



CENTINELA
ANTOFAGASTA MINERALS

Capítulo 1

Descripción de Proyecto

EIA Desarrollo Minera Centinela

Región Antofagasta

Mayo, 2015

Preparado por:

Gestión Ambiental Consultores S.A
Padre Mariano 103 Of. 307
7500499, Providencia, Chile
Fono: +56 2 2719 5600
Fax: +56 2 2235 1100
www.gac.cl

ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	1
1.1. Introducción	1
1.2. Identificación del Titular y representante legal	2
1.3. Identificación del consultor	3
1.4. Antecedentes generales del Proyecto.....	3
1.4.1 Nombre del Proyecto.....	3
1.4.2 Breve Descripción del Proyecto	4
1.4.3 Objetivo del Proyecto	6
1.4.4 Desarrollo de proyecto por etapas	6
1.4.5 Tipología del Proyecto.....	7
1.4.5.1 Tipología principal.....	7
1.4.5.2 Tipologías secundarias.....	8
1.4.6 Modificación de Proyecto	12
1.4.7 Monto estimado de la inversión.....	12
1.4.8 Vida útil del Proyecto.....	12
1.4.9 Mano de obra.....	12
1.4.10 Cronograma general del Proyecto.....	13
1.4.11 Plazo e hitos estimados de inicio del Proyecto	13
1.5. Localización y vías de acceso del Proyecto.....	15
1.5.1 División política-administrativa	15
1.5.2 Representación cartográfica (Datum WGS84).....	17
1.5.3 Caminos de acceso	17
1.5.4 Justificación de la localización.....	21
1.6. Superficie del Proyecto.....	22
1.7. Descripción de la situación actual y eventual modificación de RCA vigentes	23
1.7.1 Situación actual en términos de RCAs vigentes	23
1.7.1.1 Línea de óxidos de Minera Centinela	23
1.7.1.2 Instalaciones y procesos del proyecto Óxidos Encuentro y sus modificaciones	26
1.7.1.3 Línea de sulfuros de Minera Centinela.....	28
1.7.2 Modificación de RCAs con ocasión del Proyecto.....	33
1.8. Definición de las Partes y Obras Físicas del Proyecto.....	34
1.8.1 Plan Minero.....	34
1.8.2 Sector Mina – Planta	38
1.8.2.1 Rajos.....	61
1.8.2.2 Botaderos de Estéril	64
1.8.2.3 Instalaciones de apoyo a la explotación de los rajos	68
1.8.2.4 Acopio (Stocks) de minerales sulfurados	74
1.8.2.5 Chancado primario de sulfuros.....	78
1.8.2.6 Planta de chancado fino de sulfuros	79
1.8.2.7 Transporte de mineral	80

1.8.2.8	Planta concentradora Centinela	80
1.8.2.9	Concentraducto Planta concentradora Centinela-Planta Esperanza.....	85
1.8.2.10	Planta de molibdeno	86
1.8.2.11	Sistema de espesamiento, transporte y depositación de relaves	89
1.8.2.12	Acopio (Stock) de minerales oxidados	97
1.8.2.13	Depósito de ripios de lixiviación Encuentro	102
1.8.2.14	Transporte de soluciones	103
1.8.2.15	Canal de contorno	103
1.8.2.16	Modificación Ruta B-229	104
1.8.2.17	Áreas de extracción de empréstitos	108
1.8.2.18	Botadero de excedentes de excavaciones.....	109
1.8.2.19	Obras e instalaciones destinadas a suministro de insumos.....	110
1.8.2.20	Infraestructura complementaria y de servicios	114
1.8.3	Sector Ductos	132
1.8.3.1	Acueductos	139
1.8.3.2	Concentraducto	145
1.8.3.3	Atravesos	146
1.8.3.4	Obras e instalaciones destinadas a suministro de insumos	147
1.8.3.5	Infraestructura complementaria y de servicios	149
1.8.4	Sector Muelle Esperanza	153
1.8.4.1	Infraestructura para el sistema de aducción y acondicionamiento de agua de mar	159
1.8.4.2	Infraestructura para el manejo del concentrado	163
1.8.4.3	Embarque de concentrado en Muelle Esperanza	169
1.8.4.4	Despacho alternativo del concentrado en camiones.....	171
1.8.4.5	Obras e instalaciones destinadas al suministro de insumos.....	172
1.8.4.6	Infraestructura complementaria y de servicios	173
1.9.	Descripción de la Fase de Construcción.....	177
1.9.1	Construcción Etapa 1	177
1.9.1.1	Cronograma de fase de construcción Etapa 1	177
1.9.1.2	Hitos de inicio y término de la fase de construcción de la Etapa 1	177
1.9.1.3	Sector Mina – Planta	178
1.9.1.4	Sector Ductos	189
1.9.1.5	Sector Muelle Esperanza	193
1.9.2	Construcción Etapa 2	196
1.9.2.1	Cronograma de fase de construcción Etapa 2	196
1.9.2.2	Hitos de inicio y término de la fase de construcción de la Etapa 2	196
1.9.2.3	Sector Mina-Planta	196
1.9.2.4	Sector Ductos	204
1.9.2.5	Sector Muelle Esperanza	205
1.9.3	Insumos y servicios en fase de construcción	206
1.9.3.1	Sector Mina – Planta	206
1.9.3.2	Sector Ductos	210

1.9.3.3	Sector Muelle Esperanza	212
1.9.4	Explotación o extracción de recursos naturales renovables durante fase de construcción 214	
1.9.5	Emisiones de fase de construcción	214
1.9.5.1	Sector Mina – Planta	214
1.9.5.2	Sector Ductos	219
1.9.5.3	Sector Muelle Esperanza	220
1.9.6	Cantidad y manejo de residuos de fase de construcción	222
1.9.6.1	Sector Mina – Planta	222
1.9.6.2	Sector Ductos	227
1.9.6.3	Sector Muelle Esperanza	231
1.10.	Descripción de la fase de operación	234
1.10.1	Operación Etapa 1	235
1.10.1.1	Cronograma de fase de operación Etapa 1	235
1.10.1.2	Hitos de inicio y término de la fase de operación de la Etapa 1	235
1.10.1.3	Sector Mina – Planta	235
1.10.1.4	Sector Ductos	249
1.10.1.5	Sector Muelle Esperanza	250
1.10.2	Operación Etapa 2	255
1.10.2.1	Cronograma de fase de operación Etapa 2	255
1.10.2.2	Hitos de inicio y término de la fase de operación de la Etapa 2	255
1.10.2.3	Sector Mina-Planta	255
1.10.2.4	Sector Ductos	266
1.10.2.5	Sector Muelle Esperanza	267
1.10.3	Descripción de actividades de mantención y conservación	267
1.10.3.1	Sector Mina – Planta	267
1.10.3.2	Sector Ductos	268
1.10.3.3	Sector Muelle Esperanza	268
1.10.4	Insumos y servicios en fase de operación	268
1.10.4.1	Sector Mina – Planta	268
1.10.4.2	Sector Ductos	276
1.10.4.3	Sector Muelle Esperanza	276
1.10.5	Explotación o extracción de recursos naturales renovables durante fase de operación ..	279
1.10.6	Transporte de productos	279
1.10.7	Emisiones de fase de operación	279
1.10.7.1	Sector Mina – Planta	279
1.10.7.2	Sector Ductos	285
1.10.7.3	Sector Muelle Esperanza	285
1.10.8	Cantidad y manejo de residuos de fase de operación	286
1.10.8.1	Sector Mina – Planta	286
1.10.8.2	Sector Ductos	292
1.10.8.3	Sector Muelle Esperanza	292

1.11.	Descripción de la Fase de Cierre	296
1.11.1	Cronograma de fase de cierre.....	296
1.11.2	Hitos de inicio y término de la fase de cierre.....	296
1.11.3	Sector Mina-Planta	296
1.11.3.1	Desmantelamiento de la infraestructura mina y planta	296
1.11.3.2	Restauración de la morfología de las áreas intervenidas	300
1.11.3.3	Cierre de los rajos Esperanza Sur y Encuentro e instalaciones anexas.....	300
1.11.3.4	Cierre de los botaderos de estéril.....	301
1.11.3.5	Cierre del acopio ROM Esperanza Sur y depósito de ripios Encuentro	303
1.11.3.6	Cierre del depósito de relaves espesados	304
1.11.4	Sector Ductos	305
1.11.4.1	Estaciones de válvulas y de bombeo	305
1.11.4.2	Acueductos y concentrado	305
1.11.4.3	Línea de transmisión eléctrica.....	305
1.11.5	Sector Muelle Esperanza	306
1.11.5.1	Desmantelamiento de la infraestructura.....	306
1.11.5.2	Restauración de la morfología de las áreas intervenidas	308
1.11.6	Prevención de futuras emisiones	308
1.11.7	Mantenimiento, conservación y/o supervisión.....	308

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Mano de obra del Proyecto	13
Tabla 1-2: Cronograma general del Proyecto	13
Tabla 1-3: Hitos de inicio y fin de cada etapa y fase del Proyecto.....	14
Tabla 1-4: Coordenadas referenciales de los sectores del Proyecto	17
Tabla 1-5: Vías de acceso a las áreas del Proyecto	17
Tabla 1-6: Superficie de las principales instalaciones requeridas por el Proyecto	22
Tabla 1-7: Horizonte de operación de proyectos, rajos y/o instalaciones de Minera Centinela en relación al proyecto en evaluación.....	35
Tabla 1-8: Resumen de las principales instalaciones actuales y futuras del Sector Mina-Planta	39
Tabla 1-9: Estimación total de material en yacimiento Esperanza Sur.....	61
Tabla 1-10: Dimensiones máximas estimadas del rajo Esperanza Sur.....	62
Tabla 1-11: Estimación total de recursos en yacimiento Encuentro	62
Tabla 1-12: Dimensiones del Rajo Encuentro, situación base y con proyecto	63
Tabla 1-13: Capacidad Botaderos Esperanza Sur.....	65
Tabla 1-14: Criterios de diseño de botaderos de estéril a utilizar para la explotación del rajo Esperanza Sur	66
Tabla 1-15: Capacidad Botaderos Encuentro	67
Tabla 1-16: Criterios de diseño de botaderos de estéril Encuentro	68
Tabla 1-17: Instalaciones del taller de camiones Esperanza.....	72
Tabla 1-18: Instalaciones del taller de camiones Encuentro.....	74
Tabla 1-19: Parámetros de diseño acopios - Esperanza Sur.	76
Tabla 1-20: Parámetros de diseño acopios - Encuentro.....	78
Tabla 1-21: Instalaciones principales planta de concentrado colectivo	83
Tabla 1-22: Instalaciones principales planta de molibdeno	88
Tabla 1-23: Etapas del muro	94
Tabla 1-24: Criterio de diseño ROM Esperanza Sur.....	99
Tabla 1-25: Criterio de diseño stock Encuentro	102
Tabla 1-26: Principales características depósito de ripios de lixiviación caso base y con proyecto.	102
Tabla 1-27: Parámetros de Diseño Geométrico Mínimos (By-Pass Rutas B-229 y B-233)	107
Tabla 1-28: Instalaciones Infraestructura y Servicios del Proyecto	115
Tabla 1-29: Plantas de tratamiento de aguas servidas a instalar o modificar en sector Mina-Planta	123
Tabla 1-30: Características de camino según uso	129
Tabla 1-31: Resumen de las principales instalaciones actuales y futuras del Sector Ductos	134
Tabla 1-32: Volumen piscinas de emergencia en estaciones de bombeo – Etapa 1	140
Tabla 1-33: Volumen piscinas de emergencia en estaciones de bombeo – Etapa 2	141
Tabla 1-34: Ubicación campamentos de construcción Sector Ductos.....	149
Tabla 1-35: Áreas de acopio de materiales e instalaciones de faena	150
Tabla 1-36: Plantas de tratamiento de aguas servidas a instalar o modificar en sector Ductos	150
Tabla 1-37: Resumen de las principales instalaciones actuales y futuras del Sector Muelle.....	154
Tabla 1-38: Velocidad de succión de la captación de agua de mar	160

Tabla 1-39: Características del sistema de captación de agua de mar existente y proyectada	161
Tabla 1-40: Características del sistema de descarga de salmuera existente y proyectado	162
Tabla 1-41: Ubicación y superficie de campamento de construcción e instalaciones de faena sector Muelle Esperanza	174
Tabla 1-42: Plantas de tratamiento de aguas servidas a instalar o modificar en sector Muelle	175
Tabla 1-43: Cronograma de construcción de la Etapa 1	177
Tabla 1-44: Movimientos de tierra fase construcción etapa 1 en Sector Mina-Planta	179
Tabla 1-45: Maquinaria a utilizar durante la remoción de sobrecarga en rajo Esperanza Sur	180
Tabla 1-46: Movimientos de tierra masivos necesarios para la habilitación del depósito de relaves e instalaciones anexas durante la Etapa 1	186
Tabla 1-47: Origen de material de empréstito para construcción depósito de relaves Etapa 1 y primera etapa intermedia	187
Tabla 1-48: Cronograma de construcción de la Etapa 2	196
Tabla 1-49: Movimientos de tierra masivos fase construcción etapa 2 en Sector Mina-Planta	197
Tabla 1-50: Maquinaria a utilizar durante la remoción de sobrecarga en rajo Encuentro	198
Tabla 1-51: Movimientos de tierra masivos necesarios para la habilitación del depósito de relaves e instalaciones anexas durante la Etapa 2	202
Tabla 1-52: Origen de material de empréstito para construcción depósito de relaves Etapa 2, etapas intermedias y final	203
Tabla 1-53: Materiales de construcción en sector Mina-Planta	208
Tabla 1-54: Maquinaria de construcción en sector Mina-Planta	208
Tabla 1-55: Estimación de viajes en Sector Mina-Planta –Fase de construcción	209
Tabla 1-56: Maquinaria en fase de construcción en sector Ductos	211
Tabla 1-57: Estimación de viajes en Sector Ductos – Fase de construcción	212
Tabla 1-58: Estimación de viajes en Sector Muelle Esperanza –Fase de construcción	214
Tabla 1-59: Emisión de material particulado respirable en Sector Mina – Planta – Fase de construcción Etapa 1	215
Tabla 1-60: Emisión de material particulado respirable en Sector Mina – Planta – Fase de construcción Etapa 2	216
Tabla 1-61: Emisión de gases en Sector Mina – Planta – Fase de construcción Etapa 1	217
Tabla 1-62: Emisión de gases en Sector Mina – Planta – Fase de construcción Etapa 2	218
Tabla 1-63: Emisión de material particulado respirable en el Sector Ductos en tramo Muelle Esperanza – Cúspide Quebrada del Diablo – Fase de construcción Etapa 1 y Etapa 2	219
Tabla 1-64: Emisión de gases en el Sector Ductos en tramo Muelle Esperanza – Cúspide Quebrada del Diablo – Fase de construcción Etapa 1 y 2	220
Tabla 1-65: Emisión de material particulado respirable en el Sector Muelle – Fase de construcción Etapa 1 y 2	221
Tabla 1-66. Emisión de gases en el Sector Muelle Esperanza – Fase de construcción Etapa 1 y 2	221
Tabla 1-67: Resumen generación de residuos en Sector Mina – Planta - Fase de construcción	225
Tabla 1-68: Resumen generación de residuos en Sector Ductos - Fase de construcción	230
Tabla 1-69: Resumen generación de residuos en Sector Muelle Esperanza - Fase de construcción	233
Tabla 1-70: Cronograma de operación de la Etapa 1	235

Tabla 1-71: Maquinaria a utilizar para la explotación del mineral en el rajo Esperanza Sur durante Etapa 1	238
Tabla 1-72: Descripción del proceso productivo en Planta concentradora Centinela	244
Tabla 1-73: Descripción del proceso productivo de la Planta de molibdeno	245
Tabla 1-74: Cronograma de operación de la Etapa 2	255
Tabla 1-75: Pares origen-destino asociados al movimiento de mineral y lastre desde rajos Esperanza Sur y Encuentro durante la Etapa 2 del Proyecto.....	256
Tabla 1-76: Maquinaria a utilizar para la explotación del mineral en los rajos Esperanza Sur y Encuentro durante Etapa 2	257
Tabla 1-77: Balance de agua sector Mina-Planta para la Etapa 2 del Proyecto	269
Tabla 1-78: Consumo y almacenamiento de materias primas para explosivos.....	272
Tabla 1-79: Consumo y almacenamiento de reactivos de proceso planta concentradora Centinela y planta de molibdeno	273
Tabla 1-80: Insumos para sondajes	275
Tabla 1-81: Estimación de viajes en Sector Mina-Planta –Fase de operación.....	276
Tabla 1-82: Balance de agua sector Muelle Esperanza – Etapa 2, integrado con operación actual	277
Tabla 1-83: Reactivos a utilizar en Sector Muelle Esperanza.....	278
Tabla 1-84: Estimación de viajes en Sector Muelle Esperanza –Fase de operación.....	279
Tabla 1-85: Emisión de material particulado respirable en Sector Mina – Planta – Fase de operación Etapa 1	280
Tabla 1-86: Emisión de material particulado respirable en Sector Mina – Planta – Fase de operación Etapa 2	281
Tabla 1-87: Emisión de gases en Sector Mina – Planta – Fase de operación Etapa 1.....	283
Tabla 1-88: Emisión de gases en Sector Mina – Planta – Fase de operación Etapa 2.....	283
Tabla 1-89: Resumen generación de residuos en Sector Mina – Planta - Fase de operación	290
Tabla 1-90: Resumen generación de residuos en Sector Muelle Esperanza - Fase de operación.....	294
Tabla 1-91: Cronograma fase de cierre del Proyecto	296

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Localización general del Proyecto	16
Figura 1-2: Vías de acceso al sector Mina – Planta.....	18
Figura 1-3: Vías de acceso al sector Ductos.....	19
Figura 1-4: Vía de acceso al sector Muelle Esperanza.....	21
Figura 1-5: Instalaciones principales de la faena actual	32
Figura 1-6: Extracción de material desde rajos de Minera Centinela	37
Figura 1-7: Disposición general de instalaciones Sector Mina–Planta Etapa 1.....	59
Figura 1-8: Disposición general de instalaciones Sector Mina–Planta Etapa 2.....	60
Figura 1-9: Forma final del rajo Esperanza Sur	62
Figura 1-10: Forma final del rajo Encuentro.....	63

Figura 1-11: Disposición general Botaderos y Rajo Esperanza Sur	65
Figura 1-12: Disposición general Botaderos y Rajo Encuentro	67
Figura 1-13: Ubicación polvorín Esperanza - Etapa 1 y 2.....	70
Figura 1-14: Ubicación polvorín Encuentro – Etapa 2	71
Figura 1-15: Disposición general acopio de mineral sulfurado - Esperanza Sur	76
Figura 1-16: Disposición general acopios - Encuentro	77
Figura 1-17: Diagrama esquemático simplificado del chancador primario	79
Figura 1-18: Diagrama de bloques proceso de flotación colectiva	82
Figura 1-19: Instalaciones planta concentradora Centinela – Etapa 1	84
Figura 1-20: Instalaciones adicionales planta concentradora Centinela – Etapa 2	85
Figura 1-21: Sistema de transporte de concentrado entre planta concentradora Centinela y planta Esperanza.....	86
Figura 1-22: Disposición de instalaciones en Planta de molibdeno.....	89
Figura 1-23: Ubicación depósito de relaves e instalaciones anexas	90
Figura 1-24: Esquema en planta cajón receptor de relaves y líneas de alimentación de los espesadores.....	92
Figura 1-25: Sección Típica - Muro Principal	95
Figura 1-26: Control de infiltraciones pila ROM Esperanza Sur	98
Figura 1-27: Ubicación ROM Esperanza Sur	99
Figura 1-28: Sección transversal típica – Pila ROM Óxidos Esperanza Sur	100
Figura 1-29: Ubicación Acopio provisorio Encuentro	101
Figura 1-30: Ubicación del Canal de Contorno (azul) respecto a las obras del Proyecto	104
Figura 1-31: Trazado By-Pass Ruta B-229	108
Figura 1-32: Áreas de extracción de empréstito para construcción en sector Mina-Planta	109
Figura 1-33: Almacenamiento y distribución de agua desde planta concentradora Centinela	114
Figura 1-34: Instalaciones de faena en sector Mina-Planta.....	118
Figura 1-35: Campamento de operación.....	122
Figura 1-36: Centro de manejo de residuos.....	128
Figura 1-37: Sección típica Caminos Mineros.....	129
Figura 1-38: Sección Típica Camino Troncal.....	130
Figura 1-39: Sección Típica Caminos Principales	130
Figura 1-40: Sección Típica Caminos Secundarios	131
Figura 1-41: Sección Típica de Caminos de Mantenimiento	131
Figura 1-42: Red de Caminos Proyecto Desarrollo Minera Centinela	132
Figura 1-43: Ubicación Sector Ductos.....	137
Figura 1-44: Esquema general del acueducto de 850 L/s, Etapa 1	140
Figura 1-45: Perfil longitudinal de la tubería del acueducto	142
Figura 1-46: Disposición de instalaciones en la quebrada del diablo	143
Figura 1-47: Esquema del SIAM Etapa 1 y 2.....	144
Figura 1-48: Disposición de instalaciones estación de bombeo N°2	145
Figura 1-49: Ubicación Sector Muelle Esperanza	158
Figura 1-50: Elevación mejoras a torre de captación de agua de mar existente	159
Figura 1-51: Esquema de procesos del Muelle Esperanza, Etapa 1 del Proyecto	164

Figura 1-52: Ampliación edificio de almacenamiento.....	167
Figura 1-53: Disposición general de instalaciones de manejo de concentrado.....	169
Figura 1-54: Estructura de cierre (detalle entre ejes 18 y 20) de la reubicación de la galería	170
Figura 1-55: Elevación transversal de la galería existente y estructura de cierre	171
Figura 1-56: Esquema ilustrativo de rampa del rajo	237
Figura 1-57: Equipo “Skimmer” para recuperar mezclas oleosas del agua.....	242
Figura 1-58: Planta de tratamiento de recuperación de agua.....	242
Figura 1-59: Operación Depósito de Relaves – Etapa 1, dos primeros años.....	247
Figura 1-60: Operación Depósito de Relaves – Tercer año de la Etapa 1	248
Figura 1-61: Diagrama de flujo con Proyecto implementado en el Sector Muelle Esperanza.....	251
Figura 1-62: Alimentación de mineral sulfurado a chancado primario y planta concentradora (tasas de diseño).....	261
Figura 1-63: Operación Depósito de Relaves – Inicio Etapa 2	263
Figura 1-64: Operación Depósito de Relaves – Etapa 2 previo a disposición de relaves desde planta Esperanza.....	264
Figura 1-65: Operación Depósito de Relaves – Máximo desarrollo	265
Figura 1-66: Almacenamiento y distribución de agua	270

LISTADO DE ANEXOS

Anexo 1-1	Antecedentes Legales
Anexo 1-2	Disposición general de instalaciones sector Mina-Planta
Anexo 1-3	Disposición general de instalaciones sector Ductos
Anexo 1-4	Disposición general de instalaciones sector Muelle
Anexo 1-5	Disposición general de instalaciones Planta Concentradora Centinela
Anexo 1-6	Disposición general de instalaciones depósito de relaves Centinela
Anexo 1-7	Disposición detallada de instalaciones en el sector Ductos
Anexo 1-8	Estimación de llenado post-operacional de rajo Esperanza Sur
Anexo 1-9	Estimación de llenado post-operacional de rajo Encuentro

1. DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

1.1. Introducción

Minera Centinela (en adelante Minera Centinela o el Titular, indistintamente) es una empresa del Grupo Antofagasta Minerals, que nace a partir de la integración de las operaciones de las compañías mineras El Tesoro y Esperanza. Esta nueva compañía emerge a partir de la visión de capturar las sinergias de ambas operaciones, aprovechando las condiciones geográficas, técnicas y logísticas que hacen posible una planificación y operación minera integrada y mayores economías de escala, logrando así una posición más competitiva en la industria.

Dada la integración mencionada, Minera Centinela cuenta en la actualidad con una línea productiva de cátodos de cobre (Línea de óxidos, la cual para facilitar la comprensión en el marco del presente EIA debe entenderse como aquella que integra las autorizaciones ambientales y sectoriales vigentes y tramitadas en su oportunidad por parte de la antigua Minera El Tesoro), a partir del beneficio de mineral oxidado, y una línea productiva de concentrado de cobre a partir del beneficio de mineral sulfurado (Línea de sulfuros, la cual para facilitar la comprensión en el marco del presente EIA debe entenderse como aquella que integra las autorizaciones ambientales y sectoriales vigentes y tramitadas en su oportunidad por parte de la antigua Minera Esperanza). Las fuentes actuales de mineral corresponden a los rajos en explotación Tesoro, Tesoro Noreste, Mirador y Esperanza, todos ubicados entre 25 y 30 kilómetros al este de la localidad de Sierra Gorda, comuna de Sierra Gorda, Provincia de Antofagasta, Región de Antofagasta, Chile.

En cuanto a la línea de óxidos, la misma cuenta igualmente con autorización para procesar soluciones ricas en cobre aportadas por terceros autorizados, mientras que en el caso de la línea de sulfuros se cuenta actualmente con autorización para procesar exclusivamente mineral propio.

Bajo el contexto anterior, el proyecto sometido a evaluación mediante el presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA), denominado “Desarrollo Minera Centinela”, en adelante “el Proyecto”, considera la explotación y beneficio de mineral proveniente de nuevos yacimientos, siendo éstos los yacimientos Esperanza Sur y Encuentro, los cuales se integran a la operación actual.

La explotación del rajo Esperanza Sur habrá de iniciarse desde la apertura inicial del rajo, mientras que en el caso del rajo Encuentro, la explotación se desarrollará en un yacimiento que a la fecha de inicio ya habrá sido intervenido con ocasión del proyecto “Óxidos Encuentro” (RCA

N° 201/2013) y sus modificaciones a la fecha, actualmente en ejecución, cuyo titular es igualmente Minera Centinela.

De esta manera, la consolidación de las actuales actividades productivas y el potencial de desarrollo minero existente, permitirán una optimización de los planes mineros y el aprovechamiento de las sinergias operativas que puedan lograrse en el desarrollo futuro de las operaciones existentes, minimizando la intervención de nuevas áreas al poder utilizar obras existentes como trazados de ductos, caminos de acceso, infraestructura de transmisión eléctrica habilitada, entre otras.

En efecto, para concretar el Proyecto, se requiere de la construcción de nuevas instalaciones así como también de la utilización de instalaciones existentes, las cuales serán modificadas acorde a las nuevas necesidades. Así, en términos generales, en la línea de sulfuros el Proyecto considera la explotación integrada de los yacimientos Esperanza, Esperanza Sur y Encuentro, requiriendo una nueva planta concentradora y un nuevo depósito de relaves. Además, el Proyecto considera la explotación y beneficio del mineral oxidado remanente en el rajo Encuentro y el mineral oxidado de Esperanza Sur, cuyas soluciones obtenidas serán beneficiadas en la Planta SX-EW existente en la línea de óxidos (ex Tesoro), que no sufre modificaciones, extendiendo su operación y, por lo tanto, su vida útil.

Cabe destacar que el Proyecto no considera modificar de manera alguna el ritmo de explotación de los rajos Esperanza, Tesoro, Tesoro Noreste y Mirador, así como tampoco las características de las plantas de chancado y aglomeración, pilas dinámicas, botaderos de ripios, planta concentradora y depósito de relaves que actualmente prestan servicio a dicha explotación.

1.2. Identificación del Titular y representante legal

El Titular del Proyecto es Minera Centinela cuyos antecedentes se presentan a continuación:

A. Empresa:

Nombre : Minera Centinela
RUT : 76.727.040-2
Domicilio : Apoquindo # 4001, piso 18, Las Condes, Santiago
Teléfono : (56-2) 27987000
Correo Electrónico : cpuga@mineracentinela.cl, aguerrero@mineracentinela.cl

B. Representante Legal:

Representante Legal 1 : André Sougarret Larroquete
RUT : 9.617.644-9
Representante Legal 2 : Cristián Puga Parraguez
RUT : 12.292.511-0
Domicilio : Apoquindo # 4001, piso 18, Las Condes, Santiago
Teléfono : (56-2) 27987000
Fax : (56-2) 27987618

Los antecedentes legales que acreditan la constitución de la empresa y de sus representantes legales se adjuntan en el Anexo 1-1 “Antecedentes del Titular” del presente EIA.

1.3. Identificación del consultor

Nombre : Gestión Ambiental Consultores S.A.
R.U.T. : 78.174.910 – 9
Dirección : Padre Mariano N° 103 of. 307, Providencia. Santiago.
Profesional responsable : Pablo Galarce Eissler
Teléfono : (02) 2719 5600
Fax : (02) 2235 1100
Email : pgalarce@gac.cl

1.4. Antecedentes generales del Proyecto

1.4.1 Nombre del Proyecto

De acuerdo con lo establecido en la Ley N° 19.300 y el D.S. N° 40/2012 del Ministerio de Medio Ambiente (Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental), Minera Centinela presenta al Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) de la Región de Antofagasta, el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto denominado “**Desarrollo Minera Centinela**”.

