería.

- **Retiro de containers y puentes grúa:** se procederá a realizar el retiro de los containers utilizados como oficinas durante la fase operativa de la instalación y puentes grúa.

- **Retiro de letreros y señalética:** se procederá a realizar el retiro

de letreros y señalética utilizada en la fase operativa de la instalación.

- **Desmantelamiento de estanques:** los estanques serán vaciados y limpiados en el interior para su posterior desmantelamiento. Una vez vaciados y limpiados los estanques, se evaluarán aquellos que puedan ser comercializados, reutilizados o dispuestos como chatarra de acuerdo a la normativa vigente.

- **Sellado de Pozos:** serán retirados los equipos, bombas, etc que se encuentren en el área y posteriormente serán sellados.

Subestación eléctrica

Las actividades de desmantelamiento de esta instalación son las siguientes:

- **Instalaciones de abastecimiento energético:** se contempla el desmantelamiento de las líneas de alimentación, postación, subestaciones, generadores y transformadores. El material será llevado al patio de salvataje, donde se verificará aquellos que pueden ser comercializados y los que tendrían una disposición final en lugar autorizado. Esta actividad se encuentra bajo los ítem “retiro de líneas eléctricas”, “desmontaje de subestación y equipos”

- **Edificios y acero:** se procederá a realizar el retiro y desmantelamiento de las estructuras menores categorizadas en edificios y acero.

- **Hormigón:** se procederá a realizar el retiro y desmantelamiento de las estructuras de hormigón. Se debe mencionar que las estructuras de hormigón serán removidas hasta nivel de piso.

- **Líneas eléctricas:** se procederá a realizar el retiro de las líneas eléctricas utilizadas en la fase operativa de la instalación.

- **Señalética:** se hará retiro de toda señalética y letreros utilizado en la fase operativa de la instalación.

	Patio de salvataje y de residuos peligrosos • **Retiro de residuos:** El patio de salvatajes y residuos será la última instalación en gestionarse, dado que deberán recibir los residuos generados producto del desmantelamiento de las distintas áreas de la faena. Todos los residuos de carácter peligroso serán catastrados, segregados y gestionados de acuerdo a los requisitos legados y aplicables vigentes. En todo caso, serán dispuestos de manera final en lugares autorizados para ello. • **Retiro de señalizaciones:** se harán retiro de las señalizaciones utilizadas en la fase operativa de la instalación.
Obras lineales	El desmantelamiento para esta instalación contempla lo siguiente: • **Desenergización:** se realizará una desenergización de los equipos de las obras lineales. Esta actividad contempla el desmantelamiento de instalaciones eléctricas y líneas de alimentación. • **Edificios y acero:** se procederá a realizar el retiro y desmantelamiento de las estructuras menores categorizadas en edificios y acero. • **Hormigón:** se procederá a realizar el retiro y desmantelamiento de las estructuras de hormigón. Se debe mencionar que las estructuras de hormigón serán removidas hasta nivel de piso. • **Retiro de equipos de impulsión:** se retirarán todos los equipos asociados al sistema de conducción de relaves y agua (bombas impulsoras). • **Retiro de atraviesos:** se vaciará y limpiará el relaveducto y acueducto a lo largo de su trayecto. Además se desmantelará y retirarán las tuberías del acueducto y relaveducto que se encuentren por sobre la superficie del terreno (atraviesos). Para el tramo que se encuentre bajo superficie, las medidas a adoptar serán sellar los extremos y dejar in situ los tramos bajo tierra. • **Cierre Cámaras de Inspección:** las cámaras de inspección

	serán soldadas en su puerta metálica de acceso. • **Retiro de letreros y señalética:** se procederá a realizar el retiro de letreros y señalética utilizada en la fase operativa de la instalación.
Depósito de relaves	El desmantelamiento para esta instalación contempla lo siguiente: **<u>Sistema de bombeo proyectado</u>** • **Desenergización:** se realizará una desenergización de los equipos de las instalaciones de suministros y servicios. Las actividades contempladas para esta obra serán: corte del suministro eléctrico, retiro de cables eléctricos, retiro de generadores, transformadores y otros equipos de apoyo. • **Instalaciones industriales:** se hará retiro de todos los equipos utilizados en el sistema de impulsión de relaveducto y acueducto, tales como bombas, instrumentación, etc. **<u>Planta de filtrado</u>** • **Desenergización:** se realizará una desenergización de los equipos de las instalaciones de suministros y servicios. Las actividades contempladas para esta obra serán: corte del suministro eléctrico, retiro de cables eléctricos, retiro de generadores, transformadores y otros equipos de apoyo. • **Instalaciones industriales:** Demoler, desmantelar y retirar las instalaciones y equipos de sus actuales ubicaciones para ser dispuestos con un destinatario final autorizado, donde no signifique riesgo de ninguna naturaleza. Las fundaciones de las instalaciones serán demolidas hasta el nivel del terreno. • **Edificios y acero:** se procederá a realizar el retiro y desmantelamiento de las estructuras menores categorizadas en edificios y acero. • **Hormigón:** se procederá a realizar el retiro y desmantelamiento

	de las estructuras menores categorizadas como hormigón. Se debe mencionar que las estructuras de hormigón serán removidas hasta nivel de piso. • **Muros y tabiquería:** se procederá a realizar el retiro y desmantelamiento de las estructuras menores categorizadas en muros y tabiquería. • **Retiro de señalética:** se procederá a realizar el retiro de letreros y señalética utilizada en la fase operativa de la instalación. **Sistema de aguas lluvias** • **Morning Glory:** Previo a la etapa de cierre, quedará sellado el vertedero existente tipo umbral Morning Glory y las tuberías de descarga de concreto, de tal manera que no exista riesgo de que por una rotura, falta de mantención pueda socavar al depósito de relaves filtrados. **Área administrativa (oficinas, sala de cambio, baños y estación de combustible)** • **Hormigón:** se procederá a realizar el retiro y desmantelamiento de las estructuras de hormigón. Se debe mencionar que las estructuras de hormigón serán removidas hasta nivel de piso. • **Muros y tabiquería:** se procederá a realizar el retiro y desmantelamiento de las estructuras menores categorizadas en muros y tabiquería. **Patio de salvataje** • **Retiro de residuos:** El patio de salvataje y residuos será la última instalación en gestionarse, dado que deberán recibir los residuos generados producto del desmantelamiento de las distintas áreas de la faena. Todos los residuos de carácter peligroso serán catastrados, segregados y gestionados de acuerdo a los requisitos legados y aplicables vigentes. En todo caso, serán dispuestos de manera final en lugares autorizados para ello.

Fuente: Propia

b) Relleno y Nivelación del sector

La actividad anterior contempla el desarrollo de las siguientes obras:

Área	Relleno y Nivelación del sector
Mina – Planta	**Mina subterránea** No se contemplan actividades de emparejamiento para esta instalación **Planta de procesamiento** Esta obra de cierre contempla la siguiente actividad: • **Nivelación del sector:** El área removida y/o desmantelada será recubierta según corresponda y perfilada tendiendo a recuperar la topografía original. **Instalaciones de Suministro** Esta obra de cierre contempla la siguiente actividad: • **Nivelación del sector:** El área removida y/o desmantelada será recubierta y perfilada tendiendo a recuperar la topografía original. **Instalaciones de servicios** Esta obra de cierre contempla la siguiente actividad: • **Nivelación del sector:** El área removida y/o desmantelada, será recubierta y perfilada tendiendo a recuperar la topografía original. • **Relleno y Nivelación piscinas:** Las piscinas de aguas claras y de emergencia serán removidas en su totalidad, junto con sus instalaciones de apoyo. No se espera que exista acumulación en ellas debido a que su material será completamente extraído para reprocesamiento o utilización al final de la etapa de operación. Se retirará la membrana impermeable y será dispuesta en el

	patio de salvataje (para el caso de las piscinas de aguas claras) y al patio de residuos peligrosos (para el caso de la piscina de emergencia) para su posterior disposición final en un lugar autorizado. Una vez retirada la membrana, el área removida y/o desmantelada, será cubierta con suelo inerte y perfilada tendiendo a recuperar la topografía original. **Subestación eléctrica** Esta obra de cierre contempla la siguiente actividad: • **Nivelación del sector:** El área removida y/o desmantelada, será recubierta y perfilada tendiendo a recuperar la topografía original.
Obras lineales	Esta obra de cierre contempla el desarrollo de las siguientes actividades: • **Relleno y Nivelación de piscinas de emergencia del relaveducto:** Las piscinas de emergencia serán removidas en su totalidad, junto con sus instalaciones de apoyo. No se espera que exista acumulación en ellas debido a que su material será completamente extraído para procesamiento en la planta de filtrado. A continuación, se retirará la membrana impermeable y será dispuesta en el patio de residuos peligrosos para su disposición final en lugar autorizado. Una vez retirada la membrana, el área removida y/o desmantelada, será cubierta con suelo inerte y perfilada tendiendo a recuperar la topografía original. • **Nivelación del sector:** El área removida y/o desmantelada será recubierta y perfilada tendiendo a recuperar la topografía original.
Depósito de relaves	Esta obra de cierre contempla el desarrollo de las siguientes actividades: • **Relleno y Nivelación piscinas:** Las piscinas de emergencia y de aguas recuperadas serán removidas en su totalidad, junto con sus instalaciones de apoyo. A continuación, se retirará la membrana impermeable y será dispuesta en el patio de salvataje para el caso de la piscina de aguas recuperadas para su

	posterior disposición final en un lugar autorizado, mientras que la membrana de la piscina de emergencia será llevada al patio de residuos peligrosos de Mina-Planta para su posterior disposición final en lugar autorizado. Una vez retirada la membrana, el área removida y/o desmantelada será cubierta con suelo inerte y perfilada tendiendo a recuperar la topografía original. • **Nivelación del sector:** El área removida y/o desmantelada de la Planta de Filtrado, será recubierta y perfilada tendiendo a recuperar la topografía original. • **Área Administrativa:** El área removida y/o desmantelada del área administrativa (oficinas, comedor, bodega, etc) del área del Depósito de Relaves, será recubierta y perfilada tendiendo a recuperar la topografía original.

Fuente: Propia

c) Cierre de accesos

La actividad a desarrollar en este ítem por instalación, se muestra a continuación:

Área	Actividad de cierre de accesos
Mina – Planta	• **Chimeneas y bocaminas:** Las chimeneas y bocamina existentes en la instalación mina subterránea serán selladas por medio de tapas de hormigón, las que serán prefabricadas y se diseñarán para cada una de las chimeneas y bocaminas, de acuerdo a las condiciones del sitio y tamaño. • **Camino de internos:** el camino de acceso principal se mantendrá operativo durante el tiempo en que se mantengan las actividades de seguimiento y sólo cuando éstas terminen se realizará su cierre definitivo. Los caminos internos serán inhabilitados y se colocará señalética de advertencia.
Obras lineales	No se contemplan actividades de cierre de acceso para esta instalación.
	• **Camino de acceso:** el camino de acceso a esta instalación se mantendrá operativo durante el tiempo en que se mantengan las actividades de seguimiento y sólo cuando éstas terminen se realizará en cierre definitivo. Se eliminará toda señalética que

Depósito de relaves	indique acceso a faena. • **Caminos internos:** En general, **l**os caminos internos serán inhabilitados y se colocará señalética de advertencia en los mismos. Sin embargo, el camino Periférico y el camino de acceso a pozos de monitoreo y muro de pie, se mantendrán operativos durante el tiempo en que duren las actividades de seguimiento y sólo cuando éstas terminen se realizará su cierre definitivo, eliminando toda señalética que indique su acceso.