1.4.2 Breve Descripción del Proyecto

El proyecto “Desarrollo Minera Centinela”, objeto de la presente evaluación, corresponde a un proyecto de desarrollo minero que considera la explotación de los rajos Esperanza Sur y Encuentro, ubicados inmediatamente al sur del rajo Esperanza, y el posterior beneficio del mineral oxidado y sulfurado. El Proyecto se ejecutará en dos etapas, asociadas a la tasa de procesamiento de mineral en una nueva planta concentradora, diseñada para procesar el mineral sulfurado de los rajos Esperanza Sur y Encuentro:

- Etapa 1: Explotación del Rajo Esperanza Sur, alimentando la nueva planta concentradora a una tasa de hasta 110 ktpd de mineral sulfurado, al mismo tiempo que se acopia y lixivia mineral oxidado, cuya solución efluente es enviada a la Planta SX-EW de la línea de óxidos.
- Etapa 2: Explotación conjunta de los rajos Esperanza Sur y Encuentro, alimentando la planta concentradora Centinela a una tasa de hasta 180 ktpd de mineral sulfurado, al mismo tiempo que se beneficia mineral oxidado, cuya solución efluente es enviada a la Planta SX-EW de la línea de óxidos. Esta etapa estará igualmente marcada por una continuidad operacional de la explotación de mineral oxidado desde el rajo Encuentro, extendiendo la vida útil de las instalaciones del Proyecto Óxidos Encuentro en tanto se extraiga mineral oxidado, esto es, aproximadamente 9 años.

Producto del beneficio de mineral sulfurado se obtendrá un concentrado colectivo o primario, de cobre, oro, plata y molibdeno (Cu-Au-Ag-Mo). Dicho concentrado, será enviado a la planta de molibdeno, la que será ampliada acorde a las nuevas necesidades, para la recuperación selectiva de este último metal en caso que su cantidad y condiciones de mercado hagan de éste un proceso rentable. Cuando ello no sea así, el concentrado no ingresará a la planta de molibdeno.

El concentrado obtenido, extraído o no el molibdeno, será enviado hacia las instalaciones del Muelle Esperanza a través del concentrado existente de aproximadamente 145 kilómetros de longitud, que nace en la planta concentradora Esperanza, el cual ampliará su capacidad acorde a la producción del presente Proyecto. Dado lo anterior, se implementará un ducto de conexión entre la nueva planta concentradora Centinela y la planta de molibdeno, ubicada aladaña a la planta concentradora Esperanza, existente. Previo al ingreso a la planta de molibdeno se implementará un bypass que permitirá evitar el ingreso a esta última planta y conectar directamente con el concentrado que permitirá conducir el mineral hasta el sector Muelle Esperanza.

Para el manejo de los relaves se utilizará la tecnología de relaves espesados y será necesario un nuevo depósito de relaves, el cual se ha diseñado para recibir la totalidad de los relaves provenientes de la nueva planta concentradora Centinela, así como también los que se generen

en la planta concentradora Esperanza desde el momento que la misma sea alimentada con mineral proveniente del rajo Esperanza Sur, lo cual ocurrirá una vez se agote el mineral proveniente del rajo Esperanza. De esta manera, la planta concentradora Esperanza verá su vida útil extendida con ocasión del Proyecto.

Por otra parte, producto de la lixiviación del material oxidado en pila ROM en el caso del mineral proveniente del rajo Esperanza Sur y en pila dinámica en el caso de su símil proveniente del rajo Encuentro, se generarán soluciones de cobre que serán enviadas a las instalaciones de la línea de óxidos de Minera Centinela (ex Tesoro), utilizando el ducto de soluciones que fue evaluado con ocasión del proyecto Óxidos Encuentro. Producto del beneficio de mineral oxidado se obtendrán cátodos de cobre a transportar vía camiones, tal como en la actualidad.

En el Muelle Esperanza, se realizará el acondicionamiento del sistema de aducción existente para el envío de agua de mar hacia el sector Mina-Planta, mediante un nuevo acueducto, que ya en la Etapa 1 operará en paralelo al existente, y la recepción, espesamiento, filtrado, almacenamiento y embarque de concentrado de cobre.

Considerando lo anteriormente descrito, debido a la ubicación geográfica de las instalaciones del Proyecto, la descripción del mismo se presenta en forma separada para las distintas áreas donde se desarrollará, de la siguiente manera:

1. Sector Mina – Planta:

Corresponde a la zona oriental del Proyecto, donde se encuentran los rajos Esperanza, Tesoro Central, Tesoro Noreste, Mirador y sus instalaciones anexas actualmente en operación, y donde se emplazarán el rajo Esperanza Sur y el rajo Encuentro junto con las nuevas instalaciones necesarias para la extracción y beneficio del mineral proveniente de estos últimos: botaderos de estéril, acopios de mineral de alta y baja ley, acopios de material oxidado, planta concentradora Centinela, depósito de relaves, campamento, oficinas, caminos internos e instalaciones anexas para la construcción y operación del Proyecto.

2. Sector Ductos:

Corresponde a la zona intermedia del Proyecto donde se encuentran los actuales ductos de Minera Centinela, que datan del Proyecto Esperanza, destinados al transporte de agua y concentrado entre los sectores Mina-Planta y Muelle Esperanza, y que con ocasión del presente Proyecto será intervenida para la construcción de dos nuevos acueductos: un acueducto con sus respectivas estaciones de bombeo (5) que permita suministrar el agua de mar adicional necesaria para el proceso productivo en el Sector Mina – Planta durante la Etapa 1 del Proyecto y un segundo acueducto que reemplace el acueducto existente una vez este último alcance su vida útil, con una capacidad adicional para satisfacer los requerimientos de la Etapa 2 del Proyecto. En relación al transporte de concentrado, se

indica que el ducto actual, y sus respectivas estaciones de válvulas (3), será repotenciado, reemplazando algunos tramos con tubería de mayor diámetro para así aumentar su capacidad en ambas Etapas.

3. Sector Muelle Esperanza:

Corresponde al área donde se ubican las instalaciones existentes del Muelle Esperanza, en la cual se emplazarán las futuras ampliaciones de las instalaciones para el lavado, espesado, filtrado, almacenamiento y transporte del concentrado de cobre, además de las instalaciones de embarque de dicho mineral junto con instalaciones anexas.

1.4.3 Objetivo del Proyecto

El Proyecto tiene como objetivo ampliar la operación de Minera Centinela, tanto su capacidad de procesamiento como vida útil, incorporando nuevos yacimientos y aprovechando capacidades existentes, complementadas con nuevas instalaciones, permitiendo así consolidar la operación de la empresa en la Región de Antofagasta.

1.4.4 Desarrollo de proyecto por etapas

El Proyecto descrito en el presente Capítulo e ingresado a evaluación de impacto ambiental será desarrollado en dos etapas, definidas por la capacidad de procesamiento de la nueva planta concentradora Centinela:

- Etapa 1: Explotación del Rajo Esperanza Sur, alimentando la nueva planta concentradora a una tasa de hasta 110 ktpd de mineral sulfurado, al mismo tiempo que se acopia y lixivia mineral oxidado, cuya solución efluente es enviada a la Planta SX-EW de la línea de óxidos de Minera Centinela.
- Etapa 2: Explotación conjunta de los rajos Esperanza Sur y Encuentro, alimentando la planta concentradora Centinela a una tasa de hasta 180 ktpd de mineral sulfurado, al mismo tiempo que se beneficia mineral oxidado, cuya solución efluente es enviada a la Planta SX-EW de la línea de óxidos de Minera Centinela. Esta Etapa estará igualmente marcada por una continuidad operacional de la explotación de mineral oxidado desde el rajo Encuentro, extendiendo la vida útil de las instalaciones del Proyecto Óxidos Encuentro en tanto se extraiga mineral oxidado, esto es, aproximadamente en 9 años, la utilización de la planta concentradora Esperanza, una vez que se agote el mineral del rajo Esperanza. El relave producido cuando ocurra lo anterior será enviado al nuevo depósito de relaves.

Las instalaciones asociadas a cada etapa, junto con su relación con las instalaciones existentes se presentan para cada sector a modo de resumen en Tabla 1-8, Tabla 1-31 y Tabla 1-37 y en

detalle en la sección 1.8 del presente capítulo. Con respecto a cuándo se ejecutarán, el cronograma de construcción y operación, por etapa, se presenta en la sección 1.4.10 del presente capítulo.

1.4.5 Tipología del Proyecto

1.4.5.1 Tipología principal

El Proyecto ingresa al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) de acuerdo a lo establecido en la normativa nacional vigente: la Ley 19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente (LBGMA), establece en su artículo 8° que los proyectos o actividades indicadas en el artículo 10°, y detalladas en el artículo 3° del Reglamento del SEIA, solo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental.

El artículo 2° letra g) del Reglamento del SEIA define el concepto de “modificación de proyecto o actividad” como “*realización de obras, acciones o medidas tendientes a intervenir o complementar un proyecto o actividad, de modo tal que éste sufra cambios de consideración*”. De acuerdo al citado artículo se entenderá que un proyecto o actividad sufre cambios de consideración si, entre otras condiciones:

- a) Las partes, obras o acciones tendientes a intervenir o complementar el proyecto o actividad constituyen un proyecto o actividad listado en el artículo 3 del Reglamento del SEIA.

Al respecto, tal como se describe en la sección 1.7 del presente capítulo, el Proyecto Desarrollo Minera Centinela modifica proyectos ambientalmente evaluados por parte de Minera Centinela tanto en la línea de óxidos como de sulfuros. Con ello, considerando la definición de cambio de consideración, se concluye que los cambios que el Proyecto trae consigo resultan ser de esta naturaleza. En efecto, al establecer el tipo de proyecto o actividad que debe ingresar al SEIA la Ley de Bases del Medio Ambiente señala en su Artículo 10, literal i) lo siguiente:

Artículo 10°.- *Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases, que deberán someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental, son los siguientes:*

- 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;*

Al respecto, el D.S. 40/12 del MMA, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, precisa en su artículo 3, literal i), qué debe entenderse por proyecto de desarrollo minero, señalando:

Artículo 3°.- Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases, que deberán someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental, son los siguientes:

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).

En consecuencia, dado que el Proyecto considera, gracias a la explotación de los rajos Esperanza Sur y Encuentro, aumentar la capacidad de extracción y beneficio de mineral en más de 5.000 toneladas mensuales, se concluye que corresponde a un cambio de consideración toda vez que por sí solo constituye un proyecto listado en el artículo 3 del SEIA y, por lo tanto, debe someterse al SEIA.

1.4.5.2 Tipologías secundarias

Las tipologías secundarias de ingreso del presente EIA, de acuerdo al artículo 3 del D.S. 40/12 del MMA, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, son las siguientes:

Artículo 3°.- Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases, que deberán someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental, son los siguientes:

a) *Acueductos, embalses o tranques y sifones que deban someterse a la autorización establecida en el artículo 294 del Código de Aguas.*

El Proyecto considera al menos una piscina de almacenamiento de agua de más de 50.000 m³ de capacidad, razón por la cual debe someterse al SEIA. En particular, la piscina de agua recuperada o de proceso de la nueva planta concentradora en la Etapa 1 tendrá una capacidad de 80.000 m³, la cual será complementada con una piscina contigua de 60.000 m³ durante la Etapa 2. En paralelo, la piscina de agua fresca durante la Etapa 1 tendrá un volumen de 52.000 m³ y será complementada en la Etapa 2 con una piscina aledaña de 35.000 m³.

Asimismo, considera la operación de dos acueductos paralelos con una capacidad de transporte conjunta de hasta 2,5 m³/s, aun cuando cada ducto por separado transporta menos de 2 m³/s, razón por la cual debe someterse al SEIA.

b) Líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje y sus subestaciones.

El Proyecto considera una nueva subestación eléctrica que recibirá líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje (220 kV), denominada DMC, aledaña a la nueva planta concentradora en el sector Mina-Planta, y la habilitación de líneas de transmisión eléctrica. En particular, en el sector Mina-Planta la actual línea 220 kV El Tesoro - Esperanza se abre y se extiende ida y retorno hasta la nueva S/E DMC. Así, se habilita un circuito S/E Tesoro – S/E DMC y un segundo circuito S/E Esperanza – S/E DMC, esto a través de un único trazado adicional de torres de doble circuito (2x220 kV), de 11,4 km de longitud. Por su parte, en el sector Ductos, la energía será suministrada desde las actuales líneas 110 kV Muelle – Guayaques y Tap Off Enlace Antucoya – Antucoya, esta última propiedad de Minera Antucoya, y conectada a la S/E Antucoya (220 kV) a través de un nuevo patio de transformación de 220 kV a 110 kV.

c) Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW.

El Proyecto considera la instalación y operación de generadores eléctricos de respaldo con una capacidad de generación conjunta superior a 3 MW, razón por la cual debe someterse al SEIA. En particular, en el sector Mina-Planta se consideran durante la fase de construcción 18 MW de generación, distribuidos entre las distintas áreas de trabajo, mientras que durante la operación se prevén 16 MW de generación de respaldo. En el caso del sector Muelle Esperanza la generación de respaldo será de 3,6 MW durante la fase de operación, en tanto que durante la fase de construcción se prevé se requieran 3,2 MW. Finalmente, en el sector Ductos se prevé un requerimiento de 9 MW distribuidos en áreas de trabajo y campamentos.

i) Proyectos de desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas comprendiendo las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos y estériles, así como la extracción industrial de áridos, turba o greda;

i.3. Se entenderá por proyectos de disposición de residuos y estériles aquellos en que se dispongan residuos masivos mineros resultantes de la extracción o beneficio, tales como estériles, minerales de baja ley, residuos de minerales tratados por lixiviación, relaves, escorias y otros equivalentes, que provengan de uno o más proyectos de desarrollo minero que por sí mismos o en su conjunto tengan una capacidad de extracción considerada en la letra i.1 anterior.

El Proyecto considera la habilitación de botaderos de lastre para disponer el estéril y un depósito de relaves espesados asociados a la explotación de más de 5.000 toneladas mensuales de mineral. En particular, considera dos nuevos botaderos asociados al rajo Esperanza Sur, la modificación y uso del botadero Oeste asociado al rajo Esperanza, un nuevo botadero asociado al rajo Encuentro y la ampliación del botadero Suroeste asociado al rajo

Encuentro. Asimismo, considera un nuevo depósito de relaves de una capacidad de 2.600 millones de toneladas.

i.5.1. Tratándose de extracciones en pozos o canteras, la extracción de áridos y/o greda sea igual o superior a diez mil metros cúbicos mensuales (10.000 m³/mes), o a cien mil metros cúbicos (100.000 m³) totales de material removido durante la vida útil del proyecto o actividad, o abarca una superficie total igual o mayor a cinco hectáreas (5 ha);

El Proyecto considera la extracción de áridos como material de empréstito para la construcción de instalaciones en el sector Mina-Planta durante la fase de construcción y el muro final del depósito de relaves, en una cantidad superior a 100.000 m³ de material.

j) Oleoductos, gasoductos, ductos mineros u otros análogos.

El Proyecto considera la construcción y operación de un ducto de transporte de concentrado de cobre que conecte la nueva planta concentradora Centinela con la planta de molibdeno aledaña a la planta concentradora Esperanza, existente. Asimismo, considera el reemplazo del concentrado existente entre los sectores Mina-Planta y Muelle.

k) Instalaciones fabriles, tales como metalúrgicas, químicas, textiles, productoras de materiales para la construcción, de equipos y productos metálicos y curtiembres, de dimensiones industriales. Se entenderá que estos proyectos o actividades son de dimensiones industriales cuando se trate de:

k.1 Instalaciones fabriles cuya potencia instalada sea igual o superior a dos mil kilovoltios-ampere (2.000 KVA)

El Proyecto considera la construcción y operación de una nueva planta concentradora de cobre cuyos equipos tendrán una potencia instalada conjunta superior a 2.000 KVA, la cual será superada también por las instalaciones de recepción, manejo, almacenamiento y embarque de concentrado de cobre en el muelle.

ñ) Producción, almacenamiento, transporte, disposición o reutilización habituales de sustancias tóxicas, explosivas, radioactivas, inflamables, corrosivas o reactivas.

ñ.3. Producción, disposición o reutilización de sustancias inflamables que se realice durante un semestre o más, y con una periodicidad mensual o mayor, en una cantidad igual o superior a ochenta mil kilogramos diarios (80.000 kg/día). Capacidad de almacenamiento de sustancias inflamables en una cantidad igual o superior a ochenta mil kilogramos (80.000 kg).

El Proyecto considera almacenar, en el sector Mina-Planta, petróleo diésel, aceite para mantención de maquinaria y aceite reutilizado en cantidades mayores a 80 toneladas. Asimismo, considera la reutilización de aceite para la producción de explosivos.

ñ.4. Producción, disposición o reutilización de sustancias corrosivas o reactivas que se realice durante un semestre o más, y con una periodicidad mensual o mayor, en una cantidad igual o superior a ciento veinte mil kilogramos diarios (120.000 kg/día). Capacidad de almacenamiento de sustancias inflamables en una cantidad igual o superior a ciento veinte mil kilogramos (80.000 kg).

El Proyecto considera almacenar reactivos de proceso de carácter corrosivo en el sector Mina-Planta en una cantidad superior a 120 toneladas: cal, metabisulfito de sodio, sulfhidrato de sodio, ácido sulfúrico. Asimismo, considera almacenar sustancias reactivas en una capacidad mayor a 120 toneladas: nitrato de amonio y emulsión matriz, siempre en el sector Mina-Planta.

o) Proyectos de saneamiento ambiental, tales como sistemas de alcantarillado y agua potable, plantas de tratamiento de agua o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisarios submarinos, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos.

o.4. Plantas de tratamiento de aguas de origen domiciliario, que atiendan a una población igual o mayor a dos mil quinientos (2.500) habitantes.

El Proyecto considera la instalación y operación de plantas de tratamiento de aguas servidas y sistemas de distribución de agua potable cuya capacidad conjunta supera los 2.500 usuarios.

o.5. Plantas de tratamiento y/o disposición de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, estaciones de transferencia y centros de acopio y clasificación que atiendan a una población igual o mayor a cinco mil (5.000) habitantes.

El Proyecto considera la habilitación y operación de un relleno sanitario que recibirá los residuos domésticos generados tanto por la mano de obra actual como la adicional con ocasión del Proyecto, la cual al menos en una de las etapas de Proyecto excederá las 5.000 personas.

o.7.4 Traten efluentes con una carga contaminante media diaria igual o superior al equivalente a las aguas servidas de una población de cien (100) personas, en uno o más de los parámetros señalados en la respectiva norma de descargas de residuos líquidos.

El Proyecto considera la construcción y operación de una planta de remoción de metales para el tratamiento del efluente de la planta de filtros en el Muelle Esperanza.

1.4.6 Modificación de Proyecto

El proyecto denominado “Desarrollo Minera Centinela”, sometido a evaluación ambiental por medio del presente Estudio de Impacto Ambiental, corresponde a una modificación de los siguientes proyectos:

- Proyecto Esperanza, calificado favorablemente de acuerdo a la RCA N° 212/2008 de la COREMA Región de Antofagasta y posteriores modificaciones y/o complementaciones evaluadas ambientalmente.
- Proyecto El Tesoro, calificado favorablemente de acuerdo a la RCA N° 031/1997 de la COREMA Región de Antofagasta y posteriores modificaciones y/o complementaciones evaluadas ambientalmente.
- Proyecto Óxidos Encuentro, calificado favorablemente de acuerdo a la RCA N° 201/2013 de Comisión de Evaluación de la Región de Antofagasta y posteriores modificaciones y/o complementaciones evaluadas ambientalmente.

Cabe señalar que el Proyecto no modifica la totalidad de las obras y/o actividades ambientalmente evaluadas, razón por la cual se precisan en detalle las modificaciones para cada uno de los sectores del Proyecto en Tabla 1-8, Tabla 1-31 y Tabla 1-37, más adelante en el presente Capítulo.

1.4.7 Monto estimado de la inversión

El monto estimado de inversión del Proyecto alcanza un total aproximado de \$4.350 millones de dólares, de los cuales \$2.700 millones corresponden a la Etapa 1 y \$1.650 millones a la Etapa 2.

1.4.8 Vida útil del Proyecto

El Proyecto tendrá una vida útil de 43 años, desglosados en 3 años de construcción de la Etapa 1, 38 años de operación total, dentro de los cuales se consideran 2 años de construcción asociados a la Etapa 2, y 2 años de cierre.

1.4.9 Mano de obra

Para la ejecución de las actividades del Proyecto se prevé el siguiente requerimiento adicional de mano de obra.

Tabla 1-1: Mano de obra del Proyecto

Sector	Etapa 1			Etapa 2 ^(c)		
	Construcción ^(a)	Operación ^(b)	Cierre	Construcción ^(a)	Operación ^(b)	Cierre
Mina – Planta	6.000	1.530	-	4.200	2.830	2.830
Ductos	1.800	0	-	1.200	0	0
Muelle	1.200	60	-	900	60	60
Total	9.000	1.590	-	6.300	2.890	2.890

(a) La mano de obra de la fase de construcción corresponde a aquella que se desempeñará por turno de trabajo.

(b) La mano de obra de la fase de operación y cierre corresponde al total. Dicha mano de obra se distribuirá en distintos turnos de trabajo

(c) Corresponde a la dotación total, considerando mano de obra de la Etapa 1.

1.4.10 Cronograma general del Proyecto

A continuación se presenta el cronograma general del Proyecto “Desarrollo Minera Centinela”.

Tabla 1-2: Cronograma general del Proyecto

Etapa	Fase	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	...	2056	2057	2058
1	Construcción													
	Operación													
2	Construcción													
	Operación													
	Cierre													

Notas:

- (1) Las instalaciones construidas con ocasión de la Etapa 1 continuarán operando durante la Etapa 2, de ahí que no se especifique una fase de cierre para la primera etapa.
- (2) El cronograma es susceptible a ajustes debido al plazo que tome la evaluación ambiental, la obtención de permisos sectoriales y la conclusión de la ingeniería de detalle. Dichos ajustes se estima podrían retrasar el inicio de la fase de construcción y/u operación de la Etapa 1 en 6 meses.

1.4.11 Plazo e hitos estimados de inicio del Proyecto

El Proyecto se iniciará previa aprobación ambiental y obtención de los permisos sectoriales que le sean aplicables en cada uno de sus sectores.

Los hitos de inicio y fin de cada etapa y fase, por sector, se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 1-3: Hitos de inicio y fin de cada etapa y fase del Proyecto

Sector	Etapa	Fase	Hito	
			Inicio	Fin
Mina-Planta	1	Construcción	Inicio de prestripping rajo Esperanza Sur	Término de pruebas de funcionamiento en equipos de la nueva planta concentradora.
		Operación ^(a)	Alimentación sostenida de mineral proveniente del rajo Esperanza Sur a chancador primario.	Inicio de la operación de la Etapa 2.
		Cierre ^(b)	No se considera fase de cierre en la Etapa 1.	
	2	Construcción	Inicio de la remoción de sobrecarga (prestripping) del rajo Encuentro para la explotación de sulfuros.	Término de pruebas de funcionamiento de planta de chancado
		Operación ^(a)	Alimentación sostenida de mineral proveniente del rajo Encuentro a chancador primario	Fin de la explotación del rajo Esperanza Sur.
		Cierre ^(a)	Construcción de pretil perimetral para evitar acceso y contener eventual material desprendido de los taludes de los rajos Esperanza Sur y Encuentro.	Desmantelamiento de oficinas y campamento de operación
Ductos	1	Construcción	Habilitación campamentos de construcción e instalaciones de faena.	Término de obras de ampliación de concentrado existente
		Operación	Nuevo acueducto: Inicio de bombeo de agua hacia planta concentradora Centinela Concentraducto existente: Inicio de transporte de concentrado desde la planta concentradora Centinela.	Inicio de la operación de la Etapa 2.
		Cierre ^(b)	No se considera fase de cierre en la Etapa 1.	
	2	Construcción	Uso de campamentos de construcción e instalaciones de faena	Desmantelamiento total de campamentos de construcción e instalaciones de faenas.
		Operación ^(c)	Nuevo acueducto: Inicio de bombeo de agua hacia planta concentradora Esperanza. Concentraducto existente: Aumento de transporte de concentrado desde la planta concentradora Centinela.	Concentraducto: Fin del transporte de concentrado al cesar la alimentación de mineral a la planta concentradora Centinela. Acueductos: Una vez concluida la fase de cierre.
		Cierre	Limpieza del concentrado.	Desmantelamiento de estaciones de bombeo y válvulas.
Muelle	1	Construcción	Habilitación campamento de construcción e instalación de faena.	Término de pruebas de funcionamiento en equipos de recepción y manejo de concentrado.
		Operación	Inicio de recepción de concentrado producido en planta concentradora Centinela.	Inicio de la operación de la Etapa 2.
		Cierre ^(b)	No se considera fase de cierre en la Etapa 1.	
	2	Construcción	Inicio construcción espesador adicional de concentrado	Término de pruebas de funcionamiento en equipos de

Sector	Etapa	Fase	Hito	
			Inicio	Fin
				recepción y manejo de concentrado.
		Operación	Aumento en la recepción de concentrado debido al aumento en la tasa de procesamiento en la planta concentradora.	Fin de la recepción de concentrado.
		Cierre	Limpieza de instalaciones de manejo de concentrado	Desmantelamiento de las oficinas.

- Como parte de la fase de construcción se efectuarán pruebas a todos los equipos, incluyendo chancadores primarios, por lo que la operación iniciará sólo cuando la alimentación sea sostenida, esto es, cuando se desarrolle de forma continua a lo largo de 24 horas.
- Una vez concluida la construcción de la Etapa 2 se dará inicio a la misma, utilizando la totalidad de la infraestructura de la Etapa 1.
- Durante la fase de cierre se requerirá agua, razón por la cual los acueductos continuarán operando hasta el fin de esta etapa.

Además, el inicio de cada etapa del Proyecto será oportunamente informado a la Superintendencia del Medio Ambiente.

1.5. Localización y vías de acceso del Proyecto

1.5.1 División política-administrativa

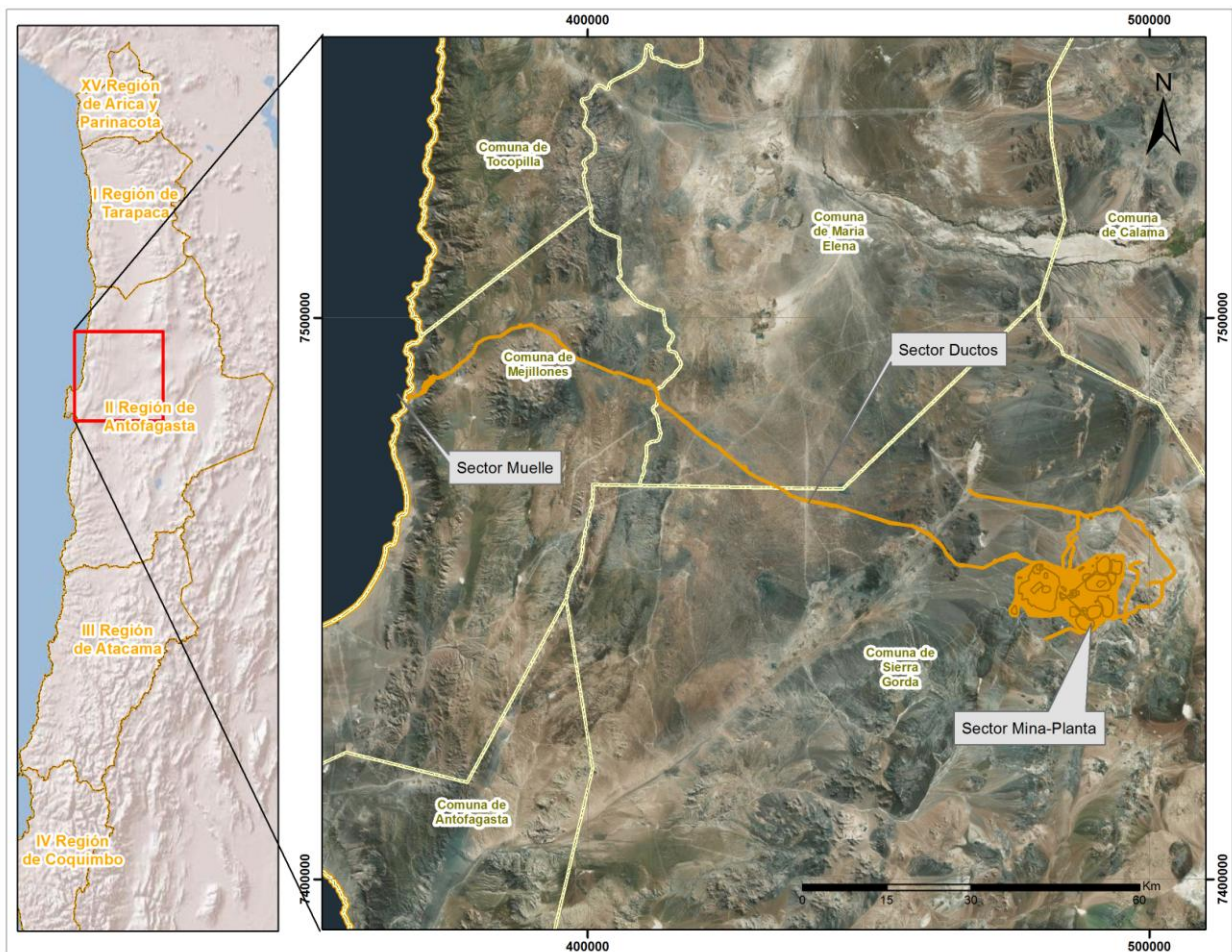
El Proyecto se ubica en las comunas de Sierra Gorda y Mejillones de la Provincia de Antofagasta y comuna de María Elena, de la Provincia de Tocopilla, todas ellas en la Región de Antofagasta. Dado el emplazamiento del Proyecto, su localización puede ser descrita considerando los siguientes sectores:

- Sector Mina – Planta, que corresponde a las áreas asociadas a la explotación de los rajos actuales de Minera Centinela, y los rajos Esperanza Sur y Encuentro. A este sector se accede mediante ruta estabilizada, coloquialmente conocida como “Acceso a Minera El Tesoro”, a una garita ubicada 19,9 kilómetros al este de la localidad de Sierra Gorda. El camino en cuestión nace de la Ruta 25, 890 metros al norte de la salida de la localidad de Sierra Gorda, en la coordenada UTM, datum WGS84, huso 19 sur: 467.925 E, 7.469.385 N.
- Sector Ductos, que corresponde a la red de ductos que conectan el Sector Mina - Planta con el Sector Muelle Esperanza a través de las comunas de Sierra Gorda, María Elena y Mejillones, en una longitud de 145 km. A este sector se accede desde las Rutas 25, 5 y 1, todas atravesadas transversalmente por los ductos.

- Sector Muelle Esperanza, correspondiente al área donde se emplazan las actuales instalaciones portuarias del muelle de Minera Centinela a ser complementadas con ocasión de este Proyecto, cuyo acceso se encuentra ubicado aproximadamente a 2,2 km al Sur de la localidad de Michilla y a 42 km al Norte de la ciudad de Mejillones en la comuna del mismo nombre.

A continuación, en la Figura 1-1 se presenta la ubicación general del Proyecto y la identificación de cada uno de sus sectores:

Figura 1-1: Localización general del Proyecto



Fuente: Elaboración propia.

1.5.2 Representación cartográfica (Datum WGS84)

En la siguiente Tabla se presentan las coordenadas referenciales de los sectores del Proyecto.

Tabla 1-4: Coordenadas referenciales de los sectores del Proyecto

Sector	Referencia	Coordenadas UTM (Datum WGS84)	
		Este	Norte
Mina – Planta	Rajo Esperanza Sur	491.764	7.455.948
	Rajo Encuentro	490.043	7.447.682
	Depósito de relaves espesados Centinela	480.200	7.451.709
	Planta concentradora Centinela	484.761	7.450.448
Ductos	Ductos (Inicio Muelle Esperanza)	368.540	7.486.019
	Ductos (Término Sector Mina-Planta, piscina de agua fresca)	484.410	7.450.655
Muelle Esperanza	Garita de acceso	368.534	7.485.590

La disposición de las instalaciones se muestra en los planos adjuntos en los anexos 1-2, 1-3 y 1-4.

1.5.3 Caminos de acceso

Las vías de acceso a los sectores que componen el Proyecto son las siguientes:

Tabla 1-5: Vías de acceso a las áreas del Proyecto

Sector	Descripción	Ruta
Mina - Planta	El acceso a faena corresponde al acceso a las actuales instalaciones de Minera Centinela (coloquialmente conocido como acceso MET), que nace en la Ruta 25, al norte de la localidad de Sierra Gorda, y con aproximadamente 20 km de extensión y superficie de rodado estabilizada con aditivo, que permite acceder a la garita de Minera Centinela, ubicada en la intersección entre el camino de acceso y el desvío hacia el sur que permitía acceder a la antigua garita de la línea de sulfuros (ex Minera Esperanza).	Ruta 5 (Pavimento) Ruta 25 (Pavimento) Camino acceso Minera Centinela (Estabilizado con aditivo)
Ductos	Acceso a camino de servicio de los actuales ductos de Minera Centinela.	Ruta 1 (Pavimento) Ruta B-216 (Ripio compactado) Ruta B-242 (Tierra) Ruta 5 (Pavimento) Ruta 25 (Pavimento) Camino servicio ductos (Tierra)
Muelle Esperanza	Acceso a instalaciones existentes.	Ruta 1 (Pavimento)

En las siguientes Figuras se muestran las vías de acceso área del Proyecto para cada uno de sus sectores: Mina – Planta, Ductos y Muelle Esperanza.

Figura 1-2: Vías de acceso al sector Mina – Planta

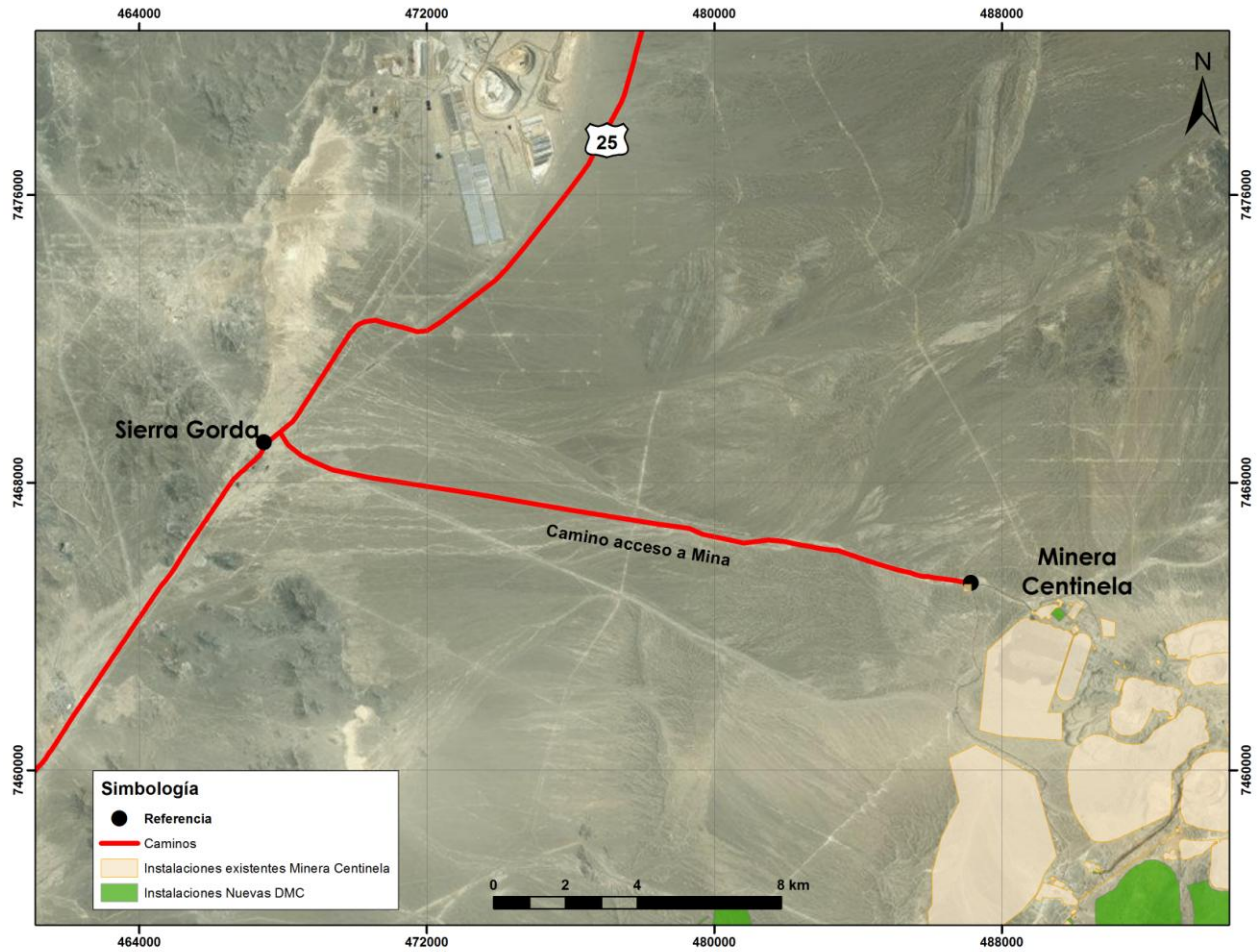
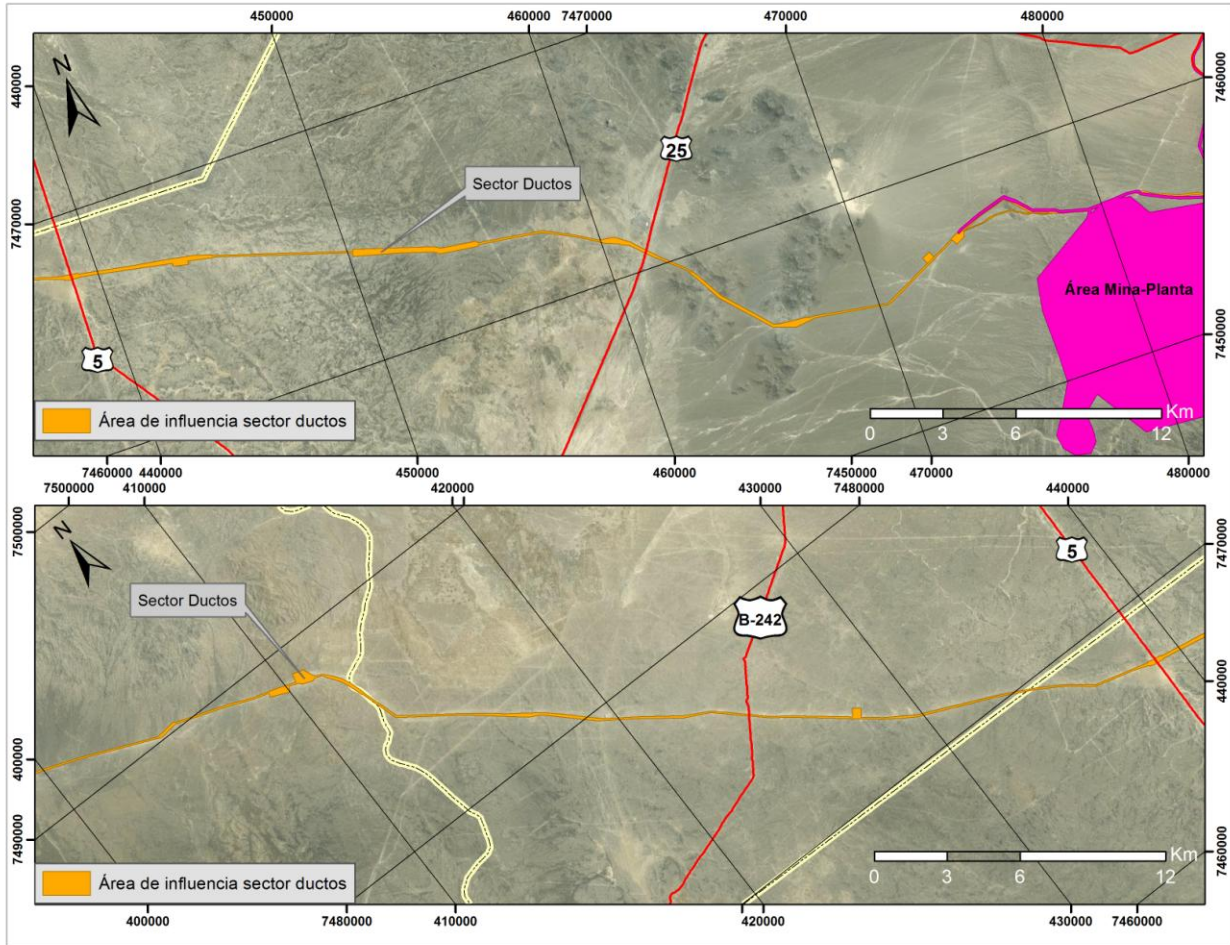


Figura 1-3: Vías de acceso al sector Ductos



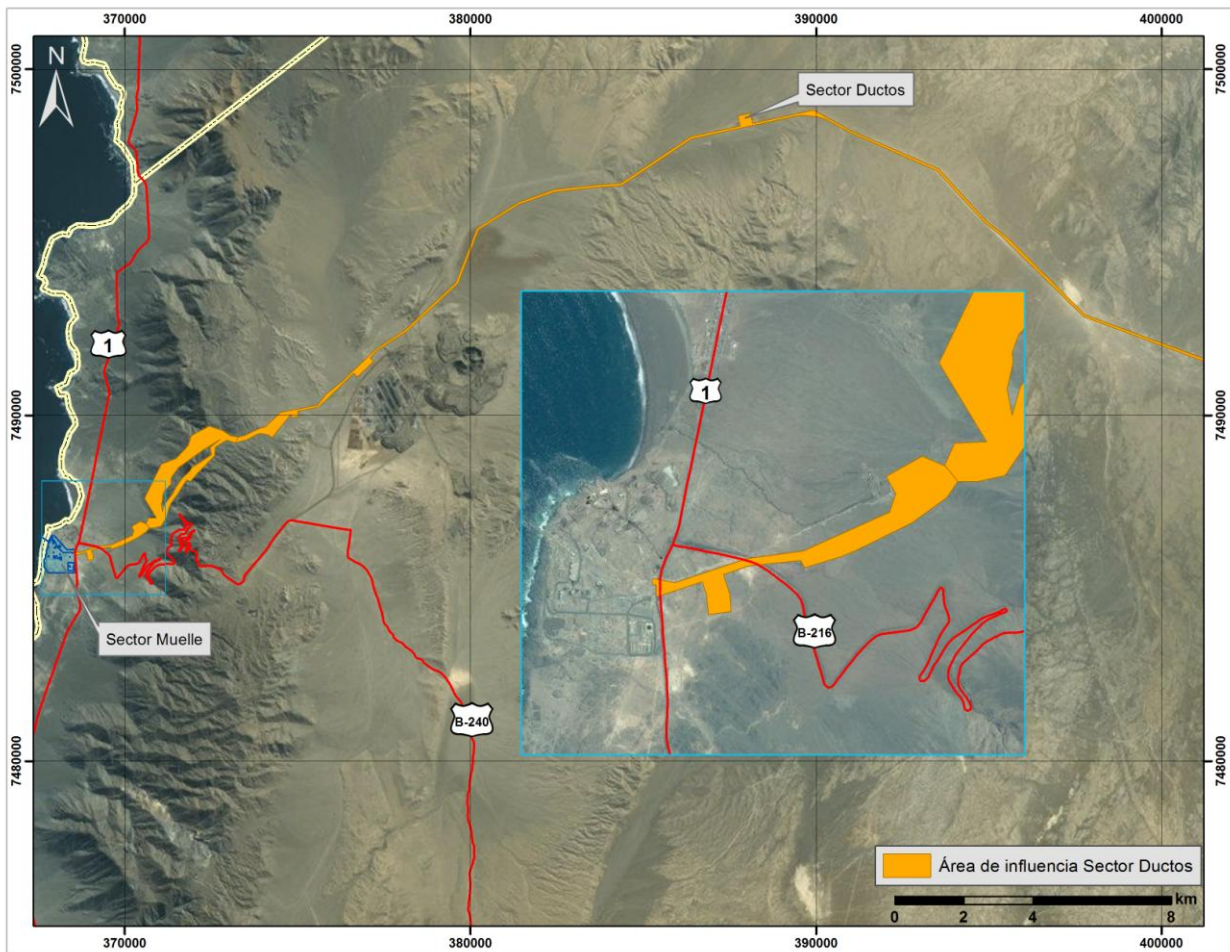
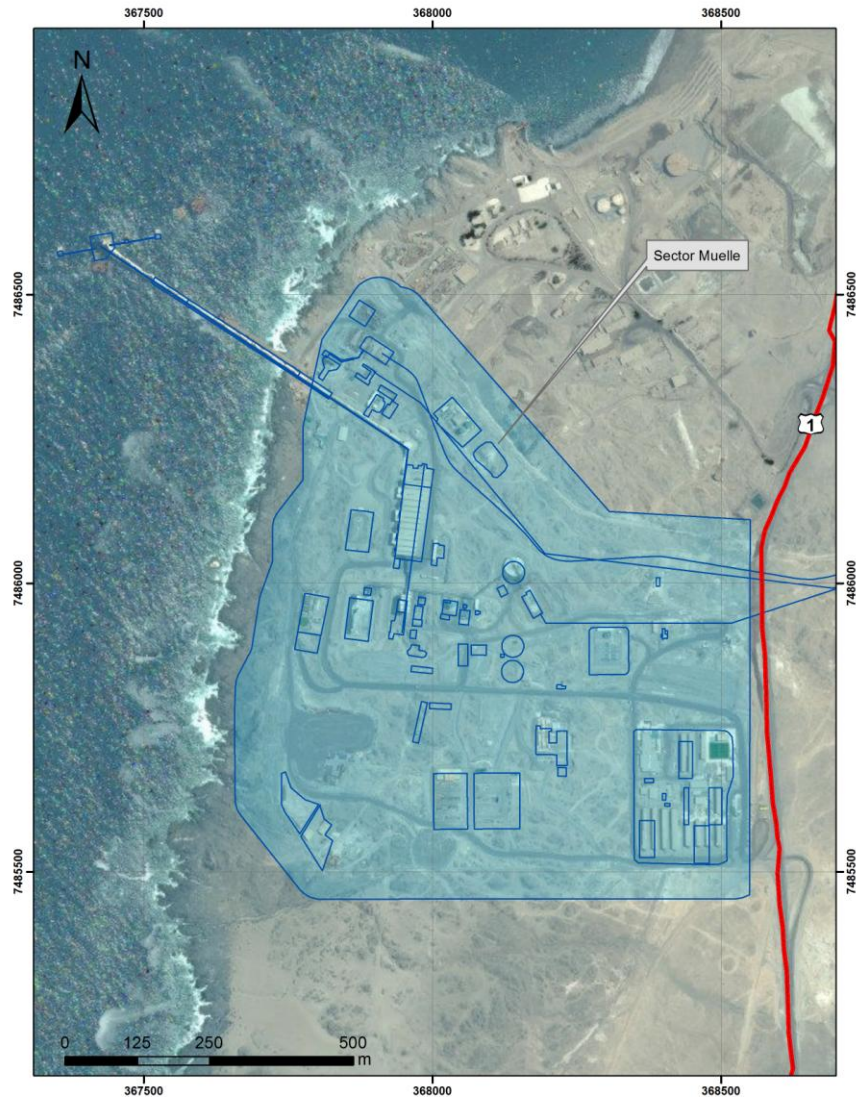


Figura 1-4: Vía de acceso al sector Muelle Esperanza



1.5.4 Justificación de la localización

La ubicación del Proyecto obedece a la existencia de los yacimientos Esperanza Sur y Encuentro, su accesibilidad, su potencial de explotación y características topográficas del entorno que permiten la adecuada construcción de las instalaciones para su operación, además de la disponibilidad de los sitios y la infraestructura existente, que permiten el aprovechamiento conjunto de los recursos activos de Minera Centinela presentes en el área del Proyecto.

1.6. Superficie del Proyecto

La Tabla 1-6 muestra las superficies estimadas de las principales instalaciones asociadas al Proyecto. Para aquellas superficies que varían durante la ejecución de este último se ha considerado su condición final. En los anexos 1-2, 1-3 y 1-4 se presenta un plano Layout de los distintos sectores del Proyecto.

Tabla 1-6: Superficie de las principales instalaciones requeridas por el Proyecto

Sector	Instalación	Superficies a intervenir (ha)
Sector Mina - Planta ^(a)	Rajo Esperanza Sur	584
	Botadero Este Esperanza Sur	382
	Botadero Sur Esperanza Sur	1.078
	Acopio de mineral Esperanza Sur	217
	Pila ROM Esperanza Sur	101
	Rajo Encuentro Sulfuros	493
	Botadero Noreste Encuentro	691
	Botadero Suroeste Encuentro (considera botadero original proyecto Óxidos Encuentro)	611
	Acopio de mineral Encuentro	244
	Acopio transitorio de óxidos Encuentro	37
	Planta concentradora Centinela	56
	Plataforma chancador primario Esperanza Sur	1,2
	Plataforma chancador primario Encuentro	1,2
	Depósito de relaves Centinela	3.793
Ductos ^(c)	Franja donde se dispondrán nuevos ductos y áreas de servicio	593
Muelle Esperanza ^(c)	Nuevo espesador de concentrado N°1	0,11
	Nuevo espesador de concentrado N°2	0,11
	Ampliación edificio de almacenamiento de concentrado	0,16

(a) Las instalaciones en este sector se emplazan dentro de un polígono de 19.442 hectáreas.
(b) Las obras de este Proyecto se materializarán en paralelo a las existentes en la franja de servidumbre solicitada por Minera Centinela. Las hectáreas declaradas corresponden a la superficie de dicha franja de servidumbre, la cual alberga las instalaciones actuales que serán complementadas con ocasión del Proyecto.
(c) En el Sector Muelle Esperanza, las obras terrestres que contempla el presente Proyecto se localizan dentro de las instalaciones actuales del Proyecto Esperanza, sector que cuenta con Cambio de Uso de Suelo (CUS), de acuerdo a la resolución N°133/2008 de la SEREMI de Agricultura, Región de Antofagasta.

1.7. Descripción de la situación actual y eventual modificación de RCA vigentes

Previo a la descripción pormenorizada del proyecto en evaluación, para facilitar la comprensión del mismo y dilucidar la posible modificación de una o más resoluciones de calificación ambiental vigente, es necesario comprender la situación actual de los proyectos autorizados ambientalmente.

1.7.1 Situación actual en términos de RCAs vigentes

1.7.1.1 Línea de óxidos de Minera Centinela

La línea de óxidos de Minera Centinela (ex Minera El Tesoro, MET) inició su operación en el año 2001, amparada por la Resolución Exenta N° 031/1997 de la COREMA de la Región de Antofagasta, que calificó favorablemente el EIA del proyecto “El Tesoro”, consistente en la explotación de un yacimiento de cobre ubicado a 25 km al Este de la localidad de Sierra Gorda, comuna del mismo nombre, Región de Antofagasta. Este yacimiento es denominado, indistintamente, como Tesoro o Tesoro Central. El mineral, de tipo oxidado, luego de extraído es sometido a sucesivas etapas de reducción de tamaño previo a su lixiviación en pilas dinámicas cuyo efluente, denominado solución rica en cobre o PLS es luego sometido a un proceso de extracción por solvente y electroobtención para finalmente obtener cátodos de cobre de alta pureza. Por su parte, el residuo de la lixiviación o ripio es apostado en un botadero con un contenido de humedad tal que no se generan emisiones atmosféricas, pero que tampoco implica un riesgo de infiltración susceptible de afectar el agua subterránea en el área, dada las características geográficas de la zona en que la napa subterránea se encuentra a una gran profundidad.

Precisamente luego de estudiar in situ lo anterior, se sometió a evaluación en el SEIA la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto “Modificación Depósito de Ripios”, aprobada mediante Resolución Exenta N° 203/2003 de la COREMA Región de Antofagasta en donde se suprimía la necesidad de mantener una carpeta de HDPE bajo el botadero de ripios.

Posteriormente, MET sometió a evaluación proyectos complementarios orientados a prestar servicio a la explotación minera. Así, mediante las RCA N°0134/2004 y N°251/2006 se calificó favorablemente los proyectos “Uso de aceites lubricantes residuales en la fragmentación de rocas en Minera El Tesoro” y “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos”, este último orientado a diferenciar los residuos en origen y propiciar el compostaje de residuos orgánicos.

Entre los proyectos citados en el párrafo anterior, en el año 2005, el titular sometió al SEIA, mediante una DIA, el proyecto “Optimización de la Capacidad de Tratamiento de Mineral”, cuyo

objetivo fue acelerar el ritmo de producción para lograr el aumento en la producción de cátodos de cobre desde 75.000 ton/año a un valor estimado de 87.810 ton/año. Dicho proyecto, que fue aprobado mediante la Resolución Exenta N°0203/2005, se basó en un nivel de producción de 10,5 millones de toneladas métricas anuales de mineral.

Ya en el año 2007, prevista una baja en la producción del rajo Tesoro, mediante la Resolución Exenta N° 0356/2007 se califica favorablemente la DIA del proyecto “Continuidad Operacional de Minera El Tesoro: Explotación de Yacimientos de Óxidos del Distrito Sierra Gorda”, cuyo objetivo fue dar continuidad a la operación mediante la incorporación de dos nuevas reservas de minerales de cobre, denominadas Tesoro Noreste y Llano, ambos localizados en las cercanías de la mina El Tesoro.

Aprobado el proyecto anterior, se evalúan nuevamente proyectos complementarios. Así, durante el año 2008 fue presentada la DIA “Ampliación de Capacidad de Almacenamiento de Combustible en Minera el Tesoro”, cuyo objetivo fue asegurar y garantizar el stock de combustible, calificada favorablemente de acuerdo a la RCA N° 242/2008. Siempre en el mismo año y mediante la RCA N°148/2008 se calificó favorablemente el proyecto “Construcción y operación parque de generación eléctrica e instalaciones complementarias de Minera El Tesoro”, cuyo objetivo principal fue dotar a la faena de un grupo de generación de respaldo para actividades críticas en caso de corte de suministro.

Luego, en el año 2009, se evalúa la DIA del proyecto “Lixiviación del Acopio de Mineral Oxidado”, cuyo objetivo fue maximizar la utilización de las instalaciones, mediante lixiviación de minerales oxidados de baja ley, dispuestos en un acopio de minerales oxidados ubicado en el sector de la entonces Minera Esperanza (hoy Minera Centinela), y el envío de la solución obtenida al sistema de manejo de soluciones para regar las pilas dinámicas de MET, la cual fue aprobada mediante Resolución Exenta N° 0049/2009. Durante ese año también fue presentada la Declaración de Impacto Ambiental “Aumento de la Capacidad de Almacenamiento de Ácido Sulfúrico”, cuyo objetivo fue la instalación y puesta en funcionamiento de un estanque para el almacenamiento de ácido sulfúrico de 20 kton, otorgándose la Resolución Exenta N° 0240/2009. Las características de este proyecto fueron modificadas, optándose por construir dos estanques de 10 kton cada uno, situación que fue informada oportunamente al SEA, concluyéndose que no corresponde a un cambio de consideración y, por lo tanto, no ameritaba su ingreso al SEIA.

El escenario hasta esa fecha, marcado por la explotación de dos rajos y el beneficio de un acopio ROM, fue luego modificado mediante el proyecto “Continuidad Operacional Minera El Tesoro: Explotación Yacimiento Mirador y Ampliación Superficie Depósito de Ripios”, calificado favorablemente mediante la RCA N°225/2010 y cuyo objetivo fue propiciar la explotación de un tercer rajo, denominado Mirador, y ampliar la superficie del botadero de ripios.

Posteriormente, en el año 2011 y mediante la RCA N°194/2011, se calificó favorablemente el proyecto “Planta Termo Solar para Calentamiento de Soluciones”, orientado a abastecer de energía el proceso de calentamiento de soluciones mediante el aprovechamiento de energía renovable no convencional.

Ya en el año 2014, Minera El Tesoro sometió a evaluación el proyecto “Continuidad operacional: Aumento de capacidad de procesamiento y modificación Planta SX”, calificado favorablemente de acuerdo a la RCA N°431/2014, el cual tuvo por objetivo modificar la Planta de extracción por solvente (SX) para recibir soluciones de terceros, permitir una segunda lixiviación en ripios actualmente acopiados en el botadero de ripios, adelantar el beneficio de mineral en stock y autorizar la ejecución de sondajes de prospección en el sector denominado Llano-Paleocanal.