Fuente: Propia

d) Señalizaciones

El cierre de accesos será acompañado por letreros de advertencia, dispuestos en los accesos a la instalación. Lo anterior, para advertir de los potenciales riesgos para las personas, que representa el lugar en abandono. Tales letreros de advertencia de peligros, serán instalados a lo largo de los terrenos pertenecientes a SCM Atacama Kozan. Estos letreros serán de los estándares constructivos establecidos por Vialidad contando con un tamaño adecuado y construidos en perfiles y planchas de acero galvanizado, pintados sus fondos y caracteres según los colores reglamentarios.

La medida anteriormente descrita, aplica a cada una de las instalaciones ya mencionadas.

1. 7.4. Restaurar la geoforma o morfología, vegetación y cualquier otro componente ambiental que haya sido afectado durante la ejecución del Proyecto.

De conformidad a lo expuesto en el punto anterior, para estos efectos se consideran acciones de reacondicionamiento de las distintas áreas, su relleno y emparejamiento. Estas actividades se describen en la Tabla 1-78.

Tabla 1-78 : Acciones de Restauración

Área	Instalaciones	Relleno y Nivelación del sector
Área Mina-Planta	Planta de procesamiento	• **Nivelación del sector:** El área removida y/o desmantelada, será recubierta según corresponda y perfilada tendiendo a recuperar la topografía original.
	Instalaciones de servicio	• **Nivelación del sector:** El área removida y/o desmantelada será recubierta y perfilada tendiendo a recuperar la topografía original.
	Instalaciones de Suministro	• **Nivelación del sector:** El área removida y/o desmantelada, será recubierta y perfilada tendiendo a recuperar la topografía original. • **Relleno y Nivelación piscinas:** Las piscinas de aguas claras y de emergencia serán removidas en su totalidad, junto con sus instalaciones de apoyo. No se espera que exista acumulación en ellas debido a que su material será completamente extraído para reprocesamiento o utilización al final de la etapa de operación. Se retirará la membrana impermeable y será dispuesta en el patio de salvataje (para el caso de las piscinas de aguas claras) y al patio de residuos peligrosos (para el caso de la piscina de emergencia) para su posterior disposición final en un lugar autorizado. Una vez retirada la membrana, el área removida y/o desmantelada, será cubierta con suelo inerte y perfilada tendiendo a recuperar la topografía original.
	Subestación eléctrica	• **Nivelación del sector:** El área removida y/o desmantelada, será recubierta y perfilada tendiendo a recuperar la topografía original.
Obras Lineales	Piscinas Relaveducto	• **Relleno y Nivelación de piscinas de emergencia del relaveducto:** Las piscinas de emergencia serán removidas en su totalidad, junto con sus instalaciones de apoyo. No se espera que exista acumulación en ellas debido a que su material será completamente extraído para procesamiento en la planta de filtrado. A continuación, se retirará la membrana impermeable y será dispuesta en el patio de residuos peligrosos EN Mina-Planta para su posterior disposición final en lugar autorizado. Una vez retirada la membrana, el área removida y/o desmantelada, será cubierta con suelo inerte y perfilada tendiendo a recuperar la topografía original.

Área	Instalaciones	Relleno y Nivelación del sector
Depósito de relaves	Sistema de Bombeo	• **Relleno y Nivelación piscinas:** Las piscina de emergencia y de aguas recuperadas serán removidas en su totalidad, junto con sus instalaciones de apoyo. A continuación, se retirará la membrana impermeable y será dispuesta en el patio de salvataje para el caso de la piscina de aguas recuperadas para su posterior disposición final en un lugar autorizado y para la membrana de la piscina de emergencia será llevada al patio de residuos peligrosos de Mina-Planta para su posterior disposición final en lugar autorizado. Una vez retirada la membrana, el área removida y/o desmantelada, será cubierta con suelo inerte y perfilada tendiendo a recuperar la topografía original. • **Nivelación del sector:** El área removida y/o desmantelada del sistema de bombeo, será recubierta y perfilada tendiendo a recuperar la topografía original.
	Planta de Filtrado	• **Relleno área de transferencia:** con ocasión de las acciones de limpieza en el área de transferencia de material, se removerá el suelo de dicha área para posteriormente efectuar un relleno y compactación del área. • **Nivelación del sector:** El área removida y/o desmantelada de la planta de filtrado, será recubierta y perfilada tendiendo a recuperar la topografía original.
	Área Administrativa	• **Nivelación del sector:** El área removida y/o desmantelada del área administrativa (oficinas, comedor, bodega, etc) del área del Depósito de Relaves, será recubierta y perfilada tendiendo a recuperar la topografía original.

Fuente: Propia

1. 7.5. Prevenir futuras emisiones desde la ubicación del Proyecto para evitar la afectación al ecosistema incluido aire, suelo y agua.

A continuación se exponen los antecedentes respecto de las medidas asociadas a prevenir futuras emisiones, con el fin de evitar afectación al ecosistema incluido aire, suelo y agua.

a) Aire y suelo

En cuanto a la cantidad de emisiones, las tasas anuales corresponden a las descritas en la Tabla 1-79.

Tabla 1-79: Estimación de emisiones fase cierre

Emisión	Total [T]
MP10	9,28
MP2,5	3,86
MPS	27,04
SO2	1,91
CO	7,70
NOx	41,44
HC	3,61

Fuente: Propia

Los resultados de la estimación de emisiones arrojan que la actividad que presentó mayor emisión de material particulado respirable y fino fue el tránsito vehicular por camino no pavimentado, con un total de 27,40 [T/año].

Para la fase de cierre se contemplan las medidas de abatimiento de material particulado descritas en la Tabla 1-80.

Tabla 1-80: Medidas de abatimiento de material particulado para la fase cierre

Área	Acción de Control	% Eficiencia	Especificaciones Técnicas de la acción	Respaldo Técnico de Eficiencia	Forma de Mantención en el tiempo	Medio de Verificación del cumplimiento de la acción y su eficiencia
Depósito de Relaves	Regadío periódico de las superficies de trabajo	50	N/A	N/A	Frecuencia diaria	Reporte de humectación
	Humectación de los caminos con pendiente	75	N/A	N/A	Frecuencia diaria	Reporte de humectación
	Utilización de maquinaria con revisión técnica y mantenciones al día	N/A	N/A	N/A	Frecuencia mensual	Historial de revisión técnica y mantenciones
	Cobertura con material empréstito de última plataforma del depósito	N/A	N/A	N/A	Frecuencia mensual	Reporte final de la operación del depósito

Área	Acción de Control	% Eficiencia	Especificaciones Técnicas de la acción	Respaldo Técnico de Eficiencia	Forma de Mantención en el tiempo	Medio de Verificación del cumplimiento de la acción y su eficiencia
	filtrado					
Mina-Planta	Regadío periódico de las superficies de trabajo	50	N/A	N/A	Frecuencia diaria	Reporte de humectación
	Humectación de los caminos	75	N/A	N/A	Frecuencia diaria	Reporte de humectación
	Utilización de maquinaria con revisión técnica y mantenciones al día	N/A	N/A	N/A	Frecuencia mensual	Historial de revisión técnica y mantenciones
Obras Lineales	Regadío periódico de las superficies de trabajo	50	N/A	N/A	Frecuencia diaria	Reporte de humectación
	Humectación de los caminos	75	N/A	N/A	Frecuencia diaria	Reporte de humectación
	Utilización de maquinaria con revisión técnica y mantenciones al día	N/A	N/A	N/A	Frecuencia mensual	Historial de revisión técnica y mantenciones

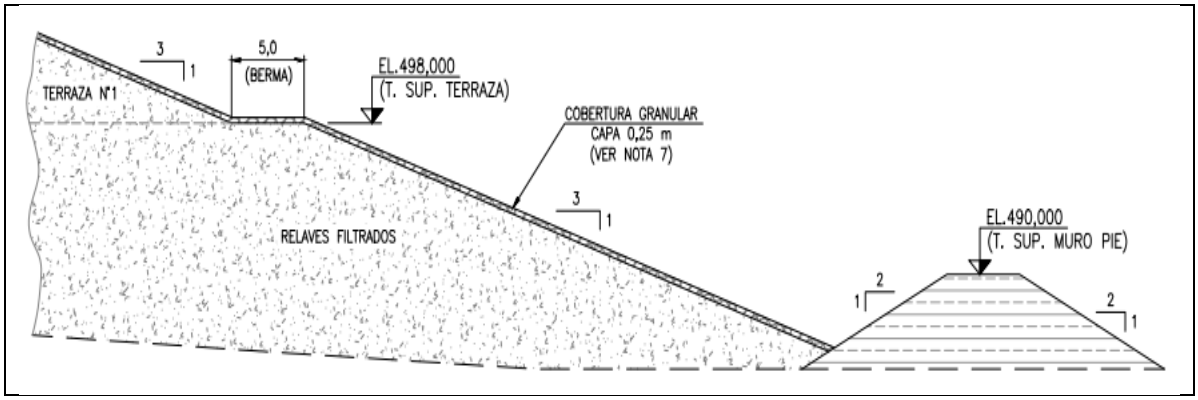
Fuente: Propia

Mayores antecedentes se presentan en el Anexo 5: Informe Calidad del Aire, de la presente DIA.

Respecto de las medidas anteriores, cobra relevancia las medidas de sellado dispuestas para el tranque y depósito de relaves filtrados durante su fase operativa. En lo que respecta al tranque de relaves convencional, se colocará una cobertura de material empréstito de 25 cm de espesor en el talud interior. Igual medida se contempla para el talud exterior, en toda el área que no estará cubierta por las terrazas del depósito de relaves filtrados.

Por su parte, el depósito de relaves filtrados contempla su conformación con un sellado parcial de cada plataforma, tanto en talud como berma respectiva, a medida de que se conformen completamente cada una. Cada plataforma será sellada con material de empréstito de 25 cm de espesor. La novena y última terraza será cubierta en la totalidad de la berma. La Figura 1-58 esquematiza el sellado con material empréstito de cada terraza.

Figura: 1-58 Sección típica del sellado de plataforma en depósito relaves filtrados



Fuente: Propia

Los criterios de diseño considerados para la cobertura de los relaves filtrados están dados en la Tabla 1-81.