Finalmente, siempre en el año 2014, luego de concretarse la integración de Minera El Tesoro y Minera Esperanza, Minera Centinela sometió a evaluación el proyecto “Integración Minera Centinela”, ambientalmente aprobado de acuerdo a la RCA N°0215/2015, el cual tiene por objetivo modificar ciertas instalaciones y actividades de las líneas de óxidos y sulfuros, favoreciendo su operación integrada. Dentro de las modificaciones destacan la extensión del botadero oeste asociado al rajo Esperanza y su utilización conjunta por parte de dicho rajo y los rajos Tesoro Central y Tesoro Noreste, además de botaderos inpit dentro de estos últimos.

Complementariamente, en virtud de la necesidad de modificar ciertas instalaciones y/o procesos de la línea de óxidos, se sometieron a consulta sobre la pertinencia de ingreso al SEIA distintos proyectos y/o actividades, sobre todos los cuales se concluyó que no era necesaria una evaluación ambiental. Entre estos se destacan los siguientes proyectos o actividades:

- Modificación del proyecto “El Tesoro”, con el fin de incorporar un área de campamento destinada a empresas contratistas, conformando una modificación que no resulta de “consideración” en los términos del artículo 8 de la Ley 19.300, según recoge la resolución N°225/2008 de la COREMA Región de Antofagasta, del 01 de julio de 2008.
- Modificación proyecto “El Tesoro”, con el fin de incorporar 280 camas en el campamento de contratistas además de instalaciones anexas, conformando una modificación que no resulta de “consideración” en los términos del artículo 8 de la Ley 19.300, según recoge la Carta D.R. N°169/2010 del SEA Región de Antofagasta, del 13 de diciembre de 2010.
- “Cambio de capa drenante”, con el fin de reemplazar la capa de material que recubre la membrana basal de las pilas dinámicas por material nuevo y así recuperar la eficiencia en el filtrado de las soluciones PLS fruto del proceso de lixiviación, conformando una modificación que no resulta de “consideración” en los términos del artículo 8 de la Ley 19.300, según recoge la Carta D.R. N°0840/2012 del SEA Región de Antofagasta, del 21 de diciembre de 2012.

- “Habilitación área de lixiviación diferenciada”, con el fin de habilitar un área de lixiviación adicional a las dos pilas dinámicas originales que permitiera beneficiar de manera adecuada el mineral proveniente del rajo Mirador, cuyo contenido de mineral difiere de los restantes rajos de óxidos, constituyendo una complementación de proyecto que no resulta de “consideración” en los términos del artículo 8 de la Ley 19.300, según recoge la Carta D.R. N°0841/2012 del SEA Región de Antofagasta, del 21 de diciembre de 2012.
- “Aumento de la capacidad de alojamiento campamento contratista”, con el fin de incorporar un nuevo edificio al campamento, con 96 camas adicionales que permitiesen brindar servicio a la dotación de la línea de óxidos, conformando un cambio que no resulta de “consideración” de acuerdo al artículo 8 de la Ley 19.300, según recoge la Resolución Exenta N°283/2013 del SEA Región de Antofagasta, del 30 de septiembre de 2013.
- “Modificación unidades de tratamiento Planta de Osmosis para la producción de agua”, a fin de aumentar la capacidad de producción de agua desmineralizada y agua potable sin aumentar el consumo de agua fresca, conformando una modificación que no resulta de “consideración” de acuerdo al artículo 8 de la Ley 19.300, según recoge la resolución Exenta N°174/2014 del SEA Región de Antofagasta, del 25 de marzo de 2014.

A los proyectos e instalaciones anteriormente referidos es necesario incorporar las obras y actividades del proyecto Óxidos Encuentro y sus modificaciones, las cuales actualmente forman parte de la línea de óxidos de Minera Centinela. Los alcances de dicho proyecto se presentan en el siguiente acápite.

1.7.1.2 Instalaciones y procesos del proyecto Óxidos Encuentro y sus modificaciones

Como se ha señalado previamente en el presente capítulo, el Proyecto considera en su segunda etapa la explotación y beneficio de mineral desde el rajo Encuentro, cuya explotación inicial se desarrollará en el marco del proyecto Óxidos Encuentro, sometido a evaluación mediante un estudio de impacto ambiental calificado favorablemente de acuerdo a la RCA N°201/2013.

El proyecto “Óxidos Encuentro” considera la explotación y beneficio exclusivamente de mineral oxidado desde el rajo Encuentro ya sea mediante la lixiviación en un acopio ROM (Run of Mine o directo de la mina, sin chancar) o bien mediante su lixiviación en pila dinámica, previo chancado y aglomeración del mineral. El mineral extraído será enviado a uno u otro método de beneficio dependiendo de su contenido o ley de cobre.

El citado proyecto considera, desde su concepción, una operación sinérgica con la línea de óxidos de Minera Centinela, toda vez que recibirá agua de mar desde el acueducto existente de la línea de sulfuros al mismo tiempo que las soluciones fruto de la lixiviación serán enviadas a la Planta SX-EW de la línea de óxidos, que a su vez se encuentra autorizada para recibirlas de acuerdo a la RCA N°431/2013.

En cuanto al horizonte de operación del proyecto “Óxidos Encuentro”, el mismo se extiende hasta el año 2023. Será una vez finalizada dicha operación que Minera Centinela continuará con la explotación del rajo Encuentro, extrayendo mineral sulfurado y el remanente de mineral oxidado que a esa fecha permanezca en el rajo. Cabe señalar que para poder lograr que ambas operaciones sean consecutivas, ya desde el año 2022 Minera Centinela comenzará a extender el rajo Encuentro, extrayendo el material estéril que se ubica en la superficie para poder acceder al mineral a beneficiar.

Precisado lo anterior, con respecto a las instalaciones y procesos del proyecto Óxidos Encuentro descritos en el EIA original del mismo, a la fecha el proyecto ha considerado las siguientes modificaciones:

- Cambio de ubicación de la Garita de Control, habilitación de Instalación de Faena, e instalación de fosa séptica para ésta, junto al campamento, habilitación de una segunda Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) en el campamento, cambio en la cantidad de Generadores, instalaciones en el área “Sala Cambio de Turno Choferes Mina, Despacho Mina”: barrio cívico con casino, oficinas, baños, servicios y garita de acceso al área mina, cambio de ubicación de “Estación Combustible (vehículos pesados)”, cambio de ubicación de las áreas de residuos, instalaciones reubicadas en las áreas de residuos: ubicación en ese lugar de instalaciones de faena. Estas modificaciones fueron sometidas a consideración del Servicio de Evaluación Ambiental mediante una consulta de pertinencia ingresada en Junio de 2014 sobre la cual este último organismo indicó que no ameritaba su evaluación en el SEIA, según consigna la resolución exenta N°438/2014 del SEA Región de Antofagasta.
- Cambios en el trazado de la tubería de agua de mar y construcción de una tubería y cachimba para el almacenamiento de agua. Estas modificaciones fueron sometidas a consideración del Servicio de Evaluación Ambiental mediante una consulta de pertinencia ingresada en Julio de 2014 sobre la cual este último organismo indicó que no ameritaba su evaluación en el SEIA, según consigna la resolución exenta N°528/2014 del SEA Región de Antofagasta.
- Utilización de material de sobrecarga del rajo y no utilización del sitio de extracción de áridos 1, reubicación del polvorín, cambio en el trazado de la tubería de agua de mar y cambio en la ubicación de la garita de acceso al área mina. Estas modificaciones fueron sometidas a consideración del Servicio de Evaluación Ambiental mediante una consulta

de pertinencia ingresada en Diciembre de 2014 sobre la cual este último organismo indicó que no ameritaba su evaluación en el SEIA según consigna la resolución exenta N°015/2015 del Servicio de Evaluación Ambiental.

Complementariamente, en Enero de 2015 se sometió a evaluación mediante una DIA el proyecto “Optimización Proyecto Óxidos Encuentro”, actualmente en evaluación, orientado a adecuar las instalaciones, de acuerdo a la ingeniería de detalle del proyecto. La optimización corresponde principalmente a modificaciones en el emplazamiento y ajuste de las características de algunos de los componentes del proyecto Óxidos Encuentro, así como también la integración de nuevas instalaciones de apoyo a la explotación del rajo Encuentro y de infraestructura complementaria y de servicios. Dentro de las principales partes del Proyecto a modificar se encuentra la planta de chancado y aglomeración, pilas de lixiviación dinámicas y permanentes, depósito de ripios, trazados de la tubería de agua de mar, soluciones y línea de transmisión eléctrica, insumos (generación eléctrica), relleno sanitario, bodega de residuos peligrosos, garitas de control de acceso, caminos, entre otros. Se destaca que el Proyecto sujeto a evaluación no modifica en ninguna forma la evaluación de impacto ambiental de la RCA 0201/13, ubicándose todas las optimizaciones dentro del área evaluada ambientalmente en el Proyecto original.

Las instalaciones y procesos descritos y actualizados mediante los instrumentos anteriores conforman la situación base para efectos del presente Proyecto.

1.7.1.3 Línea de sulfuros de Minera Centinela

La línea de sulfuros de Minera Centinela (ex propiedad de Minera Esperanza), nace a partir del EIA del Proyecto Esperanza, el cual fue sometido a evaluación ambiental en Agosto del año 2007, siendo calificado favorablemente según consta en la Resolución Exenta N° 212 del 23 de Junio de 2008 de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta. Dicha resolución fue luego rectificada en primera instancia mediante la Resolución Exenta N° 330 del 1 de Octubre de 2008, la cual acoge un recurso de aclaración y rectificación presentado por el titular y por la Resolución Exenta N° 013 del 9 Enero de 2009, ambas de la COREMA II Región de Antofagasta.

El citado proyecto consideró la explotación del rajo Esperanza, el acopio de mineral oxidado, el beneficio de mineral sulfurado en una planta de 98 ktpd promedio de capacidad y la depositación de relaves, del tipo espesado, en un depósito de 750 millones de toneladas de capacidad. Para el transporte de agua de mar consideró un acueducto de 1.500 l/s y un concentraducto que conectan la planta de beneficio con las instalaciones de la planta de filtro, almacenamiento y embarque de concentrado, ubicadas en la zona costera de la comuna de Mejillones en el denominado muelle Esperanza.

Posteriormente, debido al avance en la ingeniería de detalle del proyecto y a necesidades surgidas dentro de la fase de construcción del mismo, se sometieron a tramitación ambiental los proyectos:

- DIA del Proyecto “Línea 1 x 220 kV El Tesoro –Esperanza”, calificada favorablemente mediante la Resolución Exenta N° 394 del 18 de Noviembre de 2008 de la COREMA II Región de Antofagasta. Este proyecto tuvo por objetivo conectar las subestaciones eléctricas Tesoro y Esperanza.
- DIA del Proyecto “Línea 2x 220 kV El Cobre –Esperanza”, calificada favorablemente mediante la Resolución Exenta N° 161 del 6 de Mayo de 2009, de la COREMA II Región de Antofagasta. Este proyecto tuvo por objetivo conectar la subestación Esperanza al SING para el suministro de energía eléctrica.
- DIA del Proyecto “Actualización Proyecto Esperanza”, calificada favorablemente mediante la Resolución Exenta N° 199 de fecha 3 de Junio de 2009 de la COREMA II Región de Antofagasta. Dicha resolución fue rectificada a través de la Resolución Exenta N°362 del 20 de Octubre 2009. Este proyecto tuvo por objetivo actualizar las características de diseño del Proyecto Esperanza de acuerdo al avance a la fecha de la ingeniería de detalle.
- DIA del Proyecto “Segunda Actualización Proyecto Esperanza”, calificada favorablemente mediante la Resolución Exenta N° 241 del 5 de Agosto de 2010 de la COREMA II Región de Antofagasta. Este proyecto tuvo por objetivo actualizar las características de diseño del Proyecto Esperanza de acuerdo al avance a la fecha de la ingeniería de detalle.
- DIA del Proyecto “Unidad de filtrado de aceites usados”, calificada favorablemente mediante la Resolución Exenta N°002 del 5 de Enero de 2011 del Servicio de Evaluación Ambiental (en adelante “SEA”), Región de Antofagasta. Este proyecto tuvo por objetivo la reutilización de aceites usados.
- DIA del Proyecto “Tercera Actualización Proyecto Esperanza”, calificada favorablemente mediante la Resolución Exenta N°113 del 9 de Mayo de 2012 del SEA, Región de Antofagasta. Este proyecto tuvo por objetivos:
 - Aumentar la disponibilidad de insumos entre los que se incluían agua de mar, inhibidores, reactivos de proceso y materiales de empréstito.
 - Incorporar nuevos recursos de mineral consistentes en una pequeña cantidad de óxidos ubicados en áreas a ser posteriormente ocupadas por botaderos.
 - Incorporar una planta de beneficio de molibdeno para incrementar la cadena de valor de los recursos explotados.

- DIA del Proyecto “Cuarta Actualización del Proyecto Esperanza - Optimización del Proceso”, calificada favorablemente por medio de la Resolución Exenta N° 358 del 22 de noviembre de 2013. Este proyecto tuvo por objetivo principal aumentar la tasa de procesamiento aprobada desde 98 ktpd hasta 105 ktpd con un máximo de 110 ktpd, optimizando las instalaciones existentes.

Finalmente, ya en el año 2014, concretada la fusión de Minera El Tesoro y Minera Esperanza, Minera Centinela sometió a evaluación el proyecto “Integración Minera Centinela”, ambientalmente aprobado según consigna la RCA N°0215/2015, el cual tuvo por objetivo modificar ciertas instalaciones y actividades de las líneas de óxidos y sulfuros, favoreciendo su operación integrada. Dentro de las modificaciones destacan la extensión del botadero oeste asociado al rajo Esperanza y su utilización conjunta por parte de dicho rajo y los rajos Tesoro y Tesoro Central, además de botaderos inpit dentro de estos últimos.

Complementariamente, en virtud de la necesidad de modificar ciertas instalaciones y/o procesos de la línea de sulfuros se sometieron a consulta sobre la pertinencia de ingreso al SEIA distintos proyectos y/o actividades, sobre todos los cuales se concluyó que no era necesaria una evaluación ambiental. Entre estos se destacan los siguientes proyectos o actividades:

- Modificación del “Proyecto Esperanza”, orientada a incorporar medidas de recuperación de cholgas en el área de construcción del muelle Esperanza, su repoblación en un sector cercano y el seguimiento de la evolución de estas medidas, modificación que, al no ser de consideración, no ameritó su evaluación a través del SEIA según recoge la resolución exenta N°31/2010 de la COREMA Región de Antofagasta del 3 de febrero de 2010.
- “Plan de Adaptación Operacional (PAO) depósito de relaves espesados (DRE) de Minera Esperanza”, con el fin de adaptar la operación de espesado y disposición de relaves a las características de este último. Este proyecto consideró la instalación de dos espesadores adicionales en la planta de beneficio Esperanza y la construcción de pretilas internas en el depósito que permitiesen una mejor conducción de los relaves, conformando cambios que no son de “consideración”, en los términos del artículo 8 de la Ley 19.300, razón por la cual no ameritaron su ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto, según recoge la Carta D.R. N°0582/2012 del SEA Región de Antofagasta, del 4 de Septiembre de 2012.
- “Ampliación Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Muelle Minera Esperanza”, con el fin de aumentar la capacidad de la planta de tratamiento del muelle y así tratar las aguas servidas de 250 usuarios con un máximo de 316, conformando un cambio que no es de “consideración”, en los términos del artículo 8 de la Ley 19.300, razón por la cual no ameritó su ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto, según recoge la Resolución

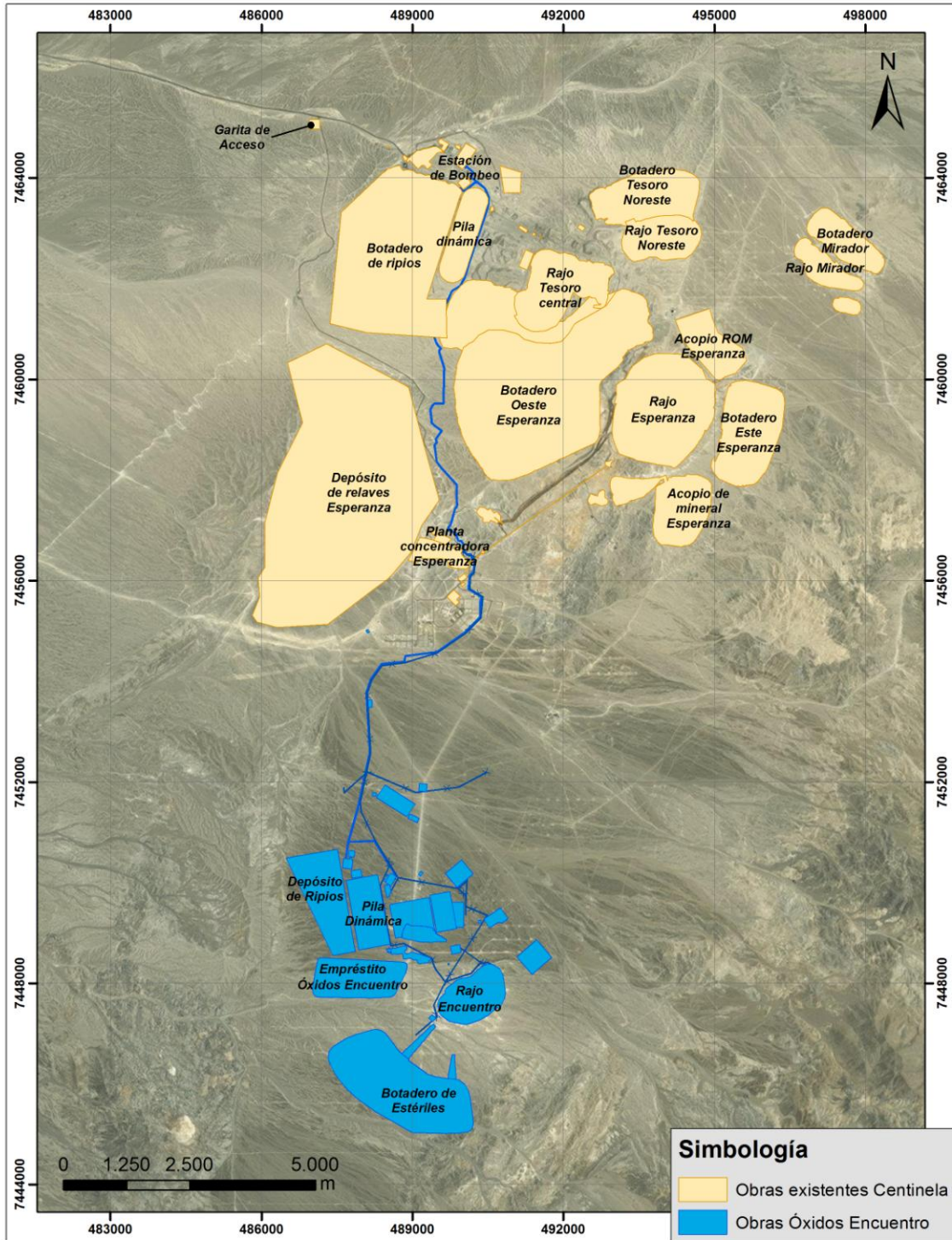
Exenta N°398/2013 del SEA Región de Antofagasta, del 20 de diciembre de 2013.

- “Optimizaciones al plan de adaptación operacional del depósito de relaves”, con el propósito de mejorar la depositación y distribución de relaves en el depósito de relaves Esperanza, lo cual corresponde a cambios que no son de “consideración”, en los términos del artículo 8 de la Ley 19.300, razón por la cual no ameritaron su ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto, según recoge la Resolución exenta N°351/2104 del SEA Región de Antofagasta, del 17 de junio de 2014.
- “Modificaciones proyectadas a la planta de procesamiento de molibdeno de Minera Esperanza”, con el propósito de reubicar dicha planta, modificar sus instalaciones, incorporar insumos originalmente no considerados y modificar la mano de obra requerida, conformando un cambio que no es de “consideración”, en los términos del artículo 8 de la Ley 19.300, razón por la cual no ameritó su ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto, según recoge la Resolución Exenta N°579/2014 del SEA Región de Antofagasta, del 7 de octubre de 2014.

Los proyectos anteriormente referidos dan origen a la situación actual de la línea de sulfuros de Minera Centinela.

Las instalaciones principales de las líneas de sulfuros y de óxidos, así como también del proyecto Óxidos Encuentro, se presentan a continuación.

Figura 1-5: Instalaciones principales de la faena actual



1.7.2 Modificación de RCAs con ocasión del Proyecto

Considerando la situación actual en faena, en términos de proyectos con RCA vigente, y los alcances del Proyecto en evaluación, es posible precisar que este último sí corresponde a una modificación de proyecto. En efecto, el Proyecto modifica en parte instalaciones y la vida útil de algunas instalaciones, consideradas en las siguientes resoluciones de calificación ambiental:

- RCA N°212/2008 y sus modificaciones de acuerdo a RCA N°362/2009, N°241/2010, N°002/2011, N°113/2012, N°358/2013 y N°0215/2015, de la línea de sulfuros que califica favorablemente el Proyecto Esperanza y posteriores modificaciones, en el caso del botadero oeste, planta concentradora Esperanza y ciertas instalaciones anexas que, en lo principal, verán su vida útil extendida con ocasión del Proyecto.
- RCA N°031/1997 de la línea de óxidos que califica el proyecto El Tesoro, y su posterior modificación de acuerdo a la RCA N°431/2014, en el caso de la Planta SX-EW e instalaciones de servicio que verán extendida su vida útil.
- RCA N°201/2013 que califica el proyecto Óxidos Encuentro y la RCA del proyecto “Optimización Proyecto Óxidos Encuentro”, cuyo número no se encuentra definido a la fecha.

Sin perjuicio de lo anterior, el Proyecto no modifica compromisos de seguimiento ambiental adquiridos con ocasión de proyectos previos, ni ninguna de las instalaciones no mencionadas explícitamente en este EIA, manteniéndose en esos casos la vida útil de las mismas.

Las instalaciones a modificar, junto con su referencia en la respectiva RCA, se detallan en Tabla 1-8, Tabla 1-31 y Tabla 1-37 de este Capítulo.

1.8. Definición de las Partes y Obras Físicas del Proyecto

Para su presentación en este EIA, el Proyecto se ha dividido en el Sector Mina-Planta, el Sector Ductos y el Sector Muelle Esperanza, de acuerdo a la ubicación de las distintas instalaciones. A continuación se describe con mayor precisión cada uno de estos sectores y sus instalaciones. Previo a ello, para una adecuada contextualización de la extensión y magnitud del Proyecto, se describe el plan minero y la disponibilidad de recursos que motiva la ejecución de las actividades.

1.8.1 Plan Minero

El Proyecto, como se ha señalado con anterioridad, considera la explotación de los rajos Esperanza Sur y Encuentro, junto con el posterior beneficio del mineral extraído de los mismos, sin modificar la extracción y tasa de procesamiento de mineral desde los rajos actualmente en explotación por parte de Minera Centinela. La explotación comenzará con el pre-stripping o remoción de sobrecarga desde el rajo Esperanza Sur, actividad que forma parte de la fase de construcción, para iniciar su operación en el segundo semestre del año 2019 en una primera etapa. Durante esta etapa el mineral ingresará al chancador primario a una tasa de hasta 138 ktpd y a la planta concentradora a una tasa de hasta 110 ktpd.

La operación de la primera etapa se ejecutará ininterrumpidamente hasta el año 2023, sin embargo, ya en el año 2022 iniciará la construcción de las obras e instalaciones necesarias para la segunda etapa del Proyecto. Esta fase de construcción estará marcada por el pre-stripping del rajo Encuentro, removiendo material a fin de acceder al mineral sulfurado. Es importante destacar que este pre-stripping se efectuará en paralelo a la explotación del mineral oxidado que a dicha fecha se encontrará en curso en el marco del proyecto “Óxidos Encuentro”. Cabe destacar que la remoción de sobrecarga no modifica la extracción de mineral aprobada en el proyecto Óxidos Encuentro.

Con lo anterior, la operación de la segunda etapa del Proyecto se iniciará en el año 2024, explotándose dos rajos en paralelo, alimentando dos chancadores primarios a una tasa de hasta 138 ktpd cada uno y beneficiándose el mineral en la planta concentradora a una tasa de hasta 180 ktpd, razón por la cual el Proyecto se evalúa ambientalmente considerando esta última tasa máxima como la tasa de diseño. Esta operación se extenderá hasta el año 2056.

Dado el horizonte de las actividades del Proyecto (2016-2058, considerando dos años para el cierre de las instalaciones), Minera Centinela ha analizado las sinergias con la operación actual de las líneas de óxidos y sulfuros, buscando maximizar la rentabilidad de sus actuales activos, es decir, buscando maximizar su utilización en desmedro de nueva infraestructura. Es así como se ha definido extender la operación de la planta de extracción por solvente y electroobtención

(SX-EW) de la línea de óxidos más allá del año 2023 actualmente aprobado, extender la operación de la planta de chancado y aglomeración aledaña al rajo Encuentro (parte del proyecto Óxidos Encuentro) más allá del año 2023 aprobado y extender la operación de la planta concentradora Esperanza más allá del año 2031. Estas instalaciones prestarán servicio al Proyecto de la siguiente manera:

- Planta SX-EW: Recibirá y procesará las soluciones producto de la lixiviación de mineral desde el inicio de la operación de la Etapa 1 del Proyecto hasta que se agote el mineral oxidado.
- Planta de chancado y aglomeración Encuentro: Recibirá el mineral oxidado remanente en el rajo Encuentro que se extraiga durante la Etapa 2 del Proyecto. El mineral, luego de aglomerado, será enviado a la pila dinámica y los rípios al botadero de rípios Encuentro, el cual será ampliado con ocasión del Proyecto.
- Planta concentradora Esperanza: Recibirá mineral desde el rajo Esperanza Sur y sus acopios de mineral asociados desde el año 2032, esto es, luego de concluida la explotación del rajo Esperanza.

De esta manera, la explotación de los nuevos rajos se inserta dentro de la operación actual y los proyectos aprobados, de la siguiente manera:

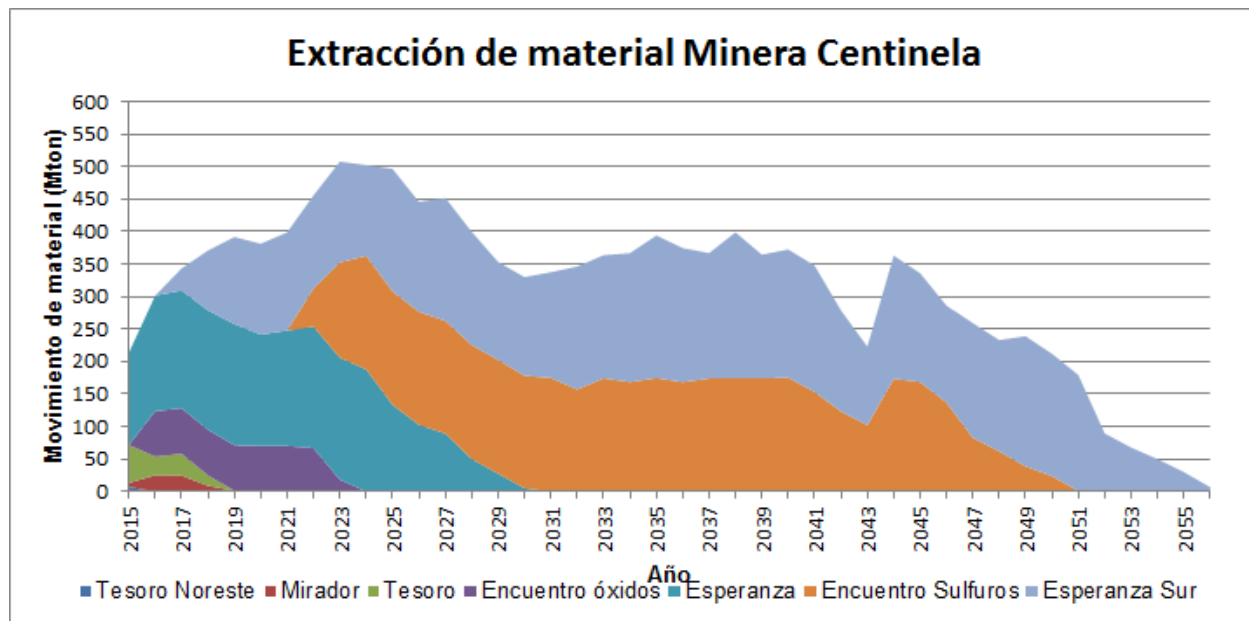
Tabla 1-7: Horizonte de operación de proyectos, rajos y/o instalaciones de Minera Centinela en relación al proyecto en evaluación

Proyecto, rajo y/o instalación	Comentario	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	...	2030	2031	2032	...	2056
Rajo Tesoro Central	Rajo en operación hasta el año 2021 (desde mina).																	
Rajo Tesoro Noreste	Beneficio de mineral hasta el año 2022 (stock). Tasa de procesamiento máxima de 10.500.000 toneladas anuales.																	
Rajo Mirador																		
DIA Continuidad operacional Minera El Tesoro: Lixiviación de rípios y modificación Planta SX (RCA N°431/2014)	Procesamiento de stock en planta de beneficio adicional, lixiviación de rípios. Tasa de procesamiento de stock máxima de 2.500.000 toneladas anuales.																	
Rajo Esperanza																		
Proyecto Integración Minera Centinela	Modificación del botadero oeste del rajo Esperanza y utilización conjunta con rajos de óxidos.																	