Tabla 1-81: Parámetros cobertura relaves filtrados

Parámetro	Valor
Objetivo	Evitar emisión de material particulado desde depósito de relaves filtrados
Espesor mínimo capa [cm]	25
Tamaño máximo material granular [pulg]	1 ½
Contenido máximo de finos material granular [%]	15

Fuente: Propia

b) Ruido

Las emisiones de ruido en la fase de cierre obtenidas en la caracterización técnica se detallan en la Tabla 1-82. El informe completo de la caracterización ruido se encuentran en el Anexo 6: Informe Ruido.

Nuevamente, los receptores cercanos analizados para esta fase del proyecto son los mismos descritos en las fases de construcción y operación anteriores.

Tabla 1-82: Nivel de inmisión de ruido durante fase de Cierre. Evaluación de Cumplimiento según D.S. 38/11

Receptor	Área	NPCmáx permitido D.S. 38/11		Nivel de inmisión de ruido en dBA		¿Cumple D.S. 38/11?	
		día	noche	día	noche	día	noche
1	Depósito de Relaves	55	N/A	44	N/A	SI	N/A
2		65	N/A	59	N/A	SI	N/A
3		46	N/A	39	N/A	SI	N/A
4		65	N/A	56	N/A	SI	N/A
5		57	N/A	47	N/A	SI	N/A
6	Obras Lineales	65	N/A	61	N/A	SI	N/A
7		65	N/A	63	N/A	SI	N/A
8		65	N/A	63	N/A	SI	N/A
9		64	N/A	62	N/A	SI	N/A
10		62	N/A	56	N/A	SI	N/A

Fuente: Propia

c) Aguas

Las obras de desvío de aguas naturales se proyectan con el objetivo de desviar las aguas provenientes de la quebrada El Gato y quebrada de la Cuenca A, hacia la quebrada de la cuenca B; actuando durante los distintos escenarios de operación y cierre. Del mismo modo, se buscó optimizar que las obras proyectadas puedan ser funcionales en ambas etapas, es decir, para la operación y luego para el cierre incluyendo algunas obras adicionales

Las obras de desvío de aguas lluvias definidas para el proyecto son:

- Canal de contorno
- Canales secundarios
- Rápida de descarga
- Disipador de energía
- Canales de restitución
- Vertedero de emergencia
- Canal de descarga vertedero

Estas obras prestan servicio en distintos momentos del proyecto y desvían aguas desde diferentes cuencas, según lo presentado en la Tabla 1-83.

Tabla 1-83: Resumen Funcionalidad Obras Sistema de Manejo de Aguas Lluvias

Obra de desvío de aguas naturales	Cuenca aportante	Etapa de servicio	Función de la obra
Canales de restitución	Cuenca El Gato	Cierre	Captar y conducir las aguas desde las quebradas de la Cuenca El Gato hacia el vertedero de emergencia
Vertedero de emergencia	Cuenca El Gato	Cierre	Desviar las aguas de los canales de restitución hacia el canal de descarga del vertedero
Canal de descarga de vertedero	Cuenca El Gato	Cierre	Desviar las aguas captadas por el vertedero de emergencia hacia el canal de contorno
Canal de contorno	Cuenca A	Operación	Desviar las aguas desde las cuencas hacia el rápido de descarga
	Cuenca El Gato + Cuenca A	Cierre	
Canales secundarios	Cuenca A	Operación	Desviar las aguas desde las quebradas de la cuenca A hacia el canal de contorno
	Cuenca El Gato + Cuenca A	Cierre	
Rápida de descarga	Cuenca A	Operación	Desviar las aguas desde el canal de contorno hacia el disipador de energía
	Cuenca El Gato + Cuenca A	Cierre	
Disipador de energía	Cuenca A	Operación	Entregar las aguas de desvío hacia la Quebrada de la cuenca B
	Cuenca El Gato + Cuenca A	Cierre	

Fuente: Propia

En general, todas las obras de desvío de aguas naturales fueron dimensionadas para conducir los caudales producto de la precipitación máxima probable, debido a que son las que rigen el escenario de cierre. Así, obras como el canal de contorno quedarán sobredimensionadas en el escenario de operación dejando un amplio margen de seguridad en este caso.

Las características de las obras de desvío y su materialidad se definen según la Tabla 1-84.

Tabla 1-84: Obras Sistema Manejo de Aguas Lluvias

Obra de desvío de aguas naturales	Tipo de obra hidráulica	Geometría	Materialidad
Canal de contorno	Canal de sección trapecial revestido	Trapecial B: 2m H: 2m Z: 0,5	Canal excavado en terreno con revestimiento de mampostería de piedra con mortero de hormigón
Canales secundarios	Canal de sección trapecial revestido	Trapecial B: 1m H: 1m Z: 0,5	Canal excavado en terreno con revestimiento de mampostería de piedra con mortero de hormigón
Rápida de descarga	Canal de sección rectangular revestido	Rectangular B: 1m H: 1m	Canal excavado en pendiente fuerte revestido con hormigón armado
Disipador de energía	Tanque disipador de energía tipo cuenco	Cuenco rectangular Li:8m Ai:6m Le:24m Ae:18m h: 2m H/V: 3/1	Cuenco excavado en terreno, revestido con empedrado, bolones y hormigón
Canales de restitución	Canal de sección trapecial revestido, con bocatomas de ancho variable	Trapecial B: 6m H: 2,5m Z: 1	Canal excavado en cubeta consolidada con revestimiento compuesto de: • Geotextil • Lámina de HDPE • Mampostería de piedra con mortero de hormigón Bocatomas dispuestas en terreno natural con empedrado y hormigón
Vertedero de emergencia	Vertedero rectangular de perfil tipo Creager	Vertedero tipo Creager P: 1m L: 6m	Vertedero dispuesto sobre terreno natural y materializado con hormigón armado
Canal de descarga de vertedero	Canal de sección trapecial revestido	Trapecial B: 2m H: 2m Z: 0,5	Canal excavado en terreno con revestimiento de mampostería de piedra con mortero de hormigón

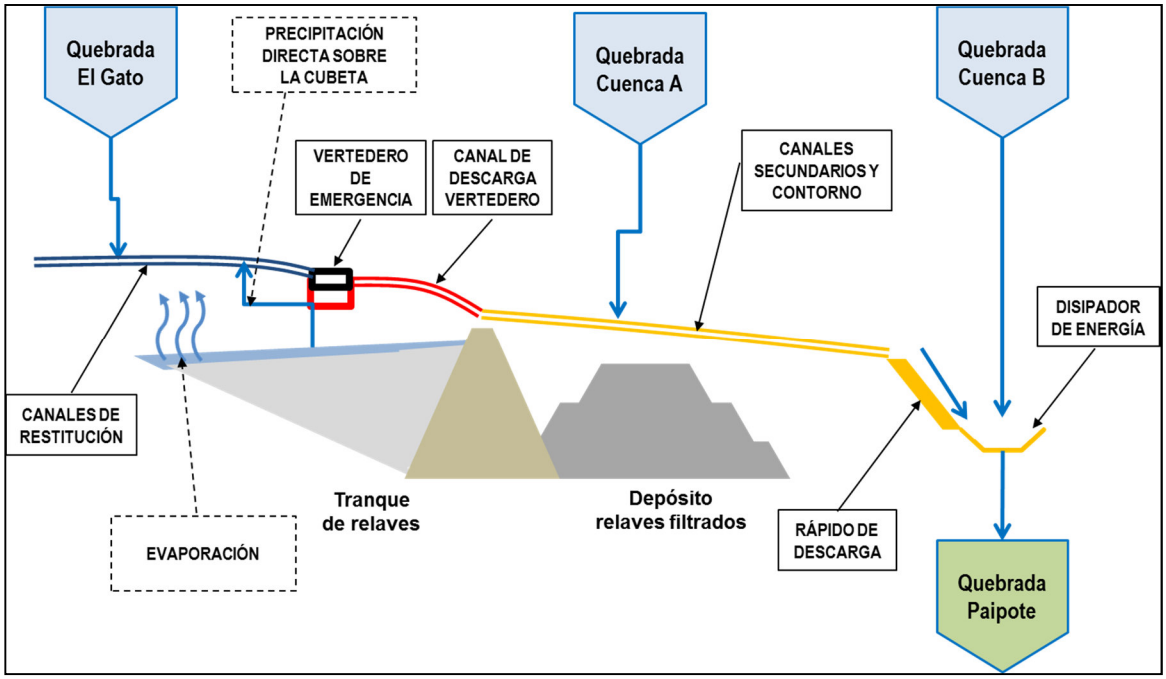
Fuente: Propia

Para esta componente, se deben considerar que las obras de desvío manejen adecuadamente los flujos de aguas naturales que acceden a las instalaciones tranque de relaves El Gato y Depósito de Relaves Filtrados. Para ello, se considera que las obras ya construidas en la fase de operación sigan en servicio, mediante la continuidad de ellas con las obras necesarias para el cierre del Tranque El Gato. Estas últimas corresponden a aquellas que se realizarán específicamente en la cubeta del tranque, para canalizar las aguas de la quebrada El Gato hacia el vertedero de emergencia. **Con estas obras se cumplirán dos**

funciones tremendamente relevantes, como es evitar el contacto de las aguas lluvias con el relave de la cubeta y evitar que las aguas puedan avanzar hacia el muro del tranque, evitando así fenómenos de licuefacción.

El diagrama de flujos para la etapa de cierre se detalla en la Figura 1-59.