Proyecto, rajo y/o instalación	Comentario	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	...	2030	2031	2032	...	2056	
Rajo Encuentro.	Explotación y beneficio de mineral oxidado desde el rajo Encuentro		[Blue shaded area]																
Desarrollo Minera Centinela. Rajos Esperanza Sur y Encuentro	Construcción Etapa 1		[Green]	[Green]	[Green]	[Green]													
	Operación Etapa 1. Explotación rajo Esperanza Sur, beneficio en nueva planta concentradora Centinela a una tasa de hasta 110 ktpd.					[Green]	[Green]	[Green]	[Green]										
	Construcción Etapa 2								[Green]	[Green]									
	Operación Etapa 2. Explotación rajos Esperanza Sur y Encuentro, beneficio en concentradora Centinela a una tasa de hasta de 180 ktpd.											[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]
	Operación Etapa 2. Explotación rajos Esperanza Sur y Encuentro, beneficio en planta concentradora Centinela y en planta concentradora Esperanza, en esta última a razón de 105 ktpd con máximos de 138 ktpd.																[Green]	[Green]	[Green]

De la Tabla 1-7 se infiere que si bien el Proyecto inicialmente coexistirá con las operaciones actuales, estas últimas irán concluyendo hasta el año 2031. A nivel de movimiento de material desde los distintos rajos, la evolución se presenta en la Figura 1-6.

Figura 1-6: Extracción de material desde rajos de Minera Centinela



Notas:

- (1) Este gráfico muestra exclusivamente la extracción mina, sin considerar el hecho que material en stock puede beneficiarse luego de concluida la extracción desde los rajos.
- (2) La abrupta y puntual caída en el año 2043 obedece a que se prevé una significativa, pero transitoria baja en el movimiento de lastre en dicho año.

De la figura anterior se desprende que la extracción de material alcanzará un máximo en torno a los 508 millones de toneladas en el año 2024, coincidiendo con el inicio de la Etapa 2 del Proyecto. Este máximo obedece a que para esa fecha el rajo Esperanza continuará en explotación, decayendo la extracción de material desde este último paulatinamente hasta el año 2030.

Presentada la evolución del nivel de movimiento mina, es importante resaltar que el Proyecto no modifica en absoluto los planes mineros vigentes de acuerdo a la DIA del proyecto "Integración Minera Centinela" de los rajos Tesoro, Tesoro Noreste, Mirador, Esperanza, así como tampoco el del rajo Encuentro, este último en lo que al proyecto Óxidos Encuentro se refiere, así como tampoco las características constructivas y operacionales ambientalmente aprobadas de las plantas de beneficio de mineral oxidado (Tesoro, tanto la planta original como la adicional para beneficio de stock, y Encuentro) y sulfurado (Esperanza).

1.8.2 Sector Mina – Planta

En el Sector Mina – Planta el Proyecto considera la utilización de instalaciones mineras existentes tanto de la línea de óxidos como de sulfuros de Centinela, y adicionalmente la explotación de un nuevo rajo, denominado Esperanza Sur y la continuidad de explotación del rajo Encuentro, desde donde provendrá el mineral sulfurado que se someterá a una etapa de chancado para luego ser enviado a la planta concentradora Centinela.

El beneficio de mineral sulfurado generará relave que será espesado y dispuesto en un depósito de relaves espesados que se habilitará en este Sector. El agua que se utilizará en el proceso será agua de mar.

A continuación, en la Tabla 1-8, se indican las instalaciones existentes y las nuevas obras que considera el Proyecto en el Sector Mina – Planta para las líneas de sulfuros y óxidos.

Tabla 1-8: Resumen de las principales instalaciones actuales y futuras del Sector Mina-Planta

Parte, acciones y obras	Situación Base	Referencia	Situación con Proyecto	
			Etapas 1	Etapas 2
Rajos	Explotación de sulfuros Rajo Esperanza. La extracción de material tendrá lugar hasta el año 2031.	Considerando 4.4.2, Literal (a), RCA N°0215/2015.	<ul style="list-style-type: none"> - Se incorpora explotación y beneficio de mineral desde rajo Esperanza Sur a una tasa de hasta 110.000 ton/día de mineral sulfurado, además de la extracción de mineral oxidado para su lixiviación en pila ROM. - Rajos Esperanza, Tesoro, Tesoro Central, Mirador y Encuentro no sufren modificaciones. El rajo Encuentro no forma aún parte del Proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se incorpora, en adición a la Etapa 1, explotación y beneficio de mineral sulfurado desde el rajo Encuentro sumado a la operación de Rajo Esperanza Sur, alcanzando una tasa de hasta 180 ktpd. - En paralelo, se mantiene en operación la planta de chancado y aglomeración y la lixiviación en pila ROM del mineral oxidado remanente en el rajo Encuentro. - Rajo Esperanza y Esperanza sur no sufre modificaciones. - La explotación de los rajos Tesoro, Tesoro Central y Mirador ya habrá finalizado para entonces.
	Explotación de óxidos a rajo abierto del yacimiento Encuentro. La tasa de extracción alcanzará las 70.000.000 de toneladas anuales.	Sección 1.3.1, Descripción de Proyecto, EIA Óxidos Encuentro Considerando 4.1.6.1, Literal (a), RCA N°201/13		
	Explotación de óxidos a rajo abierto desde rajos Tesoro Central, Tesoro Noreste y Mirador.	Considerando 4.4.2, Literal (a), RCA N°0215/2015.		
Botaderos de estéril	Dos botaderos de estéril, asociados al rajo Esperanza: Botadero Oeste o N°1 y Botadero Este o N°2. El botadero Oeste puede recibir lastre tanto del rajo Esperanza como también de los	Considerando 4.3.1.1, RCA N°212/08. Considerando 4.3.1, RCA N°0215/2015.	Se incorpora la operación de dos botaderos de estéril asociados al rajo Esperanza Sur:	Se incorpora, en adición a la Etapa 1, la operación de botaderos asociados al rajo Encuentro:

Parte, acciones y obras	Situación Base		Referencia	Situación con Proyecto	
				Etapa 1	Etapa 2
	rajos Tesoro Central y Tesoro Noreste			<ul style="list-style-type: none"> - Botadero Este Esperanza Sur - Botadero Sur Esperanza Sur <p>Se amplía en altura el botadero de estéril Oeste o N°1 asociado al rajo Esperanza, recibiendo igualmente lastre desde el rajo Esperanza Sur.</p> <p>Botadero Este o N°2 asociado al rajo Esperanza, no sufre modificaciones.</p> <p>Botaderos inpit y botaderos Tesoro, Tesoro Noreste y Mirador no sufren modificaciones.</p> <p>El botadero asociado al rajo Encuentro no forma aún parte del Proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Botadero Noreste - Se amplía el botadero existente, utilizado con ocasión del proyecto Óxidos Encuentro, denominado Botadero Suroeste. - Botaderos inpit en rajos Tesoro Central y Tesoro Noreste no sufren modificaciones, al igual que el botadero Este o N°2 asociado al rajo Esperanza. - Botaderos Mirador, Tesoro Central y Tesoro Noreste ya habrán finalizado su vida útil.
	Botadero inpit dentro del rajo Tesoro Central y dentro del rajo Tesoro Noreste, igualmente habilitados para recibir lastre desde los tres rajos mencionados.		Considerando 4.3.2, RCA N°0215/2015.		
	Botadero de estéril asociado al rajo Encuentro.		Considerando 4.1.4.2, RCA N°201/13		
	Botaderos de estéril asociados a los rajos Tesoro, Tesoro Central y Mirador (1 por cada rajo)		<p>Sección 1.8.2, Capítulo 1 Descripción de Proyecto, DIA Integración Minera Centinela.</p> <p>Mirador: Considerando 4.3.4, RCA N°0215/2015.</p> <p>Tesoro Central y Noreste: Considerando 4.3.2, RCA N°0215/2015.</p>		
Instalaciones de apoyo a la explotación	Polvorín	Polvorín para el almacenamiento de explosivos, detonadores y retardadores, asociado a los rajos Tesoro Central, Tesoro Noreste y Mirador	Sección 3.1.4, Capítulo III Descripción de Proyecto EIA proyecto El Tesoro, RCA N°031/1997	- No sufre modificaciones con ocasión del Proyecto.	
		Polvorín para el almacenamiento de explosivos, detonadores y retardadores, asociado	Considerando 4.3.1.6, Literal (d), RCA N° 212/2008	- Se utilizará el polvorín existente, asociado al rajo Esperanza, el cual	- El polvorín utilizado en la Etapa 1 continúa operando hasta que

Parte, acciones y obras	Situación Base		Referencia	Situación con Proyecto	
				Etapa 1	Etapa 2
		al Rajo Esperanza		será duplicado para prestar servicio igualmente a la explotación del rajo Esperanza Sur.	culmina la operación del rajo Esperanza.
		Polvorín asociado al Rajo Encuentro	Considerando 4.1.4.8, Literal (a), RCA N° 201/2013	- El polvorín asociado al rajo Encuentro no forma aún parte del Proyecto.	- Se habilitará un nuevo polvorín, al sur del rajo Esperanza Sur, el cual reemplazará el polvorín utilizado en la Etapa 1 y además permitirá suministrar explosivos al rajo Encuentro.
Área de almacenamiento y manejo de nitrato de amonio (parte del polvorín)		Asociada al rajo Esperanza, se cuenta con una zona (canchas) para el almacenamiento y manejo de nitrato de amonio, que permiten albergar la cantidad requerida en 30 días de operación.	Considerando 4.3.1.6, Literal (d), RCA N°212/2008	- Utilización del área de almacenamiento y manejo de nitrato de amonio existente, al norte del Rajo Esperanza, la cual será duplicada para prestar servicio igualmente al rajo Esperanza Sur.	- Se habilitará una nueva área de almacenamiento de nitrato de amonio que atenderá el rajo Encuentro
		Asociada al rajo Encuentro, se cuenta con una zona (canchas) para el almacenamiento y manejo de nitrato de amonio.	Considerando 4.1.4.8, Literal (a), RCA N° 201/2013	- El área de almacenamiento asociada al rajo Encuentro no forma aún parte del Proyecto.	
Unidad de Filtrado de Aceites		Aledaña al polvorín asociado al rajo Esperanza, se cuenta con una Unidad de Filtrado de Aceites (UFA), la cual procesa aceites usados para la elaboración de	Considerando 3.1, RCA N° 002/2011	- Se habilitará una nueva UFA asociada al rajo Esperanza Sur, aledaña al polvorín existente que actualmente presta servicio al rajo Esperanza.	- Se habilitará una nueva UFA, al sur del rajo Esperanza Sur, la cual reemplazará aquella utilizada en la Etapa 1.

Parte, acciones y obras	Situación Base		Referencia	Situación con Proyecto	
				Etapas 1	Etapas 2
		explosivos a utilizar en las tronaduras del rajo Esperanza.			
		Dentro del polvorín asociado al rajo Encuentro, existirá una unidad de filtrado de aceite (UFA)	Considerando 4.1.4.8, Literal (a), RCA N°201/2013		
Obras para el control de afloramiento de agua		El rajo Encuentro cuenta con un sistema de drenaje y despresurización de los taludes.	Considerando 4.1.6.1, Literal (a), RCA N°201/2013	<ul style="list-style-type: none"> - De ser necesario se habilitarán pozos aguas arriba, canaletas conductoras dentro del rajo Esperanza Sur para facilitar la evaporación del agua o, eventualmente, su bombeo a superficie. 	<ul style="list-style-type: none"> - De ser necesario se habilitarán pozos aguas arriba, canaletas conductoras dentro del rajo Encuentro para facilitar la evaporación del agua o, eventualmente, su bombeo a superficie.
Taller de camiones		Taller de camiones, asociado a actividades en rajo Esperanza	Considerando 4.4.1.6, RCA N° 212/2008	<ul style="list-style-type: none"> - Se amplía el taller de camiones Esperanza en 4 bahías junto con instalaciones anexas. - El taller de camiones asociado al rajo Encuentro no forma parte aún del Proyecto. - El taller de mantenciones asociado a actividades de los rajos Tesoro Central, Tesoro Noreste y Mirador no sufre modificaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - En adición a la Etapa 1, se amplía el taller de camiones asociado al rajo Encuentro.
		Taller de camiones, asociado a actividades en rajo Encuentro.	Considerando 4.1.4.8, Literal (b), RCA N°201/2013		
		Taller de camiones asociado a las actividades de los rajos Tesoro Central, Tesoro Noreste y Mirador	Sección 3.1.4, Capítulo III descripción de Proyecto, EIA proyecto El Tesoro (RCA N°031/1997)		

Parte, acciones y obras	Situación Base		Referencia	Situación con Proyecto	
				Etapa 1	Etapa 2
				Finalizada la operación de dichos rajos, el taller apoyará las actividades del Proyecto, extendiendo su operación.	
Acopios de mineral de alta y baja ley	Asociado al rajo Esperanza, Minera Centinela cuenta con un acopio de mineral sulfurado para su beneficio posterior (mineral de baja, media o alta ley).	Considerando 4.3.3, RCA N°0215/2015.	Pregunta 2, Adenda 1, DIA Continuidad operacional: Aumento de capacidad de procesamiento y modificación Planta SX. RCA N°0431/2014	<ul style="list-style-type: none"> - Se agrega un área de almacenamiento temporal de mineral sulfurado de baja o alta ley aledaña al rajo Esperanza Sur. Dicha área albergará dos acopios. - Los acopios asociados a los rajos Esperanza, Tesoro Central, Tesoro Noreste y Mirador no sufren modificaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se agrega un área de almacenamiento temporal de mineral sulfurado de baja o alta ley aledaña al rajo Encuentro. Dicha área albergará dos acopios. - Los acopios asociados a los rajos Tesoro Central, Tesoro Noreste y Mirador ya habrán sido consumidos una vez inicie esta etapa. - El acopio asociado al rajo Esperanza no sufre modificaciones.
	Asociados a los rajos Tesoro Central, Tesoro Noreste y Mirador, Minera Centinela cuenta con diversos acopios de alta, media y baja ley.				
Acopio de mineral oxidado (ROM)	Asociado al rajo Esperanza, Minera Centinela cuenta con un acopio de mineral oxidado cuyo mineral proviene tanto del rajo Esperanza como del rajo Mirador. El mineral es lixiviado en dicho acopio y las soluciones resultantes son enviadas a la Planta SX-EW de la línea de óxidos.	Características constructivas: Considerando 4.2.1.3 RCA N°212/2008, modificada por considerando 3.1.4.1 RCA N°241/2010, Anexo 2, DIA Segunda Actualización Proyecto Esperanza y Considerando 4.3.5, RCA N°0215/2015.	<ul style="list-style-type: none"> - Se agrega nuevo acopio de mineral oxidado asociado a rajo Esperanza Sur. El mineral será lixiviado en dicho acopio y las soluciones resultantes enviadas a la Planta SX-EW de la línea de óxidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - En adición a la Etapa 1, se agrega nuevo acopio de mineral oxidado asociado a rajo Encuentro a fin de acopiar temporalmente el mineral de este tipo para luego ser enviado a la planta de chancado y aglomeración aledaña a dicho rajo e 	

Parte, acciones y obras	Situación Base	Referencia	Situación con Proyecto	
			Etapas 1	Etapas 2
	Asociado al rajo Encuentro, se contará con un acopio de mineral oxidado con una capacidad para recibir 65 millones de ton en una superficie impermeabilizada. El mineral será lixiviado in situ y las soluciones resultantes enviadas a la Planta SX-EW de la línea de óxidos de Minera Centinela.	Lixiviación y destino de soluciones: Considerando 3, RCA N°0049/2009, modificado por Considerando 4.3.5, RCA N°0215/2015. Considerando 4.1.4.7, RCA N° 201/2013	- El acopio de mineral oxidado asociado al rajo Encuentro no forma parte aún del Proyecto.	instalada originalmente con ocasión del proyecto Óxidos Encuentro. El mineral será lixiviado en la pila dinámica asociada y las soluciones resultantes serán enviadas a la Planta SX-EW de la línea de óxidos de Minera Centinela. - Cabe señalar que el acopio ROM asociado al proyecto Óxidos Encuentro ya se encontrará lleno a esa fecha y no forma parte del Proyecto.
Chancado primario	Asociado al rajo Esperanza se cuenta con un chancador primario que recibe mineral a razón de 105 ktpd promedio con máximos de 138 ktpd.	Considerando 4.4.2, Literal (a), RCA N°0215/2015.	<ul style="list-style-type: none"> - Se agrega un chancador primario asociado al rajo Esperanza Sur. Este chancador podrá procesar hasta 138 ktpd de mineral. - El chancador primario asociado a los rajos Tesoro, Tesoro Central y Mirador no sufre modificaciones. - El chancador primario asociado al rajo Esperanza y su similar asociado al rajo 	<ul style="list-style-type: none"> - En adición a la Etapa 1, Se agrega un nuevo chancador primario aledaño al rajo Encuentro. Este chancador podrá procesar hasta 138 ktpd de mineral. - Se mantiene el chancador primario asociado al beneficio de mineral oxidado desde el rajo Encuentro a fin de beneficiar los óxidos remanentes en este último.
	Asociado al rajo Encuentro se contará con un chancador primario que recibirá el mineral para posterior lixiviación en pila dinámica. La Planta de chancado estará compuesta por; un picaroca, un chancador primario de mandíbulas instalado en un edificio con estructuras de hormigón, un chancador secundario de cono y dos chancadores terciarios también de cono.	Considerando 4.1.4.3, RCA N° 201/2013		
	Asociado a los rajos Tesoro Central, Tesoro Noreste y Mirador se cuenta con un chancador primario que procesa hasta	Considerando 3, RCA N°031/1997		

Parte, acciones y obras	Situación Base	Referencia	Situación con Proyecto	
			Etapas 1	Etapas 2
	10.500.000 de toneladas por año.	Capacidad: Considerando 3.1.5, Literal (a), RCA N°0431/2014	Encuentro no sufren modificaciones.	
Chancado secundario y terciario	Luego del chancador primario y previo al acopio en el stockpile de la planta concentradora Esperanza, se cuenta con una planta de chancado fino en la cual se lleva a cabo un chancado secundario y terciario de hasta 20 ktpd.	Considerando 3.1.4, Literal b(b), RCA N°358/2013	<ul style="list-style-type: none"> - Luego del chancador primario aledaño al rajo Esperanza Sur y previo al acopio en el stockpile de la planta concentradora Centinela, se contará con una planta de chancado secundario y terciario que tendrá capacidad para tratar hasta el 20% del mineral alimentado al chancador primario. - Instalaciones actuales no sufren modificaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - En adición a la Etapa 1, luego del chancador primario de sulfuros aledaño al rajo Encuentro y previo al acopio en el stockpile de la planta concentradora Centinela, se contará con una planta de chancado secundario y terciario que tendrá capacidad para tratar hasta el 20% del mineral alimentado al chancador primario.
	Luego del chancador primario y previo al acopio en el stockpile de la planta de chancado y aglomeración de la línea de óxidos, se lleva a cabo el chancado secundario y terciario del 100% del mineral alimentado a planta.	Considerando 3, Párrafo 6, RCA N°031/1997		
Planta concentradora	Asociada al rajo Esperanza se cuenta con una planta concentradora, con capacidad para procesar 105 ktpd promedio de mineral con máximos puntuales de hasta 138 ktpd.	Considerando 4.4.2, Literal (a), RCA N°0215/2015.	<ul style="list-style-type: none"> - La planta Esperanza no sufre modificaciones. En particular, continuará siendo alimentada exclusivamente con mineral proveniente desde el rajo Esperanza. - Se agrega una nueva planta concentradora, denominada Centinela, la cual recibirá mineral desde el rajo Esperanza Sur a una tasa de hasta 	<ul style="list-style-type: none"> - La planta Esperanza no sufre modificaciones, sin embargo, una vez agotado el rajo Esperanza, comenzará a ser alimentada con mineral proveniente desde el rajo Esperanza Sur. - La planta concentradora Centinela es ampliada para recibir mineral a una tasa de hasta 180 ktpd, considerando mineral de los rajos Esperanza Sur y

Parte, acciones y obras	Situación Base	Referencia	Situación con Proyecto	
			Etapa 1	Etapa 2
			110 ktpd.	Encuentro.
Planta de chancado y aglomeración	Asociada al rajo Encuentro se contará con una planta de chancado conformada por dos chancadores secundarios y cuatro chancadores terciarios con sus respectivos harneros y clasificadores de tamaño. Adicionalmente, se contará con un tambor aglomerador de mineral	Sección 1.3.2, Capítulo 1 Descripción de Proyecto, DIA Optimización Proyecto Óxidos Encuentro.	- La planta de chancado y aglomeración asociada al rajo Encuentro no forma aún parte del Proyecto.	- La planta de chancado y aglomeración asociada al rajo Encuentro se mantendrá operativa para beneficiar el mineral oxidado remanente en este último rajo.
	Asociada a los rajos Tesoro, Tesoro Central y Mirador se cuenta con una planta de chancado y aglomeración con capacidad para recibir 10.500.000 de toneladas anuales. Complementariamente, se encuentra aprobada una segunda planta con capacidad para 2.500.000 de toneladas destinada a beneficiar de forma anticipada el mineral en stock proveniente de los rajos Tesoro Central, Tesoro Noreste y Mirador.	Considerando 3.1.5, Literal (a), RCA N°0431/2014	- Las plantas de chancado y aglomeración asociadas a los rajos Tesoro Central, Tesoro Noreste y Mirador no sufren modificaciones con ocasión del Proyecto y continuarán operando hasta el término de su vida útil según lo autorizado originalmente.	
Planta de Molibdeno	Asociada al proyecto Esperanza, se considera una planta de Molibdeno tendrá una capacidad para procesar aproximadamente 5.500 ton/día de colectivo de cobre-oro-molibdeno, para obtener como producto 50 ton/día de concentrado de Molibdeno en promedio. El concentrado provendrá desde la planta concentradora Esperanza.	Considerando 3.1.4.5, Literal (e) RCA N° 113/2012	- La Planta de Molibdeno será ampliada para recibir concentrado desde la nueva planta concentradora Centinela. En una primera etapa permitirá manejar la alimentación adicional producto del beneficio de mineral a una tasa de hasta 110 ktpd.	- La Planta de Molibdeno será ampliada para recibir concentrado desde la nueva planta concentradora Centinela. En una segunda etapa permitirá manejar la alimentación adicional producto del beneficio de mineral a una tasa de hasta 180 ktpd.
Depósito de	Depósito de relaves Esperanza con una	Considerando 4.3.1.5, RCA	- Se agrega un nuevo	- Una vez agotado el rajo

Parte, acciones y obras	Situación Base	Referencia	Situación con Proyecto	
			Etapa 1	Etapa 2
relaves	capacidad máxima de 750 millones de toneladas.	N° 212/2008	<p>depósito de relaves, con una capacidad de 2.600 millones de toneladas, diseñado para recibir los relaves provenientes de la planta concentradora Centinela.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El depósito de relaves Esperanza no sufre modificaciones. 	<p>Esperanza, la planta concentradora del mismo nombre comenzará a recibir mineral desde el rajo Esperanza Sur. Desde ese momento, los relaves serán conducidos a través de una tubería hasta el nuevo depósito de relaves.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El depósito de relaves Esperanza no sufre modificaciones.
Depósito de rípios de lixiviación	<p>Depósito asociado a la línea de óxidos de Minera Centinela, de 608,2 ha., en el cual se disponen los rípios de lixiviación del mineral beneficiado en la planta de chancado y aglomeración asociada a los rajos Tesoro Central, Tesoro Noreste y Mirador.</p> <p>En dicho depósito, además se efectúa una lixiviación secundaria de una fracción de los rípios.</p>	<p>Dimensiones depósito: Considerando 3.1, Literal b.1, RCA N°225/2010.</p> <p>Lixiviación secundaria: Considerando 3.1.5, Literal b, RCA N°431/2014.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - No sufre modificaciones con ocasión del Proyecto 	
	<p>Depósito de rípios de 158 ha. asociado a la explotación de los óxidos del rajo Encuentro</p>	<p>Considerando 2.2.6, RCA N°201/2013.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - No forma aún parte del Proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> - El botadero será ampliado en 60,85 hectáreas para recibir los rípios asociados al beneficio de los óxidos remanentes en el rajo Encuentro
Planta de extracción por solvente (SX)	Planta existente en la línea de óxidos de Minera Centinela (Ex Tesoro) con capacidad para procesar 5.000 m ³ /h de	Considerando 3.1.7, literal (c), RCA N°431/14	<ul style="list-style-type: none"> - Extiende su vida útil para prestar servicio al Proyecto, sin sufrir modificaciones. 	

Parte, acciones y obras	Situación Base	Referencia	Situación con Proyecto	
			Etapas 1	Etapas 2
	soluciones			
Planta de electro-obtención (EW)	Planta existente de Minera Centinela (Ex Tesoro) con capacidad de producción de 110.000 tpa de cobre fino	Considerando 3.1.5, literal (c), RCA N°431/14	- Extiende su vida útil para prestar servicio al Proyecto, sin sufrir modificaciones.	
Transporte de soluciones	Soluciones PLS y Refino, asociadas a beneficio de óxidos en pilas dinámicas de mineral extraído desde los rajos Tesoro Central, Tesoro Noreste y Mirador, así como también en pila dinámica de rípios, son transportadas vía canaleta y ductos hacia y desde la Planta SX-EW de la línea de óxidos.	RCA N°031/1997	<ul style="list-style-type: none"> - El beneficio de mineral oxidado desde los rajos Tesoro Central, Tesoro Noreste, Mirador y Esperanza no sufre modificaciones, razón por la cual no se modifica el transporte de soluciones asociado. - Soluciones PLS y Refino, asociado a beneficio de óxidos remanentes extraídos desde el rajo Encuentro serán transportadas usando las mismas instalaciones del proyecto Óxidos Encuentro. En paralelo, las soluciones asociadas a la lixiviación del futuro acopio ROM asociado al rajo Esperanza Sur serán transportadas a través del mismo sistema, para lo cual se instalarán ductos de conexión desde el área del citado acopio a los ductos principales. 	
	Soluciones PLS y Refino, asociadas a beneficio de óxidos extraídos desde el rajo Esperanza y Mirador, lixiviados en acopio ROM aledaño al rajo Esperanza, son transportados vía ductos cerrados hacia y desde Planta SX-EW de la línea de óxidos.	Considerando 3.1.4.3, RCA N°0049/2009		
	Soluciones PLS y Refino, asociadas a beneficio de óxidos extraídos desde el rajo Encuentro, son transportadas hacia y desde Planta SX-EW por medio de ductos independientes y superficiales.	Considerando 4.1.4.9, Literal (b), RCA N° 201/2013		
Suministro de agua	El agua utilizada en el Sector Mina-Planta, en el caso de la línea de sulfuros, corresponde a agua de mar transportada desde la costa a través de un acueducto con capacidad máxima de porteo de 1.500 l/s.	Considerando 3.1, RCA N° 113/2012	<ul style="list-style-type: none"> - Se construirá un acueducto paralelo al existente con una capacidad de 850 L/s. Dicho acueducto arribará a la piscina de agua de mar de la nueva planta 	<ul style="list-style-type: none"> - Se construirá y operará un nuevo acueducto con capacidad de porteo de 1.650 L/s. Este ducto reemplazará al ducto original del Proyecto Esperanza que para entonces se prevé habrá
	El agua utilizada en Sector Mina – Planta, en el caso de la línea de óxidos,	RCA N°356/2007 que califica favorablemente el proyecto		

Parte, acciones y obras	Situación Base	Referencia	Situación con Proyecto	
			Etapas 1	Etapas 2
	<p>corresponde a 98 l/s de agua fresca proveniente del acuífero Ojos de Opache, suministro que es complementado con agua adquirida a un tercero autorizado, en este caso Aguas Antofagasta S.A., a razón de hasta 55 l/s.</p>	<p>“Continuidad Operacional de Minera El Tesoro: Explotación de Yacimientos de Óxidos del Distrito Sierra Gorda”, RCA N°049/2009 que califica favorablemente el proyecto “Lixiviación del Acopio de Mineral Oxidado”.</p>	<p>concentradora Centinela.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El agua requerida para la extracción y beneficio del mineral extraído desde el rajo Encuentro continuará siendo suministrada desde el sistema actual. - Finalmente el agua requerida para la línea de óxidos será suministrada como en la actualidad hasta el año 2022, cuando culmina la autorización ambiental vigente para su extracción, ligada a la operación de los rajos Tesoro Central, Tesoro Noreste y Mirador. Después de esa fecha el agua necesaria para la Planta SX-EW será agua de mar suministrada desde el nuevo acueducto a construir y operar con ocasión del Proyecto. 	<p>cumplido su vida útil y permitirá además suministrar el agua adicional necesaria para la Etapa 2 del Proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El agua requerida para la extracción y beneficio del mineral extraído desde el rajo Encuentro continuará siendo suministrada desde el sistema actual. - Finalmente el agua requerida para la línea de óxidos será suministrada como en la actualidad hasta el año 2022, cuando culmina la autorización ambiental vigente para su extracción. Después de esa fecha el agua necesaria para la Planta SX-EW será agua de mar suministrada desde el nuevo acueducto a construir y operar con ocasión del Proyecto.
	<p>El agua utilizada en el Sector Mina-Planta, en el caso de la extracción y beneficio de mineral desde el rajo Encuentro es suministrada por Minera Centinela y, por lo tanto, forma parte de los hasta 1.500 l/s que se transportan a través del acueducto existente.</p>	<p>Considerando 4.1.4.10, Literal (a), RCA N° 201/2013</p>		

Parte, acciones y obras	Situación Base		Referencia	Situación con Proyecto	
				Etapa 1	Etapa 2
Suministro de energía	Líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje	Línea 2x 220 kV S/E El Cobre (SING) – S/E Esperanza, de 81,3 km de longitud aproximadamente, la cual alimenta la línea de sulfuros de Minera Centinela.	Considerando 3.1.2, RCA N° 161/2009	- No se modifica	
		Línea 1 x 220 kV S/E Tesoro - S/E Esperanza, de 12,5 km de longitud aproximadamente, la cual conecta las instalaciones de la línea de óxidos y la línea de sulfuros de Minera Centinela, robusteciendo el sistema.	Considerando 3.1, RCA N° 394/2008	La actual línea El Tesoro-Esperanza se abre y se extiende ida y retorno hasta una nueva S/E denominada DMC, aledaña a la planta concentradora Centinela. Así, se habilita un circuito S/E Tesoro – S/E DMC y un segundo circuito S/E Esperanza – S/E DMC, esto a través de un único trazado adicional de torres de doble circuito (2x220 kV), de 11, 4 km de longitud. La configuración anterior permite cerrar el corredor S/E Encuentro (SING) – S/E Tesoro – S/E DMC – S/E Esperanza – S/E El Cobre (SING).	No se efectuarán modificaciones adicionales.
		Línea 1x220 kV S/E Encuentro (SING) – S/E Tesoro, de 91 km	Considerando 2, RCA N°010/1998	- Se renovarán los equipos de protecciones de la línea.	

Parte, acciones y obras	Situación Base		Referencia	Situación con Proyecto	
				Etapa 1	Etapa 2
		de longitud, que alimenta la línea de óxidos de Minera Centinela.			
		En el caso de la extracción y beneficio del mineral proveniente del rajo Encuentro, la energía eléctrica es proporcionada por Minera Centinela a través de un tendido eléctrico de 23 kV, con 2 conductores por fase, desde la sub-estación eléctrica Esperanza.	Considerando 4.1.4.10, Literal (b) RCA N° 201/2013	- No se modifica.	
Subestaciones eléctricas asociadas a LTE de alto voltaje		S/E Tesoro, alimentada desde la S/E Encuentro (SING) y desde la cual nacen las LTE de medio y bajo voltaje hacia las distintas áreas de trabajo de la línea de óxidos. Esta subestación se encuentra a su vez conectada a la S/E Esperanza.	Considerando 2, RCA N°010/1998	- En las S/E Encuentro y El Tesoro se reemplazarán los equipos de protecciones y transformadores de corriente asociados a la línea S/E Encuentro – S/E El Tesoro para llevarla a la capacidad térmica del conductor en servicio de transmisión permanente.	
		S/E Esperanza, alimentada desde la	Considerando 4.3.1.6, Literal (b), RCA N°0212/2008	- Pasará ahora a estar conectada directamente	

Parte, acciones y obras	Situación Base		Referencia	Situación con Proyecto	
				Etapa 1	Etapa 2
		<p>S/E El Cobre (SING) y desde la cual nacen las LTE de medio y bajo voltaje hacia las distintas áreas de trabajo de la línea de sulfuros.</p> <p>Esta subestación se encuentra a su vez conectada a la S/E Tesoro.</p>		<p>con la nueva S/E DMC, en lugar de la S/E El Tesoro.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adicionalmente, será la S/E Esperanza, por cercanía, la que alimente al nuevo loop mina aledaño al rajo Esperanza Sur y obras tempranas mina/planta Proyecto DMC durante la etapa de construcción del Proyecto. - En las S/E El Tesoro y S/E Esperanza se reemplazarán los equipos de protecciones y transformadores de corriente asociados a la línea S/E El Tesoro – S/E Esperanza para llevarla a la capacidad térmica del conductor en servicio de transmisión permanente. 	
Infraestructura complementaria y de servicios	Camino de acceso	<p>El acceso exclusivo a las instalaciones del Sector Mina - Planta de Minera Centinela tiene lugar a través del camino de acceso que une la Ruta 25 con la faena.</p>	Considerando 4.2, RCA N°0215/2015.	<ul style="list-style-type: none"> - Se mantiene situación actual, con la salvedad de que dicho camino, con ocasión del Proyecto, pasará a ser parte de una ruta pública, reemplazando las rutas B-229 y B-233. 	

Parte, acciones y obras	Situación Base		Referencia	Situación con Proyecto	
				Etapa 1	Etapa 2
	Campamento de construcción	Minera Centinela cuenta con autorización para mantener operativa una fracción (1500 personas) del campamento de construcción (pionero) del Proyecto Esperanza, durante la vida útil del Proyecto.	Considerandos 4.1 y 4.3.6, RCA N°0215/2015.	- El campamento de construcción tendrá una capacidad para 6.000 trabajadores. Finalizada la construcción de la Etapa 1 se mantendrá la capacidad necesaria para la construcción de la Etapa 2.	
		El proyecto Óxidos Encuentro cuenta con un campamento de construcción con capacidad para 2.000 trabajadores	Considerando 4.1.4.8, Literal (b), RCA N° 201/2013	- Este campamento desaparece tras la construcción del proyecto Oxidos Encuentro y, por lo tanto, no forma parte del Proyecto.	
	Campamento de operación	Minera Centinela cuenta con dos campamentos operativos: 1) Campamento de operación integrado 2) Remanente campamento de construcción Esperanza	Considerando 4.3.6, RCA N°0215/2015.	- Con ocasión del Proyecto, el campamento de operación integrado de Minera Centinela será ampliado en 850 habitaciones para recibir la mano de obra adicional requerida para la operación, El campamento de operación del proyecto Óxidos Encuentro se mantendrá para recibir personal asociado a mantenciones temporales o bien será	El campamento de operación integrado de Minera Centinela crecerá en 700 habitaciones con la incorporación del rajo Encuentro.
		En el caso del personal que labora en la extracción y beneficio del mineral proveniente del rajo Encuentro, se	Considerando 4.1.4.11, Literal (b) RCA N° 201/2013		

Parte, acciones y obras	Situación Base		Referencia	Situación con Proyecto	
				Etapa 1	Etapa 2
		considera un campamento de operación con capacidad para albergar 250 personas.		desmantelado, dependiendo de las condiciones de mercado.	
Centro de manejo de residuos	Minera Centinela cuenta con un centro de manejo de residuos asociado a la línea de sulfuros.		Considerando 4.3.1.9, RCA N°0212/2008	- El Centro de manejo de residuos de la línea de sulfuros será trasladado de lugar y atenderá los requerimientos existentes más los nuevos asociados al Proyecto en ambas etapas.	
	Minera Centinela cuenta con un centro de manejo de residuos asociado a la línea de óxidos.		Considerando 3.2.4, RCA N°431/14	- El centro de manejo de la línea de óxidos se mantendrá operativo hasta el fin de su vida útil aprobada, esto es, el año 2023, procediéndose a su cierre el año 2024.	
	Asociado a la explotación de los óxidos del rajo Encuentro se cuenta con un patio de salvataje de 35 ton de capacidad para clasificar residuos industriales, además de un área para almacenamiento temporal de residuos peligrosos		Considerando 4.1.4.11, Literal d, RCA N°201/2013	- No forma aún parte del Proyecto	- Patio de salvataje y área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos se mantendrán operativos
Relleno Sanitario	Minera Centinela cuenta con dos rellenos sanitarios actualmente en funcionamiento: 1)	Línea de sulfuros: Considerando 4.3.1.9, Literal (a), RCA N° 212/2008 Línea de óxidos:		- El relleno sanitario de la línea de sulfuros será trasladado a un nuevo relleno sanitario, que atenderá los requerimientos existentes más los nuevos asociados al Proyecto. Ello implica trasladar los residuos actualmente	

Parte, acciones y obras	Situación Base		Referencia	Situación con Proyecto	
				Etapa 1	Etapa 2
Sitio de disposición de Residuos sólidos no peligrosos		Relleno Sanitario de la línea de sulfuros. 2) Relleno sanitario de la línea de óxidos.	Considerando 3.2.4, RCA N°431/2014	depositados. - El relleno sanitario de la línea de óxidos se mantiene operativo hasta el final de su vida útil aprobada, esto es, el año 2023, procediéndose a su cierre en el año 2024.	
		Asociado a la explotación de los óxidos del rajo Encuentro se cuenta con un relleno sanitario para la disposición de residuos domésticos.	Considerando 4.1.4.11, Literal d, RCA N°201/2013	- No será utilizado por el Proyecto.	
		Minera Centinela cuenta con dos rellenos controlados para residuos industriales no peligrosos, actualmente en funcionamiento. 1) Relleno controlado de la línea de sulfuros. 2) Relleno controlado de la línea de óxidos.	Línea de sulfuros: Considerando 4.3.1, RCA N° 212/2008 Línea de óxidos: Considerando 8, RCA N°431/2014	- Se habilitará un nuevo sitio de disposición de residuos sólidos no peligrosos, que atenderá los requerimientos del proyecto.	
		Asociado a la explotación de los óxidos del rajo Encuentro se cuenta con un relleno sanitario para la disposición de residuos industriales	Considerando 4.1.4.11, Literal d, RCA N°201/2013	- No será utilizado por el Proyecto.	

Parte, acciones y obras	Situación Base	Referencia	Situación con Proyecto	
			Etapas 1	Etapas 2
	no peligrosos.			
Transporte de productos	<ul style="list-style-type: none"> - Concentrado se envía al sector Muelle Esperanza a través del concentraducto existente, desde la Planta de beneficio Esperanza. - Los cátodos de cobre desde la Planta de SX-EW se envían en camiones hasta la estación de transferencia del ferrocarril y luego vía este último medio a puerto a través de la empresa de Ferrocarriles Antofagasta – Bolivia (FCAB) - Concentrado de molibdeno será transportado a destino final envasado en maxisacos y a través de camiones. 	<p>Concentrado de cobre: Considerando 4.3.1.12, RCA N°0212/2008</p> <p>Cátodos de cobre: Considerando 5.2.1, Literal (i), RCA N°0203/2005</p> <p>Concentrado de molibdeno: Sección 2.8.3, Capítulo 2 Descripción de proyecto, DIA Tercera actualización Proyecto Esperanza (RCA N°0113/2012)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se reemplaza 60 km del ducto existente de 7" en por un ducto paralelo de 8". - Se mantendrá el sistema de transporte de cátodos. - Se mantendrá el sistema de transporte de concentrado de molibdeno 	<ul style="list-style-type: none"> - Se reemplaza 35 km del ducto existente de 7" por uno de 8" y 9 km de 5" por un ducto de 6". - Se mantendrá el sistema de transporte de cátodos. - Se mantendrá el sistema de transporte de concentrado de molibdeno
Red vial en el entorno de la faena	<p>Con ocasión del Proyecto Esperanza se modificó el trazado de las siguientes rutas que eran cortadas por las instalaciones del Proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ruta B-229: Sierra Gorda – Placilla Caracoles - Ruta B-233: Cruce B-229 - San Juan <p>Las rutas fueron modificadas desplazándolas inmediatamente al sur del Proyecto, manteniendo la conectividad vial.</p>	<p>Considerando 4.2.1.6, RCA N°0212/2008.</p>	<p>Con ocasión del Proyecto, en la Etapa 1, las rutas serán cortadas debido a que el rajo Esperanza Sur e instalaciones anexas se emplazarán sobre ellas. Por esta razón, se construirá un único camino alternativo de carácter permanente, superficie estabilizada y estándar de seguridad de acuerdo al manual de carreteras que permitirá acceder a Placilla Caracoles y Mina San Juan. Este nuevo camino compartirá su tramo inicial con el acceso a Minera</p>	

Parte, acciones y obras	Situación Base	Referencia	Situación con Proyecto	
			Etapas 1	Etapas 2
			Centinela, desviándose primero al norte a la altura de la garita de acceso para luego tomar una dirección norte-sur hasta los destinos indicados.	
Estación de monitoreo de calidad del aire en campamento de operación línea de sulfuros	En el campamento de la línea de sulfuros se cuenta con una estación de monitoreo de MP10 que registra la concentración de dicha fracción de material particulado de forma discreta, cada 3 días.	Considerando 6.3.1.1, RCA N°0212/2008	Dado que el campamento de operación ya no estará en su ubicación actual, se prescindirá de esta estación toda vez que en la nueva ubicación del campamento de operación ya se cuenta con una estación de monitoreo análoga.	

A continuación se muestra la disposición general de las instalaciones en este Sector, cuyo detalle se presenta en el Anexo 1-2.

Figura 1-7: Disposición general de instalaciones Sector Mina-Planta Etapa 1

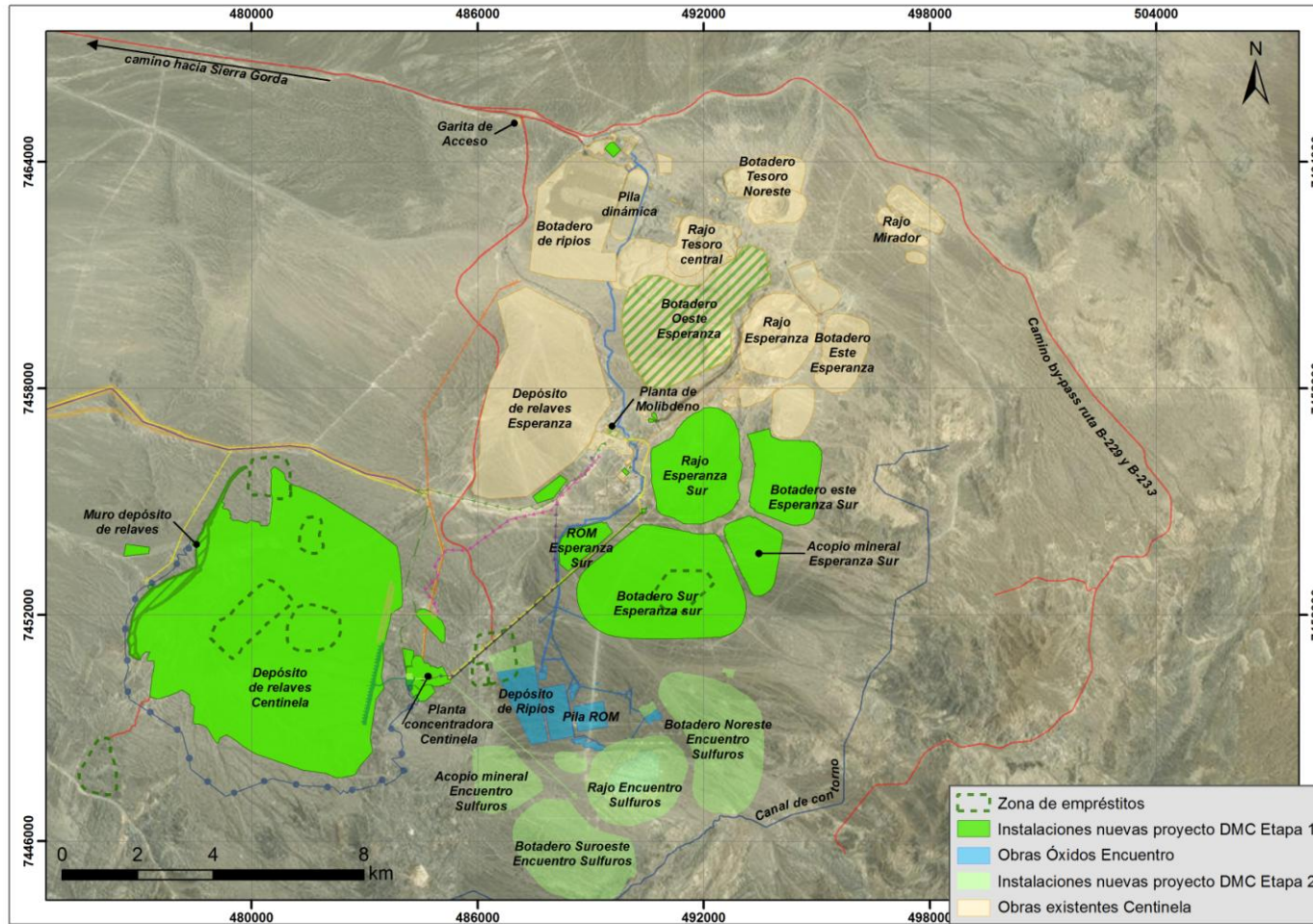
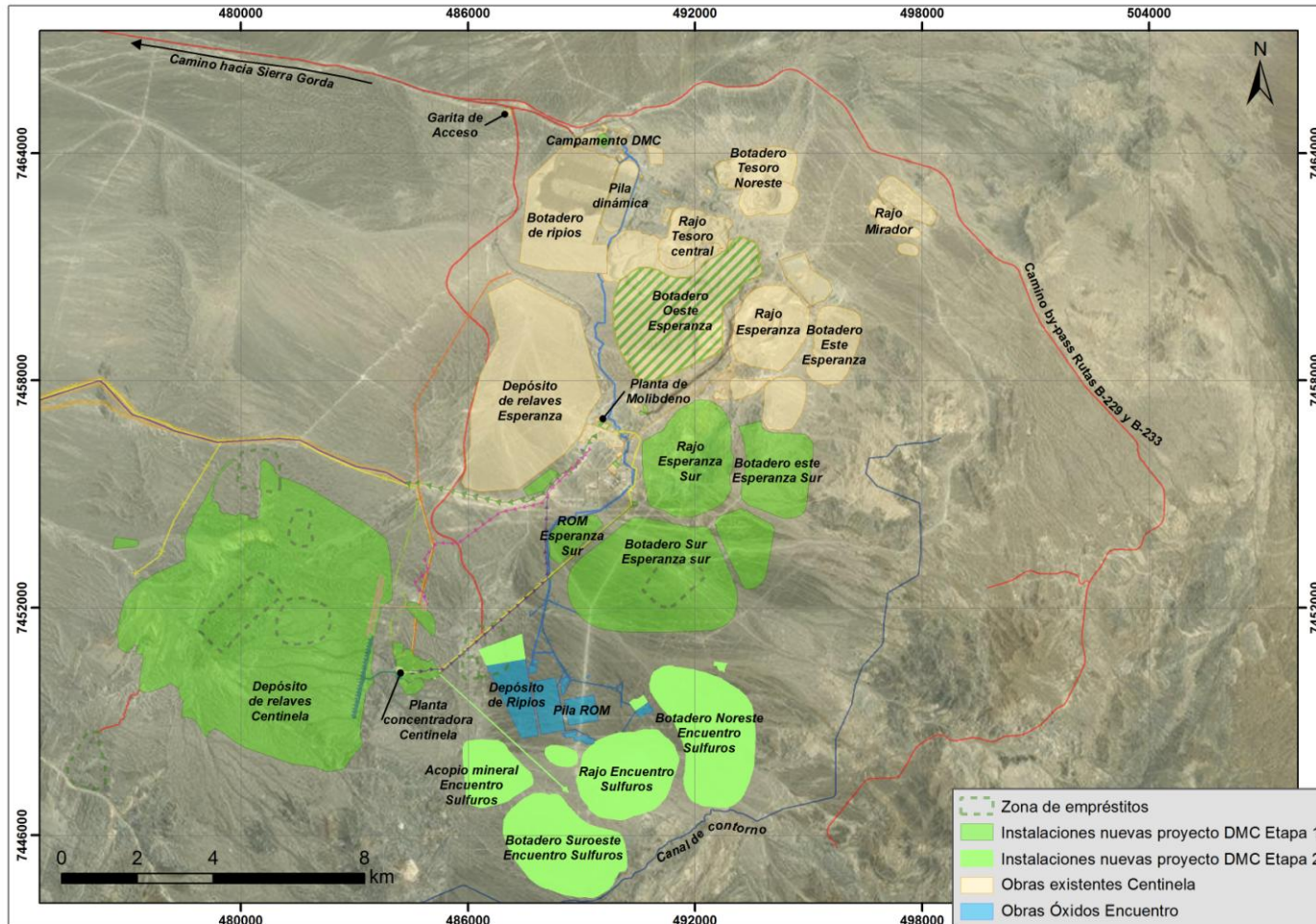


Figura 1-8: Disposición general de instalaciones Sector Mina-Planta Etapa 2



1.8.2.1 Rajos

El Proyecto considera iniciar la explotación del rajo Esperanza Sur y continuar la explotación del rajo Encuentro.

Los rajos Esperanza Sur (ES) y Encuentro (ENC) entrarán en operaciones desfasados en el tiempo, coincidiendo con las etapas del Proyecto:

- Etapa 1: Explotación de Rajo Esperanza Sur, alimentando el chancador primario a una tasa de hasta 138 ktpd y la planta concentradora a una tasa de hasta 110 ktpd. En paralelo, el mineral oxidado desde el rajo será lixiviado en pila ROM.
- Etapa 2: Explotación conjunta de los rajos Esperanza Sur y Encuentro, alimentando dos chancadores primarios a una tasa de hasta 138 ktpd cada uno y la planta concentradora a una tasa de hasta 180 ktpd. En paralelo, el mineral oxidado desde el rajo ES continuará siendo lixiviado en pila ROM, mientras que el mineral oxidado remanente del rajo Encuentro será lixiviado en pila ROM o bien alimentado a planta de chancado y aglomeración, aprovechando para esto último las instalaciones que serán construidas con ocasión del Proyecto Óxidos Encuentro.

Cabe señalar que no se considera modificar la explotación de los rajos Esperanza, Tesoro Central, Tesoro Noreste y Mirador, así como tampoco el plan minero del proyecto Óxidos Encuentro.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, a continuación se describen los rajos a explotar con ocasión del Proyecto.

i. Esperanza Sur

El yacimiento Esperanza Sur es un depósito de mineral pórfido de cobre, oro, plata y molibdeno (Cu-Au-Ag-Mo), cuya magnitud, geometría y calidad de recursos permite una explotación a rajo abierto. El mineral de cobre se encuentra asociado a material del tipo sulfuros y, en una porción menor, a óxidos.

En las siguientes tablas y figura se muestra la estimación de materiales del yacimiento y las dimensiones máximas estimadas del rajo, esto es, al final de su vida útil.

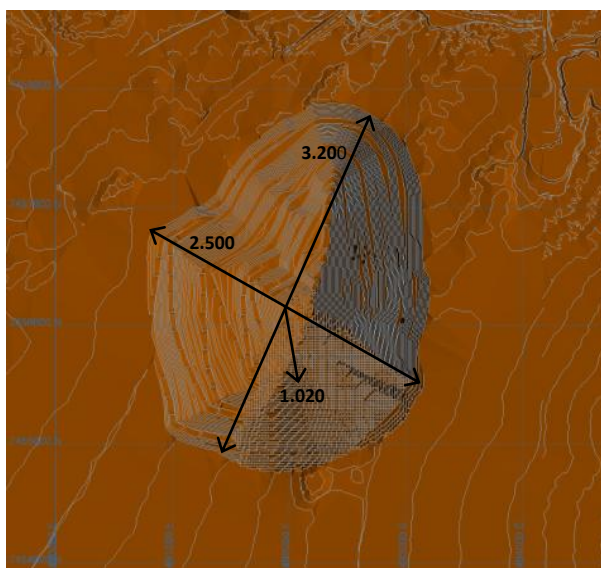
Tabla 1-9: Estimación total de material en yacimiento Esperanza Sur

Esperanza Sur	Unidad	Valor
Material total extraído	Kt	6.200.760
Mineral	Kt	1.864.924
Lastre	Kt	4.335.836

Tabla 1-10: Dimensiones máximas estimadas del rajo Esperanza Sur

Dimensión	Unidad	Valor
Ancho máximo	m	2.500
Largo máximo	m	3.200
Profundidad	m	1.020

Figura 1-9: Forma final del rajo Esperanza Sur



Fuente: Elaboración propia

ii. Encuentro

El presente proyecto considera la explotación de sulfuros desde dicho rajo, extrayendo igualmente los óxidos remanentes desde el mismo.

Tabla 1-11: Estimación total de recursos en yacimiento Encuentro

Esperanza Sur	Unidad	Valor
Material total extraído	Kt	4.255.469
Mineral	Kt	856.975
Lastre	Kt	3.398.494

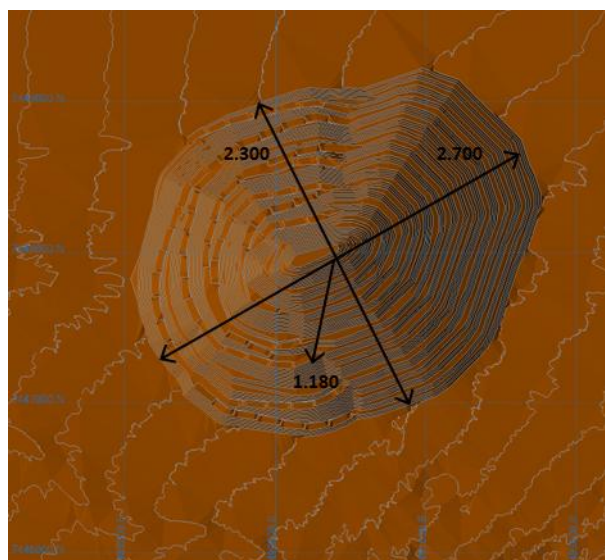
En la Tabla 1-12 se presentan las dimensiones que tendrá el rajo Encuentro una vez que finalice la ejecución del plan minero del proyecto Óxidos Encuentro, denominada situación base

y las dimensiones máximas que alcanzará el rajo con la explotación de los sulfuros al final de su vida útil, denominada, situación con proyecto.

Tabla 1-12: Dimensiones del Rajo Encuentro, situación base y con proyecto

Parámetros	Dimensiones Situación Base Rajo Encuentro	Dimensiones Situación con proyecto Rajo Encuentro	Unidad
Ancho	900	2.300	m
Largo	1.500	2.700	m
Profundidad	400	1.180	m

Figura 1-10: Forma final del rajo Encuentro



Fuente: Elaboración propia

iii. Sondajes

En paralelo a la explotación de los rajos, y durante toda la vida útil del Proyecto, se realizarán sondajes geológicos, hidrogeológicos o geotécnicos desde la superficie de cada rajo.

1.8.2.2 Botaderos de Estéril

El Proyecto considera la habilitación de botaderos asociados al rajo Esperanza Sur y la ampliación de un botadero junto con uno adicional asociados al rajo Encuentro de acuerdo al siguiente detalle:

- Etapa 1: Dos botaderos de estéril asociados a la explotación del rajo Esperanza Sur. Adicionalmente, el proyecto considera el uso del botadero Oeste existente aledaño al rajo Esperanza.
- Etapa 2: Junto con continuar la operación de los botaderos asociados al rajo Esperanza Sur, para la explotación del rajo Encuentro se considera la construcción de un nuevo botadero denominado Noreste y la ampliación del botadero Suroeste que a la fecha habrá sido ya utilizado con ocasión del proyecto Óxidos Encuentro.