Figura: 1-59 Diagrama sinóptico del flujo de aguas naturales durante la fase de cierre

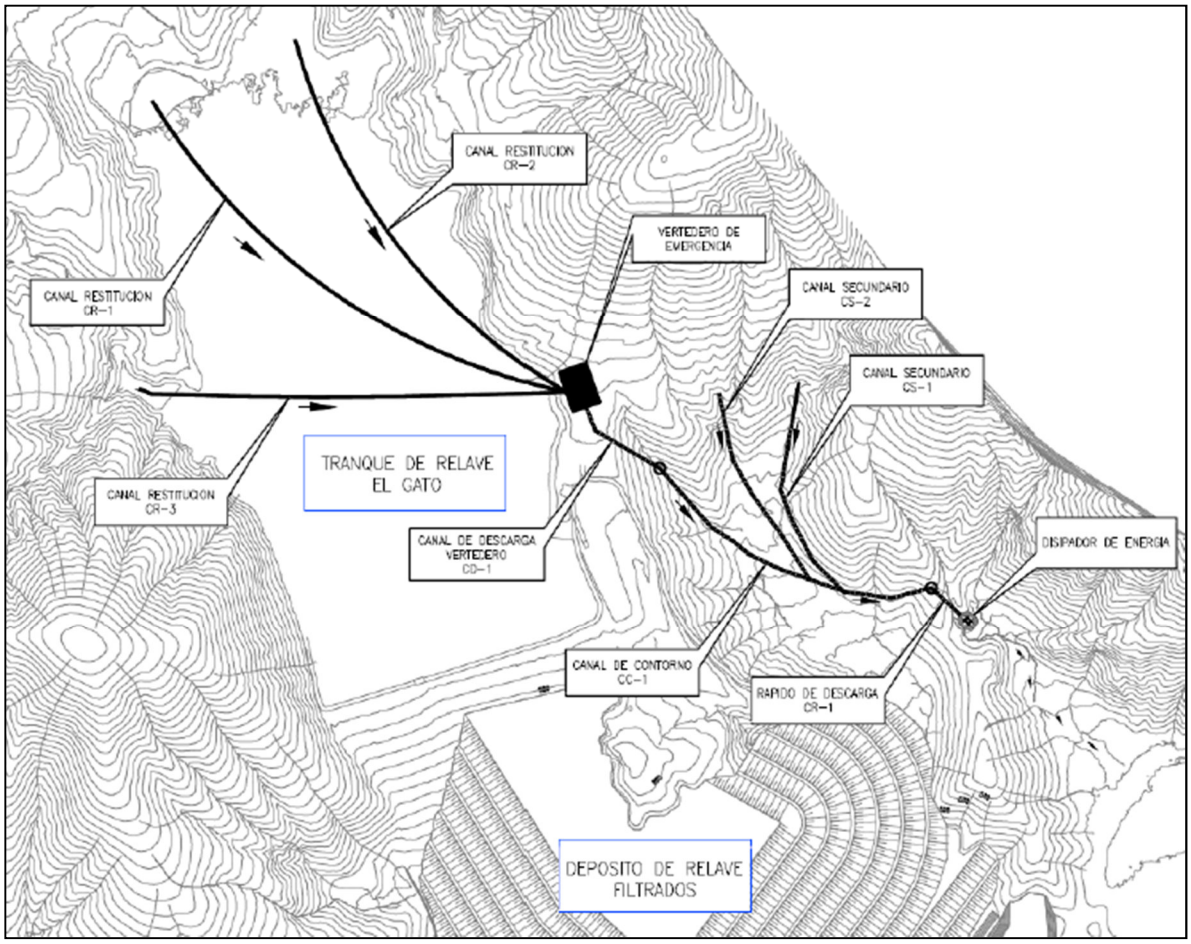


Fuente: Propia

La precipitación directa sobre la cubeta del Tranque El Gato, se considera menor y esta será evaporada y en el caso extremo, evacuada por el canal de restitución con el fin de mantener la integridad de las obras ante todo evento pluviométrico.

El trazado de las obras de desvío de aguas lluvias se muestra en la Figura 1-60.

Figura: 1-60 Diagrama esquematico de las obras de desvío de aguas lluvias



Fuente: Propia

El dimensionamiento hidráulico de las obras que se construirán en la fase de cierre, se encuentran en el Anexo PAS 155 y 157.

1. 7.6. La mantención, conservación y supervisión que sean necesarias.

Las tareas de mantención, conservación y supervisión a implementar serán aquellas que se encuentran enmarcadas en el proceso de post-cierre de la Faena, mencionadas en la Tabla 1-85.

Tabla 1-85: Actividades de monitoreo

Instalación	Ítem	Frecuencia de monitoreo	Tiempo de monitoreo	Forma de monitoreo
Mina subterránea	Estabilidad física	1 vez después de sismo máximo probable	1 vez posterior a la ocurrencia de un sismo máximo probable (8,5 Richter)	Se realizará una inspección visual para verificar el riesgo de subsidencia, el cual se realizará al entorno de la instalación de manera de detectar y/o descartar alguna falla en el material rocoso. No se considera necesario incrementar el número de medidas al momento de post-cierre, fuera de las ya consideradas en la etapa de pre-cierre, considerando los estudios de estabilidad mecánica de roca desarrollados durante la operación minera. La inspección visual se enfocará a: • **Chimeneas y bocaminas:** A fin de verificar el estado y eficiencias del sellado de las bocaminas y de las chimeneas de ventilación. • **Señalizaciones:** se verificará la calidad, estabilidad y permanencia de las señalizaciones exteriores a la salida de la bocamina y en otros sitios donde se las ha instalado. Se verificará además el estado del cierre perimetral.
Depósito de relaves	Estabilidad física	1 vez después de sismo máximo probable	1 vez posterior a la ocurrencia de un sismo máximo probable (8,5 Richter)	<u>Visita inspectiva</u> Se verificará la calidad, estabilidad y permanencia de las señalizaciones exteriores a la salida del depósito y en otros sitios donde se las ha instalado. <u>Verificación de puntos de referencia muro de pie</u> Para tal control geométrico, se utilizarán los puntos de referencia de control topográfico dispuestos en el muro de pie (3)

Instalación	Ítem	Frecuencia de monitoreo	Tiempo de monitoreo	Forma de monitoreo
	Estabilidad química	3 veces en total, 1 vez por año	Para consolidar la información generada en la etapa de operación del proyecto, se desarrollarán 3 informes 1 por año, con una duración de 1 mes cada una (desde visita a terreno a generación de informes técnicos).	<u>Puntos de monitoreo de agua</u> • **Cuerpo del muro de pie:** verificación indirecta del desempeño del sistema de drenaje basal del depósito de relaves filtrados, los que serán medidos por los piezómetros a lo largo del coronamiento. • **Cuerpo del depósito:** los piezómetros ubicados a lo largo de cada berma del depósito de relaves filtrados, dentro del sistema basal, permitirán evaluar de manera directa el desempeño del sistema de drenaje basal del depósito de relaves filtrados. • **Contacto relaves filtrados con muro de arenas del tranque de relaves El Gato existentes:** los piezómetros ubicados a lo largo de cada berma del depósito de relaves filtrados, permitirán evaluar de manera indirecta el desempeño del sistema de control de filtraciones. • **Pozos de monitoreo:** para verificar la calidad del agua de alguna eventual napa subterránea o flujo de agua subterráneas aguas abajo del depósito de relaves filtrados. <u>Análisis químico del agua</u> En caso de registrarse presencia de agua subterránea, se procederá a realizar un análisis químico del agua detectada.

Fuente: Propia

1. 7.7. Cantidad y manejo de residuos, productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente

a) Residuos

El proyecto generará residuos líquidos y sólidos según se detalla a continuación.

b) Aguas Servidas

Se estima que durante la fase de cierre se producirán en total 3,72 m^3 de aguas servidas por día. Para ello, se estima que el total de las aguas servidas generadas corresponden a un aproximado de 80% del volumen de agua potable disponible en baños y salas de cambio. Las aguas servidas serán manejadas y dispuestas por terceros en lugar final autorizado. El detalle se encuentra en la Tabla 1-86.

Tabla 1-86: Resumen Aguas Servidas Fase Cierre

N° de trabajadores máximo	31 personas
Tasa de generación de aguas servidas	120 [L/día/persona]
Agua servidas generadas	3,72 m^3/día
Aguas servidas mes	111,60 m^3/mes

Fuente: Propia

c) Residuos Industriales Líquidos (RILes)

Para esta fase no se contempla la generación de residuos industriales líquidos.

d) Residuos Sólidos

Respecto a los residuos sólidos, se puede indicar que el Proyecto durante su fase de cierre contempla la generación de residuos domésticos o asimilables a domésticos, industriales no peligrosos y residuos industriales peligrosos. La Tabla 1-87 presenta un resumen de los residuos.

Se verificará el estado de las instalaciones, equipos y maquinaria existentes al cese de las operaciones del proyecto, con el objetivo de planificar su reutilización, comercialización o traspaso a terceros, ya sea como material reutilizable, reciclable o residuo.

En lo que respecta a los residuos domiciliarios y asimilables a domésticos, éstos serán dispuestos en contenedores segregados o puntos de generación,

debidamente rotulados y sellados con tapa en contenedores con capacidad de 200 L. Estos contenedores serán acopiados en instalaciones ubicadas en la faena, para luego ser retirados y enviados periódicamente a un sitio de disposición final al Relleno Sanitario El Chulo. En base a lo anterior, se estima una generación de 1 Kg/día/persona. Para el cálculo de generación de residuos de cada instalación en T/mes, se toma como referencia dicha tasa de generación, el número de días destinados para la ejecución de las obras de cierre y el número de personas destinadas al desarrollo de dichas obras. Se debe mencionar que los residuos domésticos o asimilables a domésticos corresponderán a los restos de comida, envases y envoltorios, papeles, entre otros.

En relación a los residuos no peligrosos, serán todos aquellos provenientes de las actividades de cierre de desmantelamiento tales como hormigón, estructuras metálicas, mampostería y todas aquellas no catalogadas como peligrosas, domésticas o asimilables a domésticas. Para la estimación de dichos residuos, se considerará la razón entre la sumatoria del peso de todas las estructuras anteriormente mencionadas y el número de meses de duración del desmantelamiento. Así, estos residuos serán dispuestos en puntos de generación, comercializados a terceros o enviados al patio de manejo de residuos sólidos industriales en la faena (tanto el patio de área Mina-Planta como del Depósito de Relaves Filtrados), para su posterior disposición final en lugar autorizado al tiempo de desmantelamiento del patio de salvataje.

Los residuos peligrosos serán estimados en base a la generación de guaipes y aerosoles, tarros de pintura, EPP con hidrocarburos y retiro de material impermeabilizante de piscinas. Se considera para estos residuos, su almacenamiento transitorio en el patio de residuos peligrosos del Área Mina-Planta y su retiro por terceros autorizados para su disposición final en lugar autorizado. El patio de RESPEL será de las últimas instalaciones que serán desmanteladas.

Tabla 1-87: Estimación de generación de residuos en la fase de cierre

Tipo de residuo y caracterización	Cantidad (T/mes)	Manejo	Disposición Final	Frecuencia de retiro
Domésticos o asimilables a domésticos (papeles, cartones, envases, plásticos, desechos y	0,93	Contenedores segregados, debidamente rotulados y sellados con tapa en contenedores con capacidad de 200 L, los cuales serán acopiados en instalaciones	Luego de ser retirados periódicamente, serán enviados a al Relleno Sanitario El Chulo	1 vez a la semana

Tipo de residuo y caracterización	Cantidad (T/mes)	Manejo	Disposición Final	Frecuencia de retiro
basuras)		ubicadas en la faena.		
Residuos no peligrosos	410,5	Los residuos no peligrosos serán llevados a los patios de salvataje tanto de Mina-Planta como del Depósito de Relaves, según el lugar en que se generen, donde serán clasificados de acuerdo a su material de construcción. Se considera priorizar que estos residuos sean comercializados, y en caso de no ser posible, serán destinados a sitio autorizado, según reporten utilidad comercial a la empresa.	Sitio de disposición final autorizado	1 vez cada mes
Residuos peligrosos (guaipes y aerosoles, tarros de pintura, EPP con hidrocarburos y retiro de material impermeabilizante de piscinas)	1,89	Los residuos peligrosos serán dispuestos en contenedores debidamente rotulados y sellados con tapa en contenedores con capacidad de 200 L, los cuales serán acopiados en instalaciones ubicadas en la faena. Posteriormente, serán llevados al sector de patio de residuos RESPEL del Área Mina-Planta.	Luego de ser retirados periódicamente, serán enviados a un sitio de disposición final, siempre cumpliendo con la normativa legal vigente al respecto.	1 vez cada 6 meses o menor frecuencia según disponibilidad patio de RESPEL

Fuente: Propia

1. 7.8. Fecha Estimada inicio y término de la fase de cierre

La fecha estimada para el inicio de la fase de cierre corresponde al primer semestre del año 2034, contemplando un período de 20 meses. Las obras asociadas a esta etapa finalizarán el segundo semestre del año 2035.