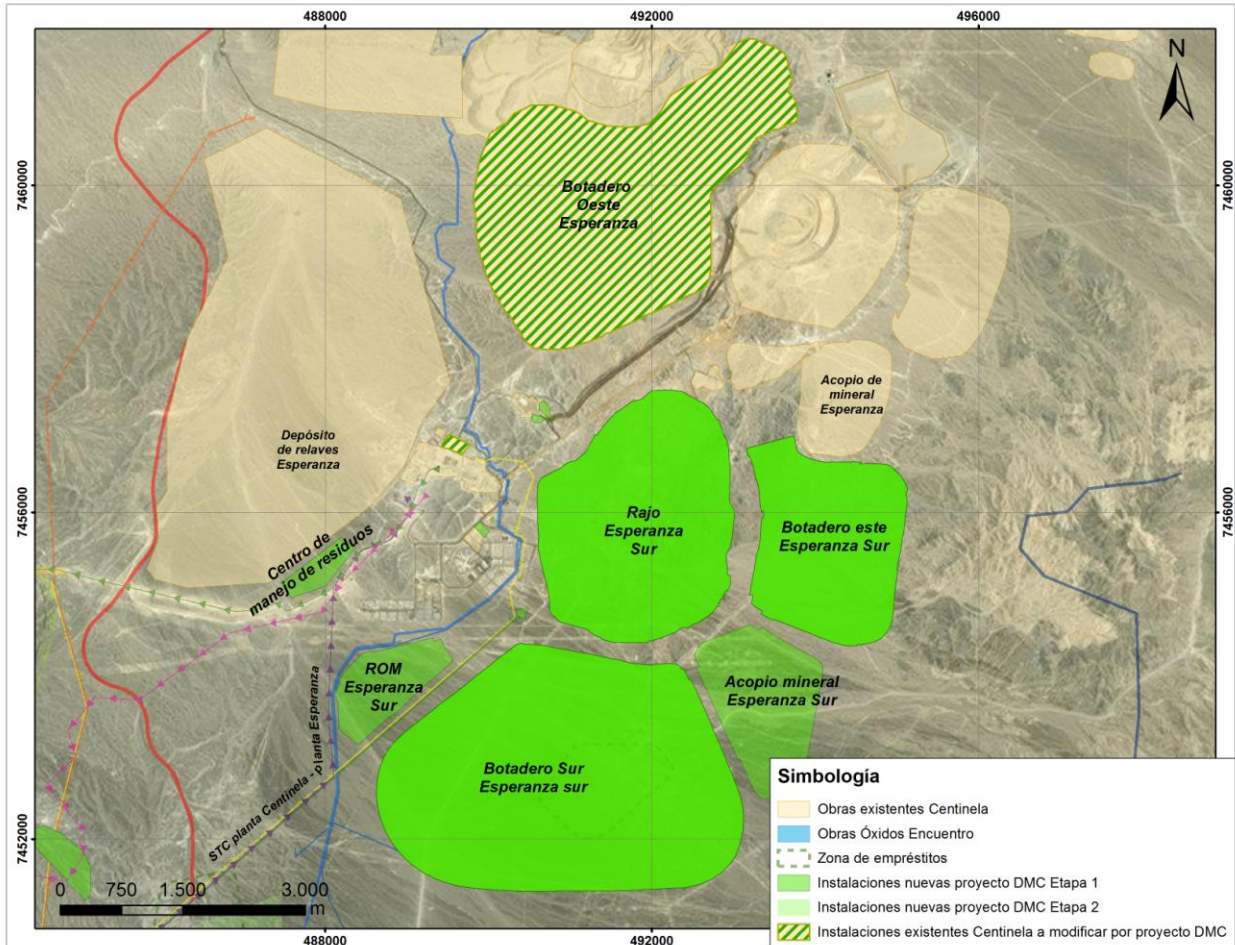
i. Esperanza Sur

Para disponer el lastre proveniente del rajo Esperanza Sur, se considera la habilitación de dos botaderos de estéril ubicados en las inmediaciones del rajo, denominados Botadero Este y Botadero Sur.

Adicionalmente, el proyecto considera el uso del botadero Oeste existente aledaño al rajo Esperanza.

En la Figura 1-11, se presenta la disposición general de los botaderos asociados al rajo Esperanza Sur.

Figura 1-11: Disposición general Botaderos y Rajo Esperanza Sur



La capacidad de cada uno de los botaderos se presenta en la Tabla 1-13.

Tabla 1-13: Capacidad Botaderos Esperanza Sur

Botadero	Capacidad (Mt)
Este Esperanza Sur	635
Sur Esperanza Sur	3.026
Oeste Esperanza (Integrado)	2.556

Mientras que en la Tabla 1-14, se presentan los criterios de diseño de los botaderos.

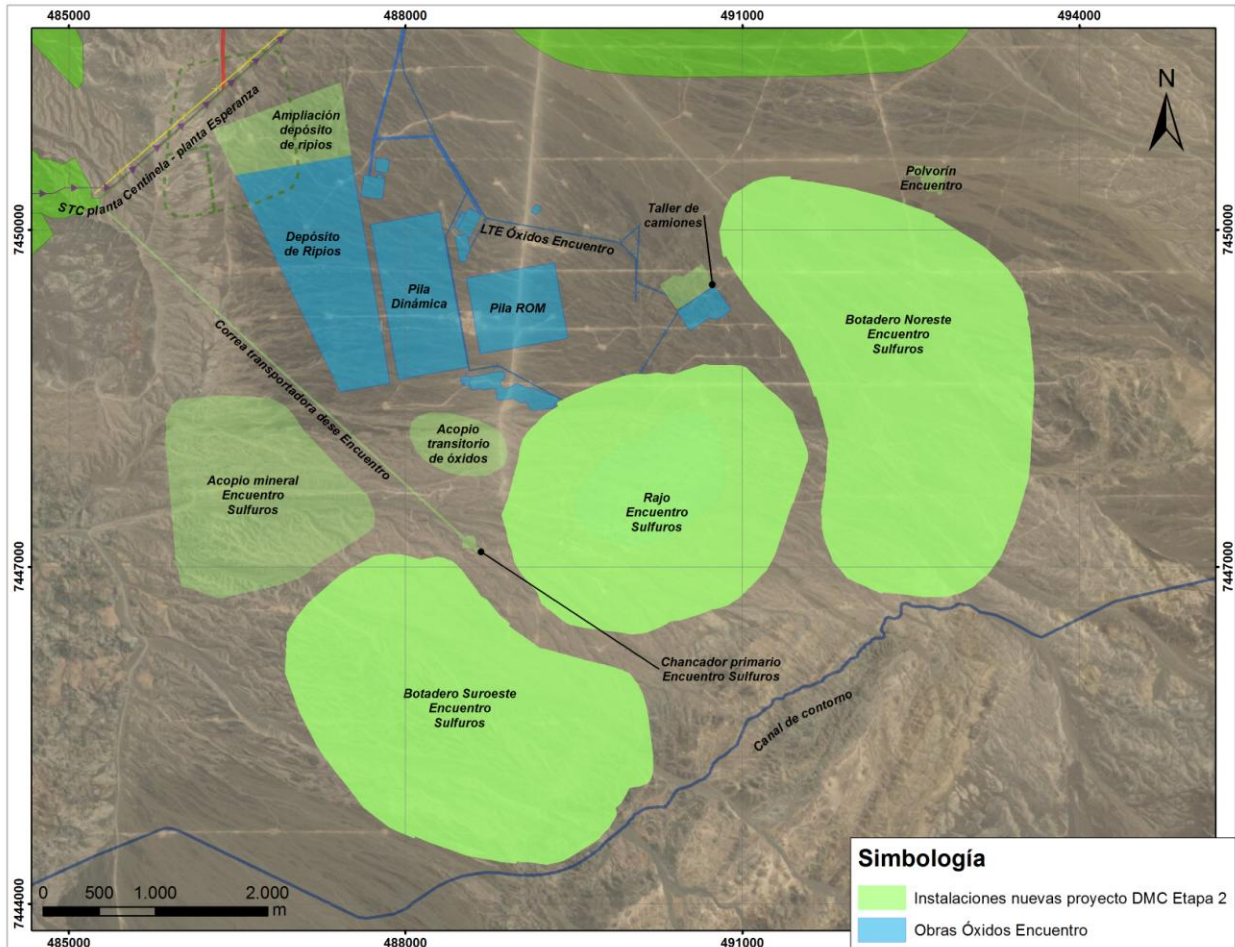
Tabla 1-14: Criterios de diseño de botaderos de estéril a utilizar para la explotación del rajo Esperanza Sur

Criterio	Unidad	Botadero Sur	Botadero Este	Botadero Oeste Esperanza
Altura de módulos	m	45	45	40
Berma de Seguridad entre pisos	m	20	20	20
Ancho rampas	m	40	40	40
Altura máxima	m	255	202	355
Área basal	Ha	1.077,4	381,7	850
Angulo de reposo del material	°	37	37	37

ii. Encuentro

Para disponer el material estéril proveniente del Rajo Encuentro, se considera la construcción de un nuevo botadero denominado Noreste y la ampliación en superficie, altura y capacidad del botadero Suroeste que a la fecha habrá sido ya utilizado con ocasión del proyecto Óxidos Encuentro. En la Figura 1-12, se muestra la disposición general de dichos botaderos.

Figura 1-12: Disposición general Botaderos y Rajo Encuentro



Las capacidades de cada botadero se indican en la Tabla 1-15, mientras que en Tabla 1-16 se indican los criterios de diseños de los botaderos asociados al Rajo Encuentro.

Tabla 1-15: Capacidad Botaderos Encuentro

Botadero	Capacidad (Mt)
Noreste	2.625
Suroeste	1.719(*)

(*) Corresponde a la capacidad para disponer lastre asociado a la extracción de mineral sulfurado, adicional al lastre que habrá sido previamente dispuesto con ocasión del proyecto Óxidos Encuentro.

Tabla 1-16: Criterios de diseño de botaderos de estéril Encuentro

Criterio	Unidad	Botadero Suroeste	Botadero Noreste
Altura de módulos	m	45	45
Berma de Seguridad entre pisos	m	20	20
Ancho rampas	m	40	40
Altura máxima	m	225	270
Área Basal	Ha	611	691
Ángulo de reposo del material	°	37	37

1.8.2.3 Instalaciones de apoyo a la explotación de los rajos

i. Polvorín

Para la Etapa 1 del Proyecto se ampliará el polvorín existente de Minera Centinela, asociado a la actual explotación del yacimiento Esperanza, aprovechando la superficie disponible dentro del polígono de 1,1 hectáreas que define el polvorín, el cual cuenta con las siguientes instalaciones:

- Polvorines de altos explosivos
- Polvorines de detonadores
- Polvorines de retardadores
- Oficinas
- Bodega de materiales, pañol de herramientas y taller
- Estacionamiento

El polvorín ampliado permitirá ampliar insumos para la elaboración de explosivos de acuerdo al detalle indicado en la sección 1.10.4.1 del presente capítulo.

Por otra parte en la Etapa 2 del Proyecto se considera utilizar inicialmente el mismo polvorín de la Etapa 1 junto con el polvorín asociado al rajo Encuentro. Promediando la operación de la Etapa 2, una vez finalizada la explotación del rajo Esperanza, se habilitará un nuevo polvorín, al sur del rajo Esperanza Sur, el cual reemplazará el polvorín asociado al rajo Esperanza. Este nuevo polvorín tendrá una capacidad de almacenamiento de acuerdo al detalle indicado en la sección 1.10.4.1 del presente capítulo.

Los altos explosivos (fulminantes, detonantes) serán almacenados en contenedores, separados de los accesorios (cordones detonadores). El nitrato de amonio se almacenará en silos o en

maxisacos, petróleo y los aceites en estanques, estos últimos corresponderán a aceites recuperados del taller de camiones.

Para todos los polvorines las distancias de seguridad de las instalaciones dentro del polvorín y entre este último y otras instalaciones, se regirán de acuerdo a la normativa vigente que corresponde a la Ley de Armas y Explosivos y su Reglamento complementario.

ii. Área de almacenamiento y manejo de nitrato de amonio

El Proyecto considera, en las Etapas 1 y 2, la utilización de un área especial para el almacenamiento de nitrato de amonio, materia prima del ANFO (sigla en inglés de Ammonium Nitrate - Fuel Oil) que es un explosivo de alto orden, elaborado a partir de la mezcla de nitrato de amonio y combustibles derivados del petróleo. El nitrato de amonio se almacenará, para su operación por parte de una empresa contratista, en silos o bien en maxisacos. El área de almacenamiento de nitrato de amonio forma parte de cada polvorín:

- En la Etapa 1, la capacidad de almacenamiento del polvorín existente, aledaño al rajo Esperanza, será duplicada para atender los requerimientos del rajo Esperanza Sur. Además, en esta área se duplicará el tamaño de la Unidad de Filtrado de Aceites (UFA).
- En la Etapa 2, se utilizará inicialmente el área de almacenamiento de nitrato de amonio aledaña al polvorín del rajo Encuentro que a la fecha se encontrará construido con ocasión del proyecto Óxidos Encuentro. Promediando la fase de operación, una vez se agote el mineral desde el rajo Esperanza, se habilitará un nuevo polvorín, la consiguiente área de almacenamiento de nitrato de amonio y unidad de filtrado de aceites al sur del rajo Esperanza Sur.

Las capacidades de almacenamiento se indican en la sección 1.10.4.1 del presente capítulo.

Figura 1-13: Ubicación polvorín Esperanza - Etapa 1 y 2

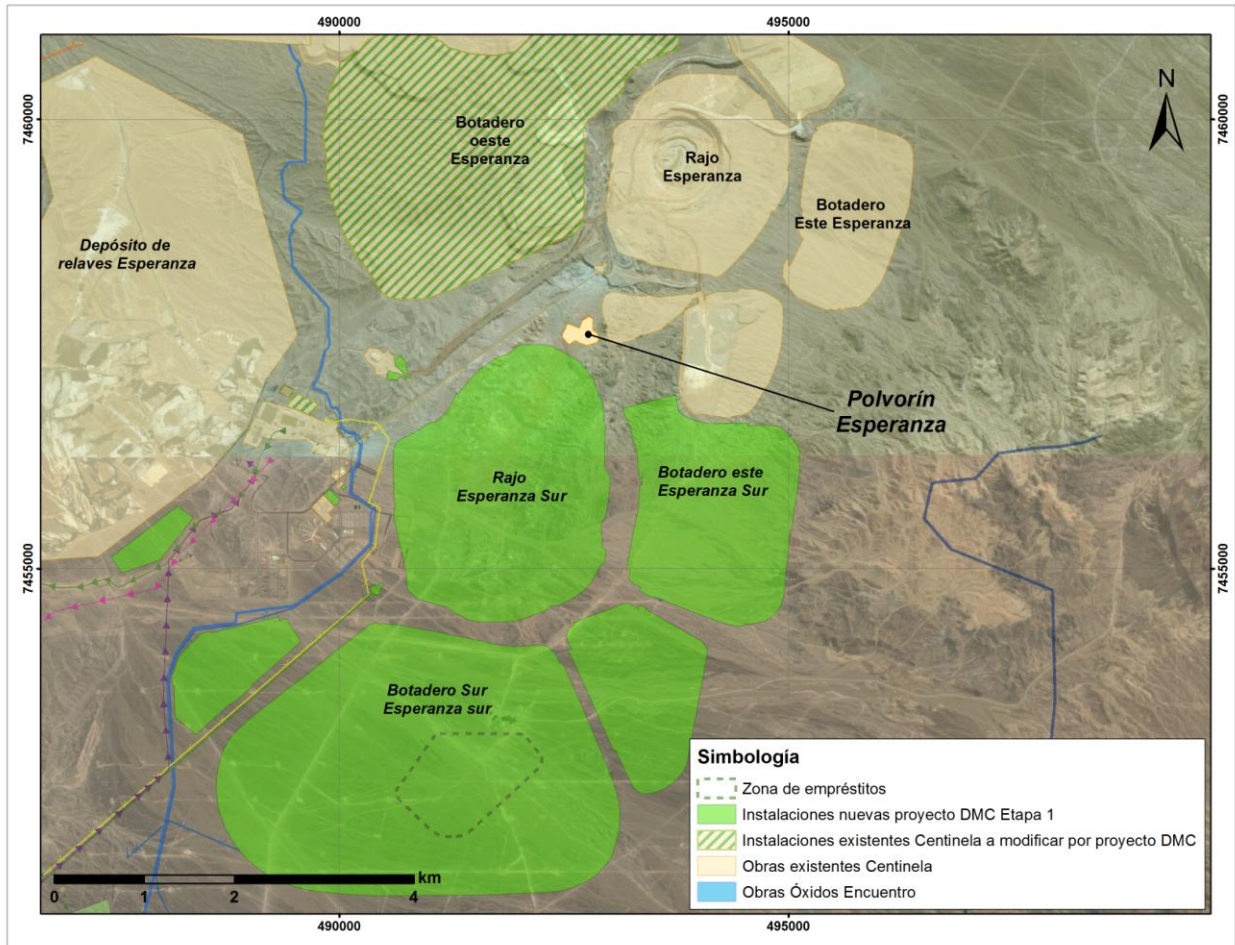
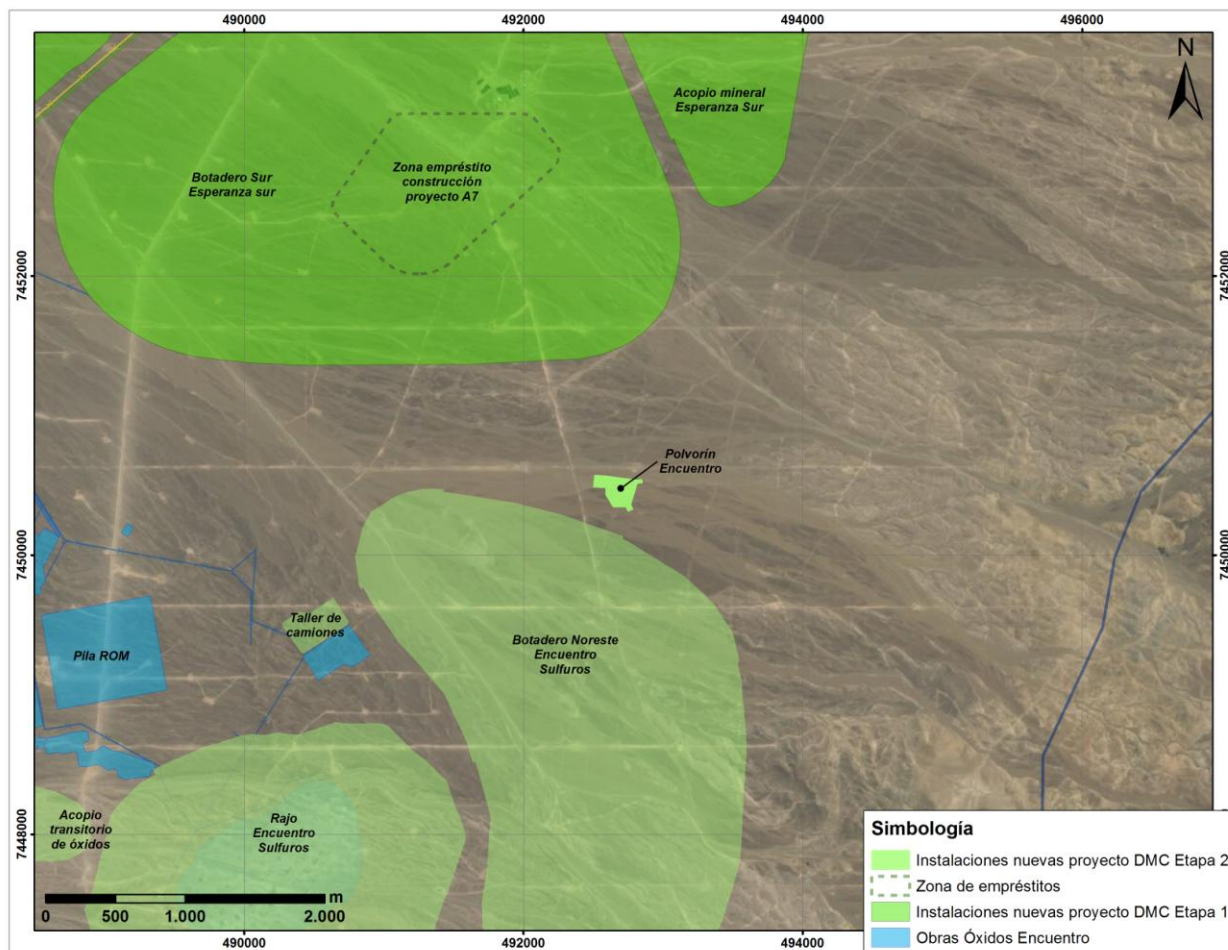


Figura 1-14: Ubicación polvorín Encuentro – Etapa 2



iii. Obras para el control de afloramiento de agua

Analizado el potencial de alumbramiento de aguas subterráneas en los rajos Esperanza Sur y Encuentro, se ha determinado que el caudal que podrá aflorar no superará los 27 L/s y dependerá de la fase de cada rajo que se encuentre en explotación.

En el Anexo 4-8 del EIA se adjunta informe técnico “Efecto generado por el drenaje de los rajos”, preparado por SRK Consulting, que da cuenta de lo anterior y, adicionalmente, indica que los caudales que podrán alumbrar son tales que no afectan derechos de agua otorgados a terceros. Considerando los caudales previstos:

- Se espera que el agua se evapore naturalmente la mayor parte del tiempo, alcanzando sólo a humedecer ciertos sectores.

- Previo a la explotación de fases puntuales de cada rajo, se habilitarán pozos de extracción inmediatamente aguas arriba del rajo a fin de evitar que el agua aflore por las paredes. Los pozos deprimirán el nivel del acuífero sólo hasta la cota prevista para el rajo.
- En caso que se genere escurrimiento de agua desde las paredes del rajo, este será facilitado y canalizado a un sector dentro del rajo desde el cual se propicie su recuperación para uso en humectación de caminos al interior del rajo o bien se facilite su evaporación.

iv. Talleres de camiones

Para la mantención y reparación de la maquinaria durante la Etapa 1 del Proyecto, se considera la ampliación del taller de camiones asociado a los equipos de extracción del rajo Esperanza, construido y actualmente operado con ocasión del Proyecto Esperanza. Durante la Etapa 2, se ampliará el taller asociado al rajo Encuentro, a construir y operar con ocasión del proyecto Óxidos Encuentro.

Adicionalmente, se utilizará la actual plataforma de armado de palas y equipos mecánicos donde, como su nombre lo indica, se ensamblarán las maquinarias a utilizar en las actividades extractivas en el rajo Esperanza Sur para su adecuada operación en faena.

En las siguientes Tablas se resumen las modificaciones a las obras existentes.

Tabla 1-17: Instalaciones del taller de camiones Esperanza

Parte, acciones y obras	Situación con Proyecto
Oficina administrativa	Ampliación edificio existente: Aumento de la superficie desde 652 a 862 m ²
Comedor	Ampliación edificio existente: Aumento de la superficie desde 196 a 296 m ²
Casa de cambio	Ampliación edificio existente: Aumento de la superficie desde 231 a 497 m ²
Bodega de repuestos y residuos	Edificio nuevo Se proyecta una bodega adicional de 414 m ²
Instalación de inflado, recambio y almacenamiento de neumáticos	No se modifica
Área de lubricantes	Se incorpora un estanque de almacenamiento de lubricante y dos racks de lubricación para atender las 4 nuevas bahías
Losa de lavado	Se habilita una nueva losa de lavado que reemplaza a la existente, facilitando el ingreso de los camiones
Área de neumáticos	Se amplía el área de almacenamiento

Parte, acciones y obras	Situación con Proyecto
Red de alcantarillado	Se extiende a las nuevas instalaciones
Planta de tratamiento de aguas servidas	El taller se encuentra y encontrará conectado a la planta existente de tratamiento de aguas servidas principal del área mina de Minera Centinela.
Redes de servicios de agua potable, industrial, aire comprimido y duchas de emergencia	Se extiende a las nuevas instalaciones
Sistema de detección y extinción de incendio	Se extiende a las nuevas instalaciones
Estacionamientos	Se agregan estacionamientos

El taller de camiones existente, construido y operado con ocasión del Proyecto Esperanza, será ampliado en 4 bahías. Además contempla la habilitación de instalaciones complementarias, de servicios generales tales como:

- Una estación de lavado de camiones adicional, consistente en un sistema de generación de agua caliente a alta presión, losa de lavado, monitores de proyección de agua y separación de sólidos (para reciclaje del agua de lavado). Por su parte la piscina de decantación, el estanque de agua recuperada y el sistema decantador para extraer el aceite contenido en el agua de lavado, son existentes.
- Red de incendio

Adicionalmente, se utilizará la actual plataforma de armado de palas y equipos mecánicos donde, como su nombre lo indica, se ensamblarán las maquinarias a utilizar en las actividades extractivas en el rajo Esperanza Sur para su adecuada operación en faena.

Por otra parte, el taller de camiones para servir al rajo Encuentro, en el caso del proyecto Óxidos Encuentro, considera el diseño de las instalaciones asociadas a la administración, servicio y mantenimiento de los camiones mineros y de los equipos de apoyo a la mina Encuentro.

Con ocasión de la Etapa 2 del Proyecto se considera una ampliación en 6 bahías de 20x25 m, con tres racks de lubricación, ampliación de bodega, dos nuevas losas de lavado, área de soldadura y almacenamiento de neumáticos.

Tabla 1-18: Instalaciones del taller de camiones Encuentro

Obras	Situación con Proyecto
Oficina administrativa	Edificio nuevo: Superficie de 210 m ²
Comedor	Edificio nuevo: Superficie de 304 m ²
Casa de cambio	Edificio nuevo: Superficie de 506 m ²
Bodegas de repuestos y residuos	Edificios nuevos: <ul style="list-style-type: none"> - Bodega del taller de camiones: 1260 m² - Bodega residuos peligrosos: 336 m² - Bodega de residuos industriales: 448 m² - Bodega de externos de 616 m²
Área recepción, almacenamiento y distribución de lubricantes	Se incorporan tres racks de lubricación para atender las 6 nuevas bahías
Losa de lavado	Se habilita dos losas de lavado
Área de neumáticos	Se amplía el área de almacenamiento
Red de alcantarillado	Se extiende a las nuevas instalaciones
Planta de tratamiento de aguas servidas	El taller se encuentra y encontrará conectado a la planta de tratamiento de aguas servidas principal del área Encuentro, la cual a la fecha del Proyecto estará operativa con ocasión del proyecto Óxidos Encuentro.
Redes de servicios de agua potable, industrial, aire comprimido y duchas de emergencia	Se extiende a las nuevas instalaciones
Sistema de detección y extinción de incendio	Se extiende a las nuevas instalaciones
Estacionamientos	Se agregan estacionamientos
Taller de soldadura	Se agrega un área de soldadura
Áreas de almacenamiento de residuos	Se agregan áreas de almacenamiento de residuos industriales peligrosos y no peligrosos

1.8.2.4 Acopio (Stocks) de minerales sulfurados

El Proyecto considera un área de almacenamiento temporal de mineral sulfurado de alta, media o baja ley aledaña al rajo Esperanza Sur, en operación desde la Etapa 1, y una aledaña al rajo Encuentro, en operación desde la Etapa 2.

i. Esperanza Sur

El Proyecto considera la habilitación de un área de almacenamiento temporal de mineral sulfurado, ya sea de alta, media o baja ley, proveniente del rajo Esperanza Sur para su beneficio posterior. Esta área de almacenamiento iniciará su operación en la Etapa 1 y continuará durante la Etapa 2.

El mineral corresponde a aquel que se encuentra por debajo de la ley de corte de envío a planta para un período dado y por sobre la ley mínima metalúrgica o bien a mineral que por distintas razones no puede beneficiarse en un instante dado (disponibilidad de planta, dureza del mineral, entre otras), que se almacena para cuando el plan minero lo requiera, y es transportado al chancador primario mediante camiones. El área de almacenamiento tendrá una capacidad de 195 Mton. Cabe destacar que el mineral almacenado se procesará íntegramente durante la fase de operación, por lo que no existirá como acopio al final de la vida del Proyecto.

En la Figura 1-15, se muestra la disposición del área de almacenamiento y en la Tabla 1-19 se señalan los principales parámetros de diseño.