En la Tabla 1-88 se presentan los hitos y fechas estimadas de inicio y término de la fase de cierre para cada una de las instalaciones y para el proyecto en su totalidad.

Tabla 1-88: Hitos Fase Cierre

Inicio		Término	
Fecha	**Hito**	**Fecha**	**Hito**
1° semestre/ 2034	Desenergización Planta de beneficio	2° semestre/ 2035	Instalación de señalética de cierre

Fuente: Propia

En base a lo anterior, el cronograma del proyecto en su fase de cierre es presentado en el Anexo 8: Cronogramas del Proyecto.

1. 7.9. Cronograma de actividades de la fase de cierre

El cronograma del proyecto en la fase de cierre se presenta en la Tabla 1-89.

Tabla 1-89. Cronograma (Resumen) fase de cierre

CARTA GANTT CIERRE PROYECTO "CONTINUIDAD OPERACIONAL DE FAENA MINERA ATACAMA KOZAN"																						
Nota: El mes 0 corresponde a las actividades previo al inicio de la fase de cierre			MES																			
ÁREA	INSTALACIÓN	MEDIDA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Mina - Planta	Mina subterránea	Programa sectorizado evaluación subsidencia																					
		Desmantelamiento de instalaciones																					
		Cierre de bocaminas y chimeneas																					
		Cierre de accesos																					
		Instalación de señalética																					
		Realización de estudios																					
	Planta de procesos	Desmantelamiento de instalaciones																					
		Nivelación del sector																					
		Instalación de señalética																					
	Instalaciones de sumnistro	Desmantelamiento de instalaciones																					
		Nivelación del sector																					
	Instalaciones de servicios	Desmantelamiento de instalaciones																					
		Relleno y reacondicionamiento de piscinas																					
		Desmantelamiento de estanques																					
		Sellado de pozos																					
		Nivelación del sector																					
	Subestación eléctrica	Desmantelamiento de instalaciones																					
		Nivelación del sector																					
		Instalación de señalética																					
	Patio de Salvataje y RESPEL	Retiro de residuos (ultimo retiro, previo a desmantelamiento)																					
		Instalación de señalética																					
Obras Lineales		Desmantelamiento de instalaciones																					
		Cierre de cámaras inspección																					
		Relleno y reacondicionamiento de piscinas																					
		Nivelación del sector																					
Depósito de relaves	Sistema bombeo proyectado	Desmantelamiento de instalaciones																					
		Relleno y reacondicionamiento de piscinas																					
		Nivelación del sector																					
	Planta de filtrado	Desmantelamiento de instalaciones																					
		Relleno de suelo área de transferencia																					
		Emparejamiento del sector																					
		Instalación de señalética																					
	Depósito de relaves filtrado	Sellado de última terraza																					
		Realización de estudios																					
	Sistema desvío aguas lluvias	Sellado morning glory																					
	Tranque de relaves	Construcción de obras de desvío de aguas lluvias																					
		Sellado de taludes																					
		Instalación de señalética																					
	Área administrativa	Desmantelamiento de instalaciones																					
		Nivelación del sector																					
		Cierre de accesos																					
	Patio de Salvataje	Retiro de residuos (ultimo retiro, previo a desmantelamiento)																					
		Instalación de señalética																					

Fuente: Propia

1. 7.10. Mano de obra requerida para la fase de cierre

La fase de cierre se extenderá por 20 meses aproximadamente, cuya demanda aproximada de mano de obra será 23 y 31 trabajadores en promedio y máximo, respectivamente. Ellos trabajarán en un sistema de turnos de 12 horas y de Lunes a Domingo.

1. 7.11. Servicios y suministros básicos de la fase de cierre

a) Alimentación y alojamiento de trabajadores

Durante la fase de cierre de las instalaciones, no se contará con un casino formalmente establecido, sino que la alimentación del personal será suministrada directamente por una empresa externa debidamente certificada para ello, no realizándose ningún tipo de almacenaje y preparación de alimentos en faena.

Al igual que el resto de las fases del proyecto, durante la fase de cierre no existirá campamento o alojamiento de personal en faena.

b) Servicios higiénicos

Los servicios higiénicos que se utilizarán durante la fase de cierre, corresponden a aquellos que se encuentran instalados durante la fase operativa y serán retirados de acuerdo al cronograma de actividades al final de la fase de cierre. Posteriormente, se utilizarán instalaciones sanitarias provisorias (baños químicos) en número suficiente para dar cumplimiento con la legislación aplicable D.S 594/1999 del Ministerio de Salud.

Las aguas servidas que se generarán serán manejadas y dispuestas por terceros en lugar final autorizado. La cantidad de aguas servidas generadas será de 111,60 m^3/mes.

c) Agua potable

El consumo total (todas las áreas del proyecto) mensual será de aproximadamente 139,5 m^3/mes (31 personas trabajando simultáneamente por turno día, 30 días/mes, por 150 litros/persona/día) según el peak de trabajadores.

El abastecimiento para el consumo se realizará mediante bidones de agua suministrado por terceros, mientras que para uso se utilizará el sistema de agua

potable existente en faena y baños químicos según sea el requerimiento. Las autorizaciones correspondientes tanto del área Mina-Planta como del Depósito de Relaves se adjuntan en Anexo 2: Resoluciones y Autorizaciones.

d) Agua industrial

El agua industrial considerada para la etapa de cierre corresponde al agua de humectación de terrenos. Dicha actividad se realizará una vez que inicie la etapa de cierre (primer semestre del 2034).

La empresa contratista a cargo del trabajo de humectación será quien provea el agua industrial. El desglose del consumo de agua industrial se presenta en la Tabla 1-90.

Tabla 1-90: Resumen Consumo de Agua Industrial Fase Cierre

Instalaciones	Actividad	Cantidad [m^3]	Frecuencia	Tasa de Aplicación
Planta de procesamiento Área Mina-Planta	Nivelación del Área	173,4	Se contemplan 14 días de actividad	2,7 m^3/Ha
Instalaciones de servicio Mina-Planta	Nivelación del Área	2.382,3	Se contemplan 61 días de actividad	2,7 m^3/Ha
Instalaciones de Suministro Mina-Planta	Nivelación el Área	0,3	Se contemplan 1 día de actividad	2,7 m^3/Ha
Subestación eléctrica Mina-Planta	Nivelación el Área	0,1	Se contemplan 1 día de actividad	2,7 m^3/Ha
Piscinas Relaveducto	Relleno y Nivelación del Área	8,4	Se contemplan 3 días de actividad	2,7 m^3/Ha
Sistema de Bombeo Depósito Relaves Filtrados	Relleno y Nivelación del Área	12,4	Se contemplan 4 días de actividad	2,7 m^3/Ha
Planta de Filtrado	Nivelación el Área	2,8	Se contemplan 2 días de actividad	2,7 m^3/Ha
Área Administrativa Área Depósito de Relaves Filtrados	Nivelación el Área	1,3	Se contemplan 1 días de actividad	2,7 m^3/Ha
Humectación de Caminos Mina-Planta	Mantención Caminos	5.923,2	Se contemplan 1 humectación diaria durante la	5 m^3/km

Instalaciones	Actividad	Cantidad [m^3]	Frecuencia	Tasa de Aplicación
			fase de cierre	
Humectación Depósito Filtrado	Mantención Caminos	1.620,0	Se contempla 1 humectación diaria durante la fase de cierre	5 m^3/km

Fuente: Propia

e) Energía eléctrica

Para la fase de cierre del Proyecto, el suministro eléctrico será desconectado por medio del retiro de los cables conductores, postaciones del tendido eléctrico y los equipos o instalaciones asociadas. En base a lo anterior, se utilizará generador de 100 KVA para el desarrollo de las obras contempladas durante el cierre para cada una de las tres área involucradas. En consecuencia, se obtendrá un consumo aproximado de 100 MWh mensual.

f) Combustible

Para la fase de cierre de las instalaciones, se utilizará combustible para los vehículos mayores y maquinaria pesada asociada a los movimientos de tierra, humectación, transporte de equipos y residuos. Para el abastecimiento de este suministro se mantendrán habilitadas las estaciones de combustible tanto del área de Mina-Planta como del Depósito de Relaves hasta la parte final del cierre. El principal combustible a utilizar será petróleo diésel para la operación de maquinarias y equipos, además de gasolina para vehículos livianos.

Se estima un consumo aproximado de 174 m^3.

g) Materiales de Construcción

Los materiales de construcción utilizados para las obras de cierre se describen en la Tabla 1-91.

Tabla 1-91: Resumen de requerimientos de construcción para la cierre

Insumo	Obras	Cantidad [m^3]	Origen
Hormigón	- Cierre Bocamina y Chimeneas	70,5	Tercero Autorizado

Insumo	Obras	Cantidad [m³]	Origen
	Obras Desvío Aguas Lluvias - Canales de Restitución - Vertedero de Descarga - Canal de entrega del vertedero	125	Tercero Autorizado
Mampostería Piedra	- Sistema Desvío Aguas Lluvias	5.620	Tercero Autorizado
Material de relleno (empréstito)	- Piscinas Depósito de Relaves y Piscina emergencia Relaveducto - Área Transferencia Planta Filtrado	9.515	Área Material de Relleno
	- Piscinas Área Mina-Planta	32.450	Tercero Autorizado
Empréstito para sello	- Taludes Tranque Relaves	11.974	Área Material de Relleno

Fuente: Propia

h) Sustancias peligrosas

Para la fase de cierre, se estima el uso de las sustancias peligrosas descritas en la Tabla 1-92, consideradas principalmente para la etapa de desmantelamiento de instalaciones.

Tabla 1-92: Cantidad de sustancias peligrosas asociadas a la fase de cierre

Insumo	Cantidad	Origen
Gas licuado	510 [m³]	Tercero autorizado
Oxígeno	2.552 [m³]	Tercero autorizado
Lubricantes	1.456 [L]	Tercero autorizado
Grasa	180 [Kg]	Tercero autorizado

Fuente: Propia

i) Transporte

Al igual que las fases anteriores, para el tránsito durante la fase de cierre se considera la utilización de rutas públicas (caminos públicos y de uso público) y caminos industriales ya existentes en la Faena minera que se han implementado con ocasión de sus actividades mineras.

De igual manera que las otras fases, no se producirá obstrucción, cierre o desvío de caminos públicos, ni se realizarán intervenciones.

Los transportes se asocian principalmente a personal, insumos, residuos y retiro o desmantelamiento de instalaciones.

Los flujos vehiculares se presentan en la Tabla 1-93 inferior y detalladamente en Anexo 5: Informe Calidad del Aire.

Tabla 1-93: Flujos vehiculares a utilizar en la fase de cierre

Área	Tipo transporte	Tipo Vehículo	Viajes ida/año	Viajes totales/año	Viajes/dia	Origen	Destino	Ruta utilizada
Mina Planta, Obras Lineales y Depósito de relaves	Personal	Furgón	600	2400	6,58	Copiapó - Paipote	Faena Mina - Planta	31Ch y C-33
		Camioneta/menor	900	1800	4,93	Copiapó - Paipote	Faena Mina - Planta	31Ch y C-33
	Proveedores	Camioneta/menor	2	4	0,01	Copiapó - Paipote	Faena Mina - Planta	31Ch y C-33
		Camioneta/menor	2	4	0,01	Copiapó - Paipote	Quebrada El Gato	31Ch
		Camión	3600	7200	19,73	Copiapó - Paipote	Faena Mina - Planta	31Ch y C-33
		Camión Mixer	1	2	0,01	Copiapó - Paipote	Faena Mina - Planta	31Ch y C-33
	Servicios	Camión aljibe	400	800	2,19	Copiapó - Paipote	Faena Mina - Planta	31Ch y C-33
		Camión aljibe	100	200	0,55	Copiapó - Paipote	Quebrada El Gato	31Ch
		Camión	336	672	1,84	Faena Mina - Planta	Vertedero El Chulo	31Ch y C-33
		Camión	104	208	0,57	Quebrada El Gato	Vertedero El Chulo	31Ch y C-33
		Camioneta/menor	96	192	0,53	Faena Mina - Planta	Vertedero El Chulo	31Ch y C-33
		Camioneta/menor	4	8	0,02	Faena Mina - Planta	Solenor	31Ch y C-33
		Camioneta/menor	96	192	0,53	Copiapó - Paipote	Faena Mina - Planta	31Ch y C-33

Fuente: Propia

j) Equipos, maquinarias y vehículos

Los equipos y maquinarias a utilizar en la fase de cierre se presentan en la Tabla 1-94.

Tabla 1-94: Maquinarias y equipos a utilizar en la fase de cierre

Maquinaria	Cantidad	Modelo	Marca	Potencia	Horas
Camión Pluma	1	Groove RT555	Terex	138 KW	1.680
Retroexcavadora	2	BL60	Volvo	62 KW	4.877
Mixer	1	MP8	Mack	254 KW	54
Cargador	1	962 H	Caterpilar	172 KW	303
Rodillo	1	3412	HAMM	100 KW (134 HP)	1.511

Maquinaria	Cantidad	Modelo	Marca	Potencia	Horas
Bulldozer	1	D6T	Caterpilar	166 KW	1.120

Fuente: Propia

1.8. RESÚMENES INSUMOS, REQUERIMIENTOS Y RESIDUOS ASOCIADOS A TODAS LAS FASES DEL PROYECTO

1. 8.1. Fecha e hitos por Etapa

Tabla 1-95: Resumen Hitos y Fecha por etapa

Etapa de Construcción	
Fecha estimada de inicio	Segundo semestre del año 2018
Parte, obra o acción que establece el inicio	Escarpe en la Planta de Filtrado
Fecha estimada de término	Segundo semestre de 2019
Parte, obra o acción que establece el término de la etapa	Puesta en marcha de la Planta de Filtrados
Etapa Operación	
Fecha estimada de inicio	Segundo Semestre 2019
Parte, obra o acción que establece el inicio	Funcionamiento de Planta de Filtrados a su capacidad nominal
Fecha estimada de término	Segundo semestre 2033
Parte, obra o acción que establece el término de la etapa	Término de operaciones de Planta de Filtrado
Etapa Cierre	
Fecha estimada de inicio	Primer semestre 2034
Parte, obra o acción que establece el inicio	Desenergización Planta de procesos
Fecha estimada de término	Segundo semestre 2035
Parte, obra o acción que establece el término de la etapa	Instalación de señalética de cierre

Fuente: Propia

1. 8.2. Mano de Obra requerida para el Proyecto

Tabla 1-96: Resumen Mano de Obra por etapa

Etapa	Mano Obra promedio	Mano Obra máximo	Nueva Mano de Obra
Construcción	78	130	130
Operación	650	696	46
Cierre	23	31	31

Fuente: Propia

1. 8.3. Resumen de Suministros por Etapa

Tabla 1-97: Resumen Suministro por etapa

<table>
<tr><th colspan="2">Etapa de Construcción</th></tr>
<tr><td>Alimentación</td><td>Casino ubicado en área Mina Planta. Resolución Nº 380/2011.</td></tr>
<tr><td>Alojamiento</td><td>Proyecto no contempla alojamiento.</td></tr>
<tr><td>Agua potable</td><td>Consumo de 15 m^3/día.</td></tr>
<tr><td>Agua industrial</td><td>Consumo de 10.742 m^3.</td></tr>
<tr><td>Servicios higiénicos</td><td>Generación de 12 m^3/día.</td></tr>
<tr><td>Sustancias peligrosas</td><td>Uso de bodega de sustancias peligrosas del área Mina-Planta.

Consumo:
<table>
<tr><th colspan="3">Fase Construcción</th></tr>
<tr><th>Sustancia</th><th>Cantidad</th><th>Unidad</th></tr>
<tr><td>Gas Licuado</td><td>250</td><td>m^3</td></tr>
<tr><td>Oxígeno</td><td>1.400</td><td>m^3</td></tr>
<tr><td>Argón</td><td>900</td><td>m^3</td></tr>
<tr><td>Alcohol Isopropílico</td><td>400</td><td>L</td></tr>
<tr><td>Lubricantes</td><td>2.912</td><td>L</td></tr>
<tr><td>Grasa</td><td>360</td><td>Kg</td></tr>
<tr><td>Esmalte Epóxico</td><td>318</td><td>L</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Energía eléctrica</td><td>Conexión a LTE y uso esporádico un generador auxiliar diésel. Consumo aproximado de 55 MWh por mes.</td></tr>
<tr><td>Combustible</td><td>Consumo total de 256 m^3 de combustible.</td></tr>
<tr><th colspan="2">Etapa Operación</th></tr>
<tr><td>Alimentación</td><td>Casino ubicado en área Mina Planta. Resolución Nº 380/2011.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Alojamiento</td><td>Proyecto no contempla alojamiento.</td></tr>
<tr><td>Agua potable</td><td>Consumo de 60 m^3/día.</td></tr>
<tr><td>Agua industrial</td><td>Consumo de 66,7 L/s</td></tr>
<tr><td>Agua fresca</td><td>Consumo de 25,6 L/s</td></tr>
<tr><td>Servicios higiénicos</td><td>Generación de 48 m^3/día de aguas servidas.</td></tr>
<tr><td>Sustancias peligrosas</td><td>Uso de bodega de sustancias peligrosas del área Mina-Planta.
<table>
<tr><th colspan="3">Fase Operación</th></tr>
<tr><th>Sustancia</th><th>Cantidad</th><th>Unidad</th></tr>
<tr><td>Lubricantes</td><td>235.597</td><td>L/año</td></tr>
<tr><td>Grasa</td><td>17.330</td><td>Kg/año</td></tr>
<tr><td>Ácido Nítrico</td><td>101.802</td><td>Kg/año</td></tr>
<tr><td>Colector secundario</td><td>12.618</td><td>Kg/año</td></tr>
<tr><td>Colector primario</td><td>57.348</td><td>Kg/año</td></tr>
<tr><td>Espumante Primario</td><td>9.468</td><td>Kg/año</td></tr>
<tr><td>Espumante Secundario</td><td>9.702</td><td>Kg/año</td></tr>
<tr><td>Floculante</td><td>11.682</td><td>Kg/año</td></tr>
<tr><td>Cal</td><td>1.501</td><td>Ton/año</td></tr>
<tr><td>Explosivos</td><td>6.443</td><td>Kg Equivalentes a DIN60% /mes</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Energía eléctrica</td><td>Utilización de LTE existente y uso esporádico un generador auxiliar diésel. Consumo aproximado de 7.400 MWh por mes.</td></tr>
<tr><td>Combustible</td><td>En área mina planta se utilizará isla con tanques de 49 m^3 de petróleo y 10 m^3 de gasolina, consumo anual 1.950 m^3 de combustible diésel y 33 m^3 de gasolina para vehículos livianos.
En área de Depósito de Relaves se proyecta la instalación de una isla con tanque de 29 m^3 de petróleo, consumo anual estimado 2.164 m^3 para equipos y vehículos menores.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Etapa Cierre</td></tr>
<tr><td>Alimentación</td><td>Alimento suministrado por empresa externa autorizada</td></tr>
<tr><td>Alojamiento</td><td>Proyecto no contempla alojamiento.</td></tr>
<tr><td>Agua potable</td><td>Consumo de 4,7 m^3/día.</td></tr>
<tr><td>Agua industrial</td><td>Consumo de 10.124 m^3.</td></tr>
<tr><td>Servicios higiénicos</td><td>Generación de 4 m^3/día de aguas servidas.</td></tr>
<tr><td>Sustancias</td><td>Uso de bodega de sustancias peligrosas del área Mina-</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>peligrosas</td><td>Planta.
Insumos estimados a utilizar:

<table>
<tr><th colspan="3">Fase Cierre</th></tr>
<tr><th>Sustancia</th><th>Cantidad</th><th>Unidad</th></tr>
<tr><td>Gas Licuado</td><td>510</td><td>m^3</td></tr>
<tr><td>Oxigeno</td><td>2.552</td><td>m^3</td></tr>
<tr><td>Lubricantes</td><td>1.456</td><td>L</td></tr>
<tr><td>Grasa</td><td>180</td><td>Kg</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Energía eléctrica</td><td>Generación diésel con un consumo mensual de 100 MWh</td></tr>
<tr><td>Combustible</td><td>Se estima un consumo de 229 m^3 de petróleo.</td></tr>
</table>

Fuente: Propia

1. 8.4. Resumen de emisiones

Tabla 1-98: Resumen Emisiones Atmosféricas del Proyecto en [T/año]

Etapa de Construcción [T/año]	
Nombre	Durante la fase de construcción estarán operando normalmente las áreas Mina-Planta, Relaveducto y Tranque de Relaves
MP 10	70,51
MP 2,5	27,98
MPS	200,83
CO	20,33
NO_X	90.03
HC	2,52
SO_X	4,45
Medidas de abatimiento	**<u>Obras lineales:</u>** * Regadío periódico de la superficie de trabajo. * Mantener cubiertos los acopios temporales durante excavación. * Mantener humectación en los caminos de acceso no pavimentados. * Utilizar maquinaria con revisión técnica y mantenciones mecánicas al día. **<u>Depósito de relaves:</u>** * Adelantar cobertura en corona del muro tranque de

	relaves con material empréstito. * Aplicación de carpeta de bishofita en los caminos de operación llanos, mientras que en aquellos con pendiente se utilizará humectación permanente. * Regadío periódico de la superficie de trabajo. * Utilizar maquinaria con revisión técnica y mantenciones mecánicas al día.
Etapa de Operación [T/año]	
Nombre	Durante la fase de operación estarán operando normalmente las áreas Mina-Planta, Relaveducto, Acueducto y Depósito de Relaves Filtrados
MP 10	71,66
MP 2,5	33,91
MPS	179,37
CO	38,87
NO_X	181,78
HC	16,03
SO_X	0,90
Medidas de abatimiento	**Mina-Planta:** * Mantención de la condición subterránea de chancado primario, correas transportadoras 01, 02 y 03, junto con el traspaso de stock pile a correa transportadora 04. * Edificios de chancado secundario, terciario, harneros y silo de finos cerrados. * Puntos de aspersión o humectación en descarga de correa transportadora 03 y 14, y a inicio de correa 06. * Traspasos correa transportadora 04/chancador secundario, correa 07/tolva chancadores terciarios y correa 10/silo de finos. * Correas trasportadoras 11, 12 y 13 cubiertas. * Mantención de humectación en mineral. **Depósito de relaves:** * Cobertura con material empréstito en cada plataforma del depósito filtrado, una vez que se completa su capacidad. * Utilizar maquinaria con revisión técnica y mantenciones mecánicas al día

	* Aplicación de carpeta de bishofita en los caminos de operación llanos, mientras que en aquellos con pendiente se mantendrá humectación permanente. * Regadío periódico de las superficies de trabajo (terrazas).
Etapa de Cierre [T/año]	
Nombre	Esta fase del proyecto involucra las actividades de cierre asociadas a las áreas Mina-Planta, Obras Lineales y Depósito de Relaves
MP 10	9,28
MP 2,5	3,86
MPS	27,04
CO	7,70
NO_X	41,44
HC	3,61
SO_X	1,91
Medidas de abatimiento	**<u>Mina-Planta:</u>** * Regadío periódico de la superficie de trabajo. * Mantener humectación en los caminos de acceso no pavimentados. * Utilizar maquinaria con revisión técnica y mantenciones mecánicas al día. **<u>Obras lineales:</u>** * Regadío periódico de la superficie de trabajo. * Mantener humectación en los caminos de acceso no pavimentados. * Utilizar maquinaria con revisión técnica y mantenciones mecánicas al día. **<u>Depósito de relaves:</u>** * Regadío periódico de la superficie de trabajo. * Mantener humectación en los caminos con pendiente. * Utilizar maquinaria con revisión técnica y mantenciones mecánicas al día. * Cobertura con material empréstito en última plataforma del depósito filtrado, una vez completada su capacidad.

Fuente: Propia

1. 8.5. Resumen de emisiones de ruido

Tabla 1-99: Resumen Emisiones de Ruido por Etapa

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
Área Depósito de Relaves [dBA]				
Nombre	**El nivel de inmisión y el NPCmáx permitido están dados en dBA, correspondiendo solamente al día.**			
	Día		**Noche**	
	Inmisión	**NPCmáx**	**Inmisión**	**NPCmáx**
Receptor 1	44	55	N/A	N/A
Receptor 2	59	65	N/A	N/A
Receptor 3	40	46	N/A	N/A
Receptor 4	56	65	N/A	N/A
Receptor 5	47	57	N/A	N/A
Área Obras Lineales [dBA]				
Nombre	**El nivel de inmisión y el NPCmáx permitido están dados en dBA, correspondiendo solamente al día.**			
	Día		**Noche**	
	Inmisión	**NPCmáx**	**Inmisión**	**NPCmáx**
Receptor 6	61	65	N/A	N/A
Receptor 7	63	65	N/A	N/A
Receptor 8	63	65	N/A	N/A
Receptor 9	62	64	N/A	N/A
Receptor 10	56	62	N/A	N/A
ETAPA DE OPERACIÓN				
Área Depósito de Relaves [dBA]				
Nombre	**El nivel de inmisión y el NPCmáx permitido están dados en dBA, correspondiendo al día y noche.**			
	Día		**Noche**	
	Inmisión	**NPCmáx**	**Inmisión**	**NPCmáx**
Receptor 1	44	55	42	50

Receptor 2	59	65	34	50
Receptor 3	39	46	38	47
Receptor 4	56	65	44	50
Receptor 5	47	57	34	45
Área Mina-Planta [dBA]				
Nombre	**El nivel de inmisión y el NPCmáx permitido están dados en dBA, correspondiendo al día y noche.**			
	Día		**Noche**	
	Inmisión	**NPCmáx**	**Inmisión**	**NPCmáx**
Receptor 11	45	60	45	45
Receptor 12	43	60	43	45
Receptor 13	40	60	40	45
Receptor 14	40	60	40	45
Receptor 15	36	60	36	45
ETAPA DE CIERRE				
Área Depósito de Relaves [dBA]				
Nombre	**El nivel de inmisión y el NPCmáx permitido están dados en dBA, correspondiendo solamente al día**			
	Día		**Noche**	
	Inmisión	**NPCmáx**	**Inmisión**	**NPCmáx**
Receptor 1	44	55	N/A	N/A
Receptor 2	59	65	N/A	N/A
Receptor 3	39	46	N/A	N/A
Receptor 4	56	65	N/A	N/A
Receptor 5	47	57	N/A	N/A
Área Obras Lineales [dBA]				
Nombre	**El nivel de inmisión y el NPCmáx permitido están dados en dBA, correspondiendo solamente al día.**			
	Día		**Noche**	
	Inmisión	**NPCmáx**	**Inmisión**	**NPCmáx**
Receptor 6	61	65	N/A	N/A
Receptor 7	63	65	N/A	N/A

Receptor 8	63	65	N/A	N/A
Receptor 9	62	64	N/A	N/A
Receptor 10	56	62	N/A	N/A

Fuente: Propia

1. 8.6. Resumen de residuos sólidos generados por Etapa

Tabla 1-100: Resumen de Residuos Por Etapa

Etapa de Construcción			
Tipo	**Descripción**	**Tasa Generación**	**Manejo**
Domésticos y Asimilables	Papeles, cartones, envases, plásticos, desechos y basuras.	3 T/mes	Se dispondrán en contenedores segregados o puntos de generación existentes, de 200 litros de capacidad los cuales estarán debidamente rotulados y sellados con tapa, desde donde serán retirados periódicamente para su disposición final.
Industriales no Peligrosos	Madera, embalajes, chatarra, escombros, HDPE, entre otros.	0,71 T/mes	Almacenamiento en Patios de Salvataje, una vez descartada su condición de comerciabilidad, serán retirados a destino final autorizado, con una frecuencia, anual o semestral según capacidad disponible del Patio.
RESPEL	EPP contaminados, guaipes con grasas y lubricantes, etc.	50 Kg/mes	Estos residuos no permanecerán más de 24 horas, en faena o en el frente de trabajo móvil y serán retirados al patio de residuos peligrosos del área Mina-Planta,
Etapa de Operación			
Tipo	**Descripción**	**Tasa Generación**	**Manejo**
Domésticos y Asimilables	Papeles, cartones, envases, plásticos, desechos y	20,88 T/mes	Se dispondrán en contenedores segregados o puntos de generación existentes, de 200 litros de capacidad los cuales estarán

	basuras.		debidamente rotulados y sellados con tapa, desde donde serán retirados periódicamente para su disposición final.
Industriales no Peligrosos	Madera, cartones, chatarra, cables, gomas, escombros, HDPE, etc.	24 T/mes	Almacenamiento en Patios de Salvataje, una vez descartada su condición de comerciabilidad, serán retirados a destino final autorizado, con una frecuencia, anual o semestral según capacidad disponible del Patio.
RESPEL	hidrocarburos, guaipes con grasas y lubricantes, baterías, etc.	4,75 T/mes	Almacenamiento en Bodegas autorizadas. Serán retirados periódicamente con una frecuencia máxima de 6 meses a destino final autorizado.
Etapa de Cierre			
Tipo	**Descripción**	**Tasa Generación**	**Manejo**
Domésticos y Asimilables	Papeles, cartones, envases, plásticos, desechos y basuras	0,93 T/mes	Se dispondrán en contenedores segregados o puntos de generación existentes, de 200 litros de capacidad los cuales estarán debidamente rotulados y sellados con tapa, desde donde serán retirados periódicamente para su disposición final.
Industriales no Peligrosos	Hormigón, estructuras metálicas, mampostería, etc.	410,5 T/mes	Almacenamiento en Patios de Salvataje, una vez descartada su condición de comerciabilidad, serán retirados a destino final autorizado.
RESPEL	Huaipes y aerosoles, tarros de pintura, EPP con hidrocarburos y retiro de material impermeabilizante de piscinas.	1,89 T/mes	Almacenamiento en terreno con tambores, rotulados para posteriormente ser llevados al sector de patio de residuos RESPEL del área Mina-Planta

Fuente: Propia

1. 8.7. Resumen de residuos industriales líquidas generados por Etapa

Tabla 1-101: Resumen de Residuos Por Etapa

Etapa de Construcción			
Tipo	**Descripción**	**Tasa Generación**	**Manejo**
Aguas Servidas	Uso de baños químicos y salas de baños existentes	12 m^3/día	Disposición final con empresa autorizada
Etapa de Operación			
Tipo	**Descripción**	**Tasa Generación**	**Manejo**
Aguas Servidas	Uso de Planta de Tratamiento de Aguas Servidas en sector Mina Planta y fosa séptica en Deposito de Relaves	1.437 m^3/mes	Recirculación en proceso productivo
RILES	Lavado equipos Mina-Planta	40 m^3/mes	El agua tratada será recirculada al proceso, los lodos serán manejados como residuos peligrosos.
Etapa de Cierre			
Tipo	**Descripción**	**Tasa Generación**	**Manejo**
Aguas Servidas	Uso de baños químicos y salas de baños existentes	111,6 m^3/mes	Disposición final con empresa autorizada

Fuente: Propia

1.9. PLANES DE CONTINGENCIA Y EMERGENCIA

En el presente acápite se identificarán los riesgos o contingencias potenciales que pudieran afectar al medio ambiente o la población, en relación a las instalaciones del proyecto y las medidas para concretar su control o minimización en caso de ocurrencia.

1. 9.1. Plan de Contingencias

El artículo 103 del RSEIA determina que el Plan de Prevención de Contingencias, deberá identificar las situaciones de riesgo o contingencia que puedan afectar el medio ambiente o la población y describir las acciones o medidas a implementar para evitar que éstas se produzcan o minimizar la probabilidad de ocurrencia.

De conformidad a lo anterior, se identificarán las situaciones de riesgo aplicables y a continuación, se indicarán las medidas para su prevención o control.

Tabla 1-102: Plan de Prevención de Contingencias Faena Minera Atacama Kozan

Riesgo	Acciones o medidas Preventivas
Sísmico	- Actualizar periódicamente el estudio de riesgo sísmico de la zona. - Capacitar al personal sobre "Reglamento interno específico de emergencias". - Mantener despejados y en buen estado los puntos de encuentro de emergencias, PEE. - Mantener limpias, visibles y en buen estado las señaléticas de vía de evacuación y PEE. - Mantener operativos todos los refugios de emergencia en interior mina. - Revisión periódica de la condición física de las escaleras en chimeneas mina. - Mantener operativos y cargados los sistemas de comunicación de respaldo (radios y baterías).
Aluvión	- Mantener limpios y en buena condición todos los muros de protección contra aluviones, tanto en área mina-planta como depósito de relaves. - Capacitar al personal sobre "Reglamento interno específico de emergencias". - Mantener despejados y en buen estado los puntos de encuentro de emergencias, PEE. - Mantener limpias, visibles y en buen estado las señaléticas de vía de evacuación y PEE. - Informar a todo el personal de faena cuando exista pronóstico de lluvia. - Mantener habilitado y en buena condición refugio en área depósito de relaves. - Mantener operativos sistemas de comunicación de respaldo (radios y baterías).

Riesgo	Acciones o medidas Preventivas
Subsidencia	- Actualizar periódicamente el estudio de riesgo sísmico de la zona. - Mantener actualizado el estudio geomecánico de mina. - Realizar auditorías externas de estabilidad mecánica del yacimiento. - Cumplir con los planes de producción establecidos. - Capacitar al personal sobre "Reglamento interno específico de emergencias". - Mantener limpias, visibles y en buen estado las señaléticas de vía de evacuación y refugios. - Revisión periódica de la condición física de las escaleras en chimeneas mina. - Mantener operativos todos los refugios de emergencia en interior mina.
Deslizamientos	- Actualizar periódicamente el estudio de riesgo sísmico de la zona y consecuentemente, el estudio de estabilidad física del depósito. - Aplicar el procedimiento de operación respecto al crecimiento de terrazas en depósito de relaves, especialmente en humedad y compactación. - Auditar de manera externa geometría, densidad y compactación de las terrazas en crecimiento del depósito de relaves. - Mantener el control periódico de los piezómetros y pozos de monitoreo aguas abajo del depósito de relaves. - Mantener el control periódico de la topografía del depósito, junto con sus puntos de referencia instalados. - Mantener en buen estado y operativas las torres de captación de aguas en cubeta y así conservar alejada la laguna espejo del muro. - Capacitar al personal sobre "Reglamento interno específico de emergencias". - Mantener despejados y en buen estado los puntos de encuentro de emergencias, PEE. - Mantener limpias, visibles y en buen estado las señaléticas de vía de evacuación y PEE. - Mantener operativos sistemas de comunicación de respaldo (radios y baterías).
Derrames	**Sustancias peligrosas:** - Capacitar al personal sobre procedimiento ante derrames de sustancias peligrosas. - Capacitar al personal sobre "Reglamento interno específico de emergencias". - Capacitar al personal correspondiente sobre manejo de sustancias peligrosas. - Realizar y/o actualizar los procedimientos de manejo de sustancias peligrosas. - Respetar la disposición física en los lugares de almacenamiento de sustancias peligrosas y el patio RESPEL. - Mantener en buenas condiciones las instalaciones físicas y señalética donde se manipulen sustancias peligrosas. - Cumplir con la normativa ambiental correspondiente para disposición final de RESPEL. - Exigir rotulación y hoja de seguridad para cada sustancia peligrosa utilizada en la faena.

Riesgo	Acciones o medidas Preventivas
	Obras lineales: - Capacitar al personal sobre "Reglamento interno específico de emergencias". - Capacitar al personal correspondiente sobre el "Plan de acción y procedimiento ante emergencias tranque", asociado a roturas en relaveducto y acueducto. - Monitorear continuamente condiciones de operación de los ductos, principalmente presión y caudal. - Monitorear continuamente el desgaste de los ductos a causa de la abrasión y corrosión. - Monitorear continuamente condición física de los atraviesos en ambos ductos.
Inundación	- Capacitar al personal sobre "Reglamento interno específico de emergencias". - Mantener limpios y en buena condición todos los muros de protección contra inundaciones, tanto en área mina-planta como depósito de relaves. - Mantener despejados y en buen estado los puntos de encuentro de emergencias, PEE. - Mantener limpias, visibles y en buen estado las señaléticas de vía de evacuación y PEE. - Informar a todo el personal de faena cuando exista pronóstico de lluvia. - Mantener habilitado y en buena condición refugio en área depósito de relaves. - Mantener operativos sistemas de comunicación de respaldo (radios y baterías).
Incendio	- Capacitar al personal sobre la prevención, formación y extinción de fuego. - Capacitar al personal sobre "Reglamento interno específico de emergencias". - Mantener limpias, visibles y en buen estado las señaléticas de vía de evacuación y PEE. - Mantener personal de brigada de emergencia en cada turno rotativo. - Mantener en buen estado las redes húmedas contra incendio. - Revisión periódica del estado de mangueras, pitones y componentes de la red de incendio. - Revisión periódica de la condición física y mantención de los extintores y sistema ANSUL de los equipos mina. - Revisión periódica de la condición física de las escaleras en chimeneas mina. - Mantener operativos sistemas de comunicación de respaldo (radios y baterías).

Fuente: Propia

1. 9.2. Plan de Emergencias

El artículo 104 del RSEIA, determina que el Plan de Emergencias, deberá describir las acciones a implementar en caso de que se produzca una emergencia. El objetivo de estas medidas es controlar la emergencia y/o minimizar sus efectos sobre el medio ambiente o la población. Indica la norma que se deberá indicar la oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia de Medio Ambiente respecto de la activación de dicho Plan.

De conformidad a lo anterior, se identificarán las situaciones de emergencia aplicables, y a continuación se indicarán las medidas para su control y las respectivas comunicaciones que se harán a la Superintendencia del Medio Ambiente.

Tabla 1-103: Plan de Emergencia de Contingencias Faena Minera Atacama Kozan

Situación de Emergencia	Medida Control o de Minimización de Efectos	Comunicación a la SMA
Sísmico	- Todo el personal debe dirigirse a los PEE y reportarse a su jefe directo. - Una vez transcurrido sismo, evaluar condiciones físicas de cada área (mina, planta, obras lineales y depósito de relaves). - Cada jefe de división debe reportar a gerente de operaciones estado físico de sus instalaciones a cargo. - En función de la evaluación, se aplicará "Reglamento interno específico de emergencias".	Se informará al jefe regional de la SMA solamente cuando emergencia sea grado 3, de acuerdo a "Reglamento interno específico de emergencias".
Aluvión	- Detención inmediata de las operaciones y desenergización eléctrica. - Todo el personal debe dirigirse a los PEE y reportarse a su jefe directo. - Una vez transcurrido aluvión, evaluar condiciones físicas de cada área (mina, planta, obras lineales y depósito de relaves) - Cada jefe de división debe reportar a gerente de operaciones estado físico de sus instalaciones a cargo. - En función de la evaluación, se aplicará "Reglamento interno específico de emergencias".	Se informará al jefe regional de la SMA solamente cuando emergencia sea grado 3, de acuerdo a "Reglamento interno específico de emergencias".
Subsidencia	- Detención inmediata de las operaciones mina. - Todo el personal debe dirigirse a los refugios correspondientes e informar a jefe directo. - Aislar sector afectado por evento. - En función de la evaluación, se aplicará	Se informará al jefe regional de la SMA solamente cuando emergencia sea grado 2 ó 3, de acuerdo a "Reglamento interno específico de

	"Reglamento interno específico de emergencias".	emergencias".
Deslizamientos	- Detención inmediata de las operaciones y desenergización eléctrica. - Todo el personal que pueda ser afectado debe dirigirse a los PEE y reportarse a su jefe directo. - Una vez transcurrido deslizamiento, evaluar condiciones físicas del área afectada. - Jefe de división debe reportar a gerente de operaciones estado físico de sus instalaciones a cargo. - En función de la evaluación, se aplicará "Reglamento interno específico de emergencias". - Se mantiene la detención de operaciones hasta remediar deslizamiento.	Se informará al jefe regional de la SMA solamente cuando emergencia sea grado 3, de acuerdo a "Reglamento interno específico de emergencias".
Derrames	**Sustancias peligrosas:** - Avisar inmediatamente a PPRR o MMAA del evento. - Todo el personal no calificado para atender emergencia debe dirigirse a los PEE y reportarse a su jefe directo. - Evaluar condición del derrame. - Aislar sector afectado por evento. - En función de la evaluación, se aplicará "Reglamento interno específico de emergencias". - Normalizar condición. **Relaveducto/acueducto:** - Detener inmediatamente operación de impulsión. - Vaciar línea hacia piscinas de emergencia. - En función de la evaluación, se aplicará "Plan de acción y procedimiento ante emergencias Tranque". - Reparar rotura que provocó derrame. - Restaurar obra post reparación.	Se informará al jefe regional de la SMA solamente cuando emergencia sea grado 3, de acuerdo a "Reglamento interno específico de emergencias".
Inundación	- Detención inmediata de las operaciones y desenergización eléctrica. - Todo el personal debe dirigirse a los PEE y reportarse a su jefe directo. - Una vez transcurrida inundación, evaluar condiciones físicas de cada área (mina, planta, obras lineales y depósito de relaves) - Cada jefe de división debe reportar a gerente de operaciones estado físico de sus instalaciones a cargo. - En función de la evaluación, se aplicará "Reglamento interno específico de emergencias".	Se informará al jefe regional de la SMA solamente cuando emergencia sea grado 3, de acuerdo a "Reglamento interno específico de emergencias".
Incendio	- Toda persona que se enfrente a un fuego o	

	inicio de este, debe actuar con los medios que se dispongan en el lugar para el control de éste, (Extintor Manual, Sistema Ansul) sin que ello signifique arriesgar su vida. - Si no se logra controlar el fuego, debe aplicarse "Reglamento interno específico de emergencias".	Se informará al jefe regional de la SMA solamente cuando emergencia sea grado 3, de acuerdo a "Reglamento interno específico de emergencias".

Fuente: Propia

En Anexo 7 Planes y Procedimiento SCM Atacama Kozan, se adjuntan Plan de Acción y Procedimiento de Emergencias del Proyecto y Reglamento Interno Específico de Emergencias.