Figura 1-15: Disposición general acopio de mineral sulfurado - Esperanza Sur

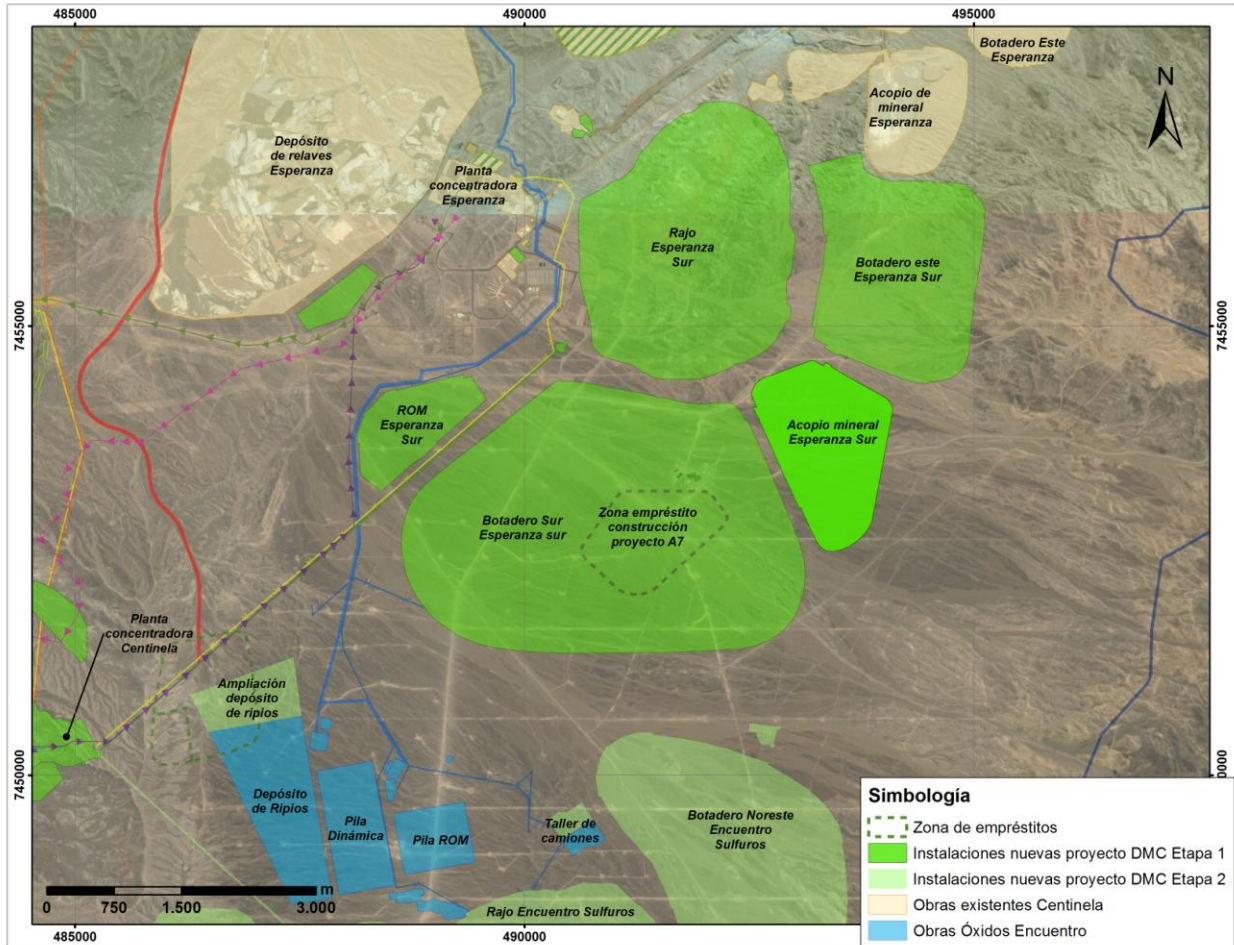


Tabla 1-19: Parámetros de diseño acopios - Esperanza Sur.

Criterio	Unidad	Stock AL	Stock BL	Envolvente
Ancho rampas	m	40	40	38
Ancho berma	m	20	20	20
Cota piso superior	msnm	2480	2480	2480
Capacidad de diseño	Mt	76	119	195
Número de pisos	Adim.	2	2	2
Altura de pisos	m	45	45	45

ii. Encuentro

De forma análoga al rajo Esperanza Sur, para la explotación del rajo Encuentro se considera un área de almacenamiento de mineral sulfurado. Esta área de almacenamiento iniciará su operación en la Etapa 2.

En la Figura 1-16, se muestra la disposición de éstos acopios y en la Tabla 1-20, se señalan los principales parámetros de diseño de los mismos.

Figura 1-16: Disposición general acopios - Encuentro

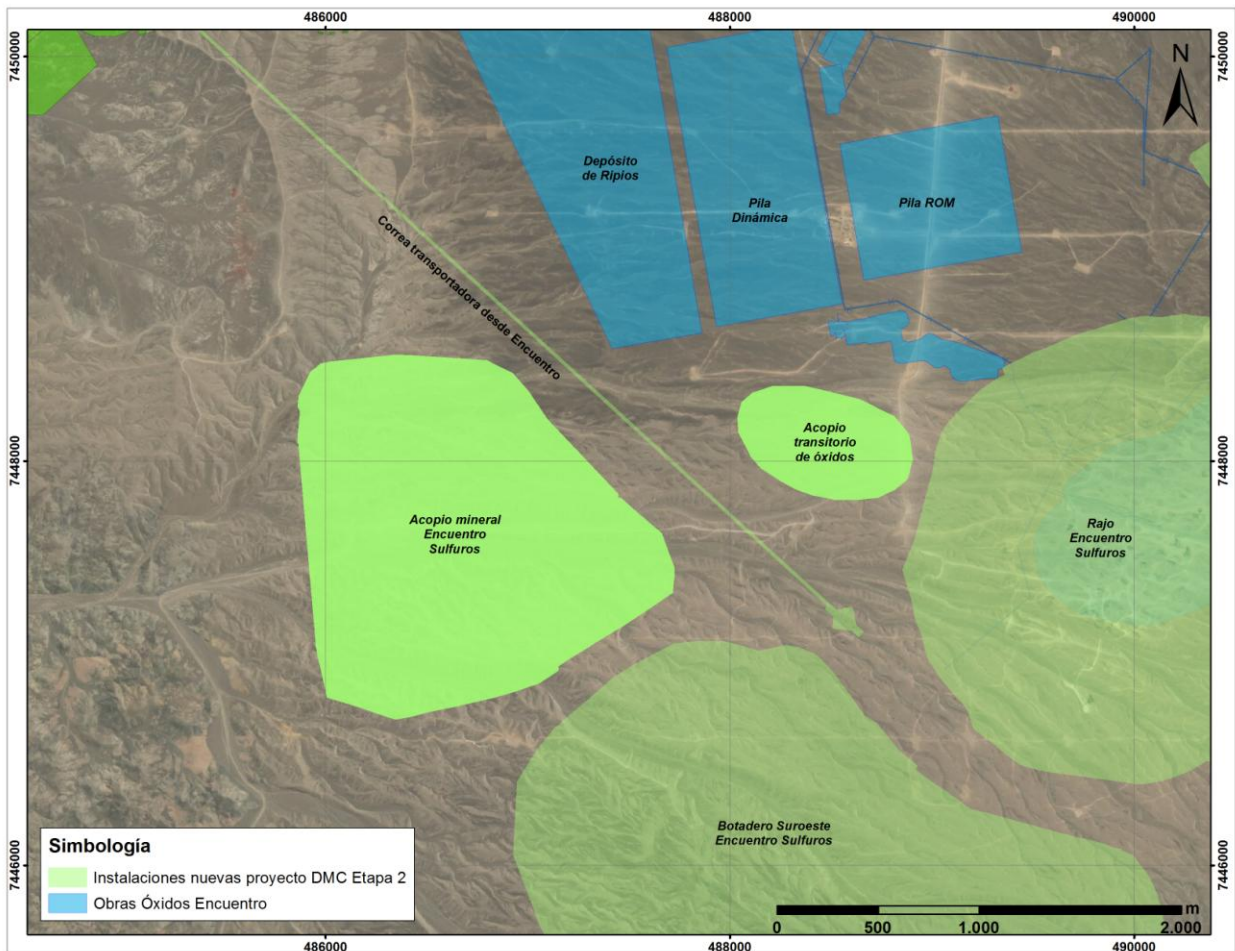


Tabla 1-20: Parámetros de diseño acopios - Encuentro

Criterio	Unidad	Stock HG	Stock MG	Envolvente
Ancho rampas	m	40	40	40
Cota piso superior	msnm	2285	2338	2338
Capacidad de diseño	Mt	66	314	380
Requerimiento según plan	Mt	34	66	100
Número de pisos	Adim.	1	2	2
Altura de pisos	m	45	45	45

1.8.2.5 Chancado primario de sulfuros

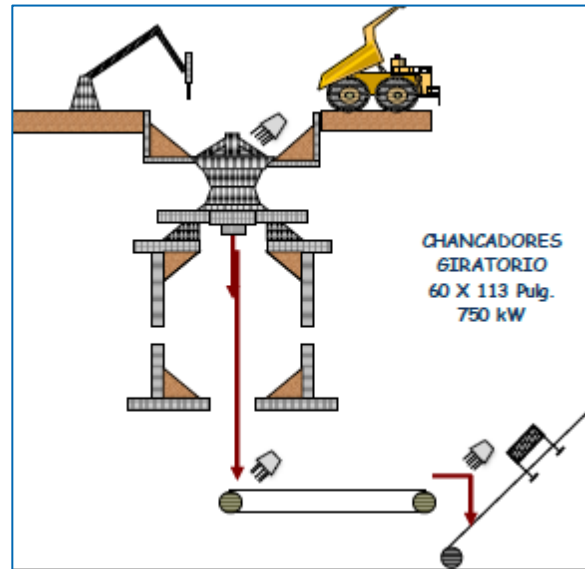
En la cercanía de cada uno de los rajos se llevará a cabo el chancado primario de los minerales. Para las etapas 1 y 2, se utilizarán chancadores tipo giratorio de alta capacidad de tamaño 60"x113" o similar, de 750 kW (1.005 Hp) de potencia, alimentados directamente desde camiones mineros, los cuales descargarán en una tolva de alimentación de 540 toneladas de capacidad, con la opción de posicionar dos camiones simultáneamente descargando uno a la vez:

- **Etapla 1:** Un chancador primario aledaño al rajo Esperanza Sur.
- **Etapla 2:** Al chancador primario de la Etapa 1, que se mantiene en operación, se agrega un chancador de análogas características aledaño al rajo Encuentro.

La descarga del chancador es recibida por una tolva igualmente de 540 toneladas la que es descargada por un alimentador de correa, que mantiene una cama mínima de piedra a fin de proteger el alimentador. La descarga del alimentador es manejado por una correa overland y luego descarga a un chute que a su vez alimenta a la correa que descarga en el acopio de mineral grueso.

En la Figura 1-17, se presenta un diagrama esquemático del circuito de chancado.

Figura 1-17: Diagrama esquemático simplificado del chancador primario



Los nuevos chancadores primarios con ocasión del Proyecto operarán en paralelo al chancador primario existente aledaño al rajo Esperanza y al chancador primario considerado en el proyecto Óxidos Encuentro, el cual se mantendrá operativo para beneficiar los óxidos remanentes en este último rajo.

Complementariamente, una vez agotado el mineral del rajo Esperanza, lo cual se espera ocurra en plena operación de la Etapa 2, el Proyecto considera hacer uso del chancador primario existente, aledaño al rajo Esperanza, sin modificarlo.

La ubicación de los chancadores se presenta en el plano general del sector Mina-Planta, adjunto en el Anexo 1-2.

1.8.2.6 Planta de chancado fino de sulfuros

Luego del chancado primario del mineral y previo al almacenamiento del mineral en el acopio de gruesos (stockpile), se contará con una planta de chancado fino en la cual se llevará a cabo un chancado secundario y terciario de hasta el 20% de la alimentación del mineral en el chancado primario. La operación de esta planta permitirá procesar adecuadamente mineral de mayor dureza. De acuerdo a lo anterior, en cada una de las etapas se tiene:

- Etapa 1: Planta de chancado posterior a chancador primario Esperanza Sur
- Etapa 2: Planta de chancado posterior a chancador primario Esperanza Sur y planta de chancado posterior a chancador primario Encuentro.

Cada planta de chancado tendrá sistemas de control de polvo consistentes en nebulizadores de agua en los traspasos a fin de minimizar la emisión de material particulado. Asimismo, los traspasos serán cerrados.

1.8.2.7 Transporte de mineral

El transporte de mineral sulfurado desde los rajos y/o acopios de mineral a los chancadores primarios y de mineral oxidado a los acopios ROM o bien al chancador primario de óxidos aledaño al rajo Encuentro se realizará mediante camiones mineros de gran tonelaje.

El mineral sulfurado post chancado primario, o mineral grueso, será enviado vía correa transportadora overland desde cada chancador primario a la planta concentradora a la que alimenta.

El mineral con destino a la futura planta concentradora Centinela será recibido en un stockpile o acopio de gruesos cubierto tipo domo geodésico con una capacidad viva para 12 horas de operación, equivalente a 47.300 toneladas vivas y 137.270 toneladas totales, el cual será descargado en la Etapa 1 por 4 alimentadores de correa y una correa transportadora que conducirán el mineral al molino SAG. El stockpile recibirá el mineral desde una correa común de 96", la cual es alimentada por en la primera etapa por una correa overland de 60" de ancho y una longitud aproximada de 6,85 km desde el chancador primario aledaño al rajo Esperanza Sur.

En la Etapa 2, se incorporará el mineral proveniente del rajo Encuentro. Desde el chancador primario aledaño a este último se enviará mineral al stockpile a través de una correa overland de 4,83 km de longitud y 60" de ancho la cual confluirá junto con la correa overland proveniente del chancador aledaño al rajo Esperanza Sur en la correa común de 96" que finalmente descarga el mineral en el stockpile. En este último se incorporarán 4 nuevos alimentadores de correa, de similares características de los instalados en Etapa 1 y paralelos a los mismos, los cuales descargarán a una segunda correa que alimentará a un segundo molino SAG.

Las correas transportadoras desde los chancadores primarios Esperanza Sur y Encuentro hasta acopio de gruesos serán descubiertas y contarán con un camino de mantenimiento y servicio, además de detectores de metales. Asimismo, se considera supresores de polvo en los puntos de transferencia entre correas.

1.8.2.8 Planta concentradora Centinela

El Proyecto considera la construcción de una nueva planta concentradora la cual fue diseñada para procesar minerales sulfurados de los yacimientos Esperanza Sur y Encuentro. Tal como se señaló anteriormente, el procesamiento de mineral de ambos yacimientos se realizará en dos fases:

- Etapa 1: Operación del Rajo Esperanza Sur alimentando la planta concentradora Centinela a una tasa de hasta 110 ktpd.
- Etapa 2: El año 6 del Proyecto entra en operación el rajo Encuentro, alcanzando la planta una capacidad de beneficio de hasta 180 kpd.

La nueva planta de concentradora estará conformada por el acopio de gruesos, ya descrito, junto con una planta de molienda, flotación y concentrado colectivo.

i. Planta de molienda y concentrado colectivo

La nueva planta concentradora Centinela tendrá una capacidad de procesamiento de hasta 110 ktpd en una primera etapa y de hasta 180 ktpd en una segunda etapa. Dicha planta contará con un sector destinado al proceso inicial consistente en un circuito de molienda que utilizará la tecnología SAG.

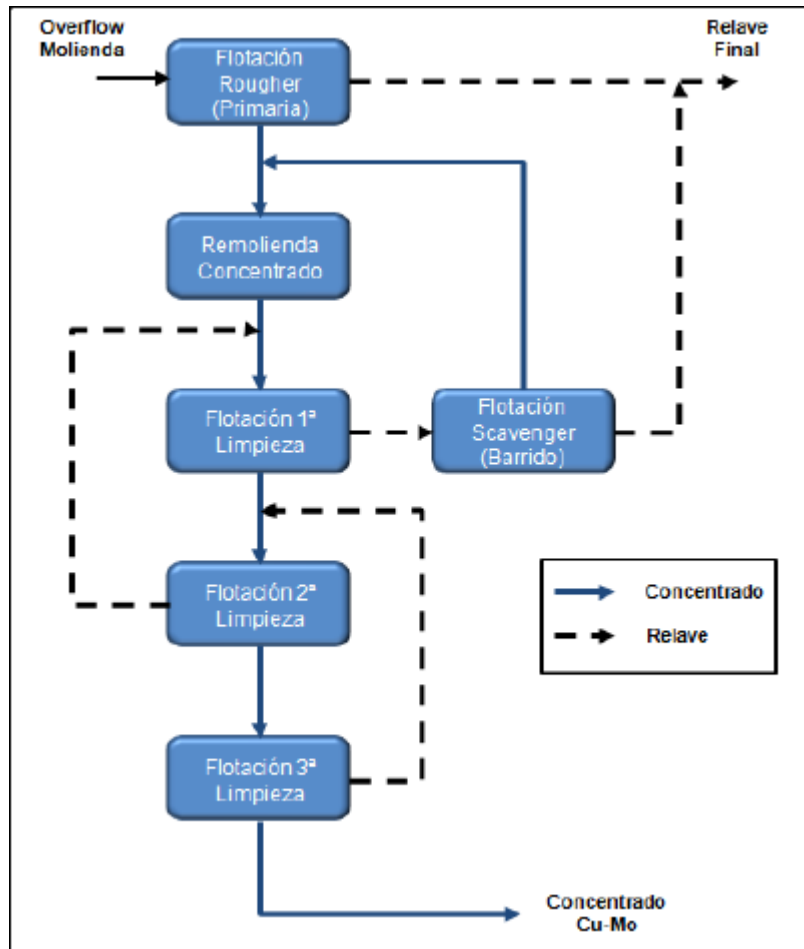
Etapa 1:

La planta de molienda para la primera fase de operación está constituida por un molino SAG de 26 MW de potencia, dos molinos de bolas de 18,6 MW de potencia cada uno, además de una planta de chancado de pebbles formada por 3 chancadores de cono de 750 kW cada uno (2 operando y uno stand-by).

El bajo tamaño de la clasificación se conduce al cajón de alimentación de las baterías de hidrociclones, perteneciente al circuito de molienda secundaria. El sobre tamaño del harnero, generado por los molinos SAG son transportados hacia la tolva de alimentación al chancado de pebbles. La tolva de pebbles, de 500 t de capacidad, cuenta con tres alimentadores de correa para su descarga, los cuales alimentan a tres chancadores de cono de 750 kW cada uno. El producto del chancado, es transportado mediante un sistema de correas y chutes repartidores que permite retornar los pebbles chancados a los molinos de bolas. El producto de la molienda de bolas es bombeado hacia las cuatro baterías de hidrociclones de molienda (dos por molino).

El proceso de flotación estará compuesto por un circuito que incluirá flotación primaria, remolienda, tres etapas de limpieza y una etapa de barrido. Para ello se contará con celdas de flotación, tres hidrociclones y tres molinos verticales de remolienda, estanques y bombas de impulsión, principalmente.

Figura 1-18: Diagrama de bloques proceso de flotación colectiva



Agua abajo del proceso de flotación tendrá lugar el espesamiento de concentrado colectivo, actividad para la cual se considera un espesador convencional de 52 metros de diámetro.

Etapa 2:

Con la entrada en operación del rajo Encuentro, mineral de mayor competencia (dureza) que el de Esperanza Sur, al circuito de molienda se incorpora un segundo molino SAG de 26 MW, un tercer molino de bolas 18,6 MW y dos chancadores de pebbles de 750 kW. Estos equipos operarán bajo la configuración descrita en Etapa 1.

El circuito de remolienda se incrementa en dos molinos verticales de remolienda de potencia 1.120 kW, totalizando cinco molinos con sus respectivas cinco baterías de hidrociclones. Con el aumento de la capacidad de tratamiento, el circuito de flotación de barrido scavenger verá incrementada su capacidad en 2.700 m³, en tanto que la flotación de limpieza será

complementada, incrementando el volumen en 2.100 m³ (primera limpieza), 200 m³ (Segunda limpieza) y 100 m³ (Tercera limpieza).

Tabla 1-21: Instalaciones principales planta de concentrado colectivo

Proceso	Instalación (Etapa 1: 110 ktpd)	Instalaciones adicionales (Etapa 2: 180 ktpd)
Reducción y clasificación de tamaño	1 molino SAG de 26 MW	1 molino SAG de 26 MW
	2 Harneros de doble bandeja (1 stand-by)	2 Harneros de doble bandeja (1 stand-by)
	3 chancadores pebbles de 750 kW c/u	2 chancadores pebbles de 750 kW c/u
	2 molinos de bolas 18,6 MW c/u	1 molino de bolas de 18,6 MW
	Cajones de regulación	Cajones de regulación
	4 baterías de hidrociclones de 8 equipos c/u (2 stand-by)	2 baterías de hidrociclones de 8 equipos c/u (2 stand-by)
Flotación	Celdas de flotación primaria con un volumen total de 6.000 m ³	Celdas de flotación primaria con un volumen de 3.000 m ³ .
	3 Molinos verticales de remolienda de 1.120 kW	2 Molinos verticales de 1.120 kW
	3 Baterías de hidrociclones (cada batería cuenta con 7 ciclones, 5 operando y 2 de respaldo)	2 Baterías de hidrociclones (cada batería cuenta con 7 ciclones, 5 operando y 2 de respaldo)
	Flotación Scavenger: capacidad de 1.500 m ³	Flotación Scavenger: capacidad de 2.700 m ³
	Celdas de flotación de limpieza (Primera limpieza: capacidad de 1.200 m ³ ; Segunda limpieza: capacidad de 250 m ³ ; y Tercera limpieza: capacidad de 150 m ³)	Celdas de flotación de limpieza (Primera limpieza: capacidad de 2.100 m ³ ; Segunda limpieza: capacidad de 200 m ³ ; y Tercera limpieza: capacidad de 100 m ³ .)
Espesado y almacenamiento de concentrado colectivo	Espesador de concentrado colectivo (Cu-Au-Ag-Mo) de 52 m de diámetro	No se consideran variaciones respecto a la Etapa 1.
	Espesador de concentrado (Cu-Au-Ag) de 52 m de diámetro (Selectivo)	
	Clarificador de 48 m de diámetro	
	2 Estanques de almacenamiento de concentrado colectivo de 1.308 m ³	

El área de molienda y flotación de la planta contará con una piscina de emergencia, cuya capacidad será de 6.000 m³.

ii. Almacenamiento de concentrado de cobre y envío a concentrado

El concentrado de Cu-Au-Ag-Mo generado en la planta concentradora Centinela, con un contenido de sólidos promedio de 60%, será almacenado temporalmente en dos estanques de almacenamiento de concentrado colectivo de 2.600 m³ de capacidad total, para posteriormente ser enviado mediante un ducto cerrado a la planta de molibdeno o bien al concentrado. En caso de emergencias, se contará con una piscina de emergencia de 6.000 m³.

La disposición de las instalaciones de la planta concentradora se presenta en la Figura 1-19 y Figura 1-20 y en el plano adjunto en el Anexo 1-5.

Figura 1-19: Instalaciones planta concentradora Centinela – Etapa 1

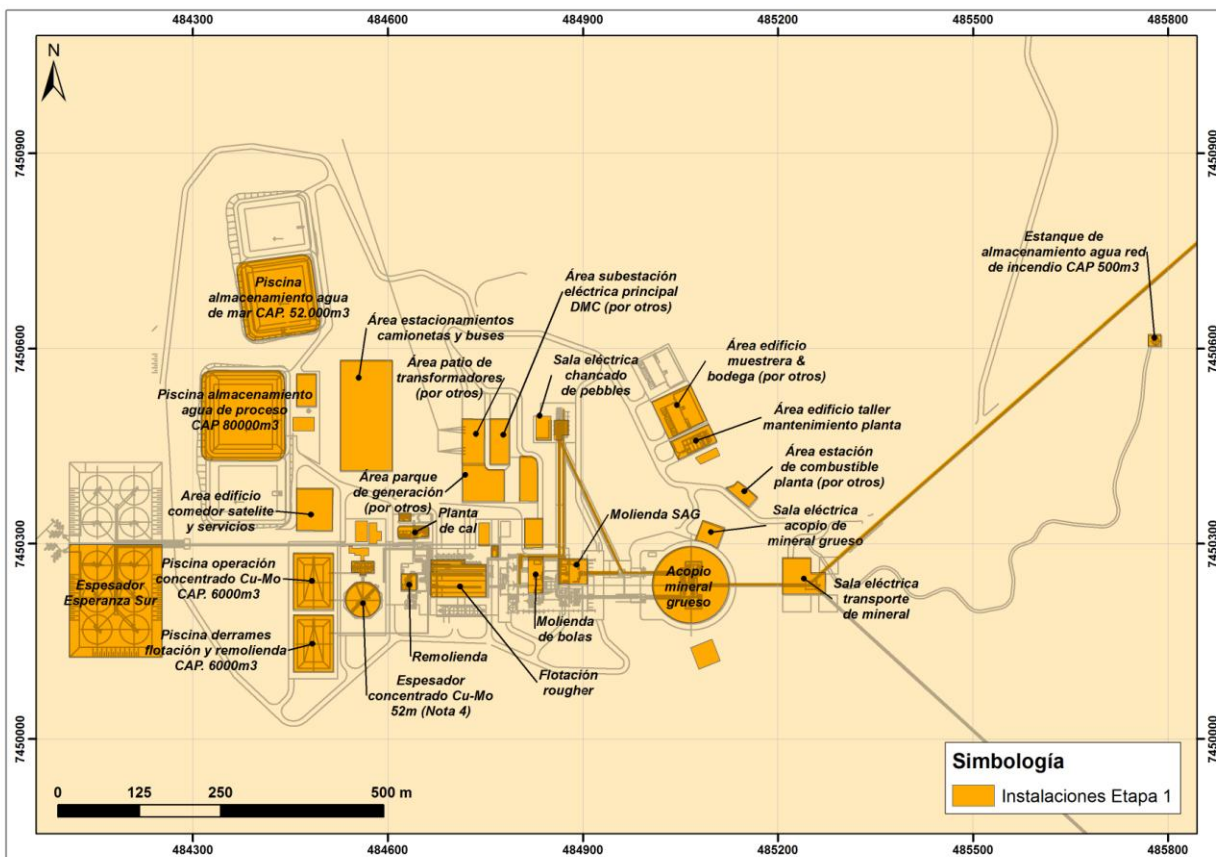
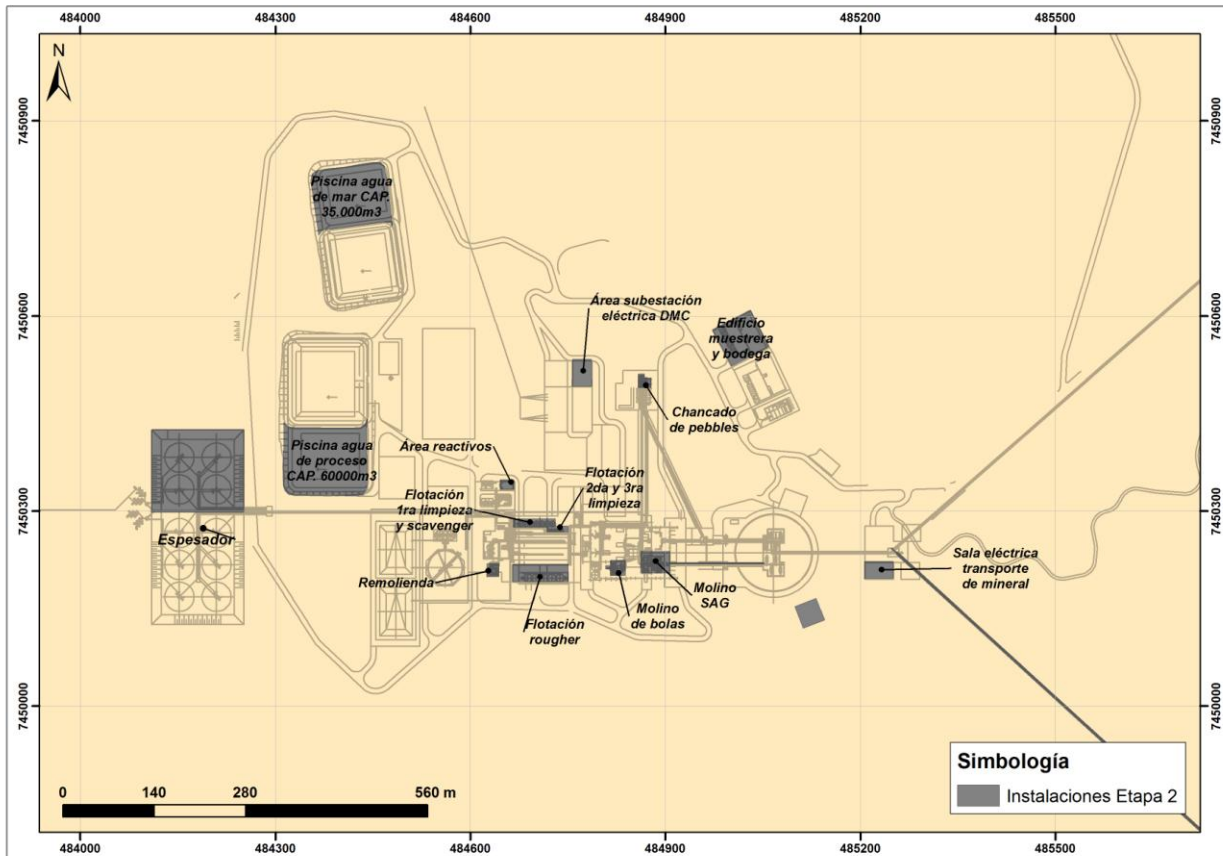


Figura 1-20: Instalaciones adicionales planta concentradora Centinela – Etapa 2



1.8.2.9 Concentraducto Planta concentradora Centinela-Planta Esperanza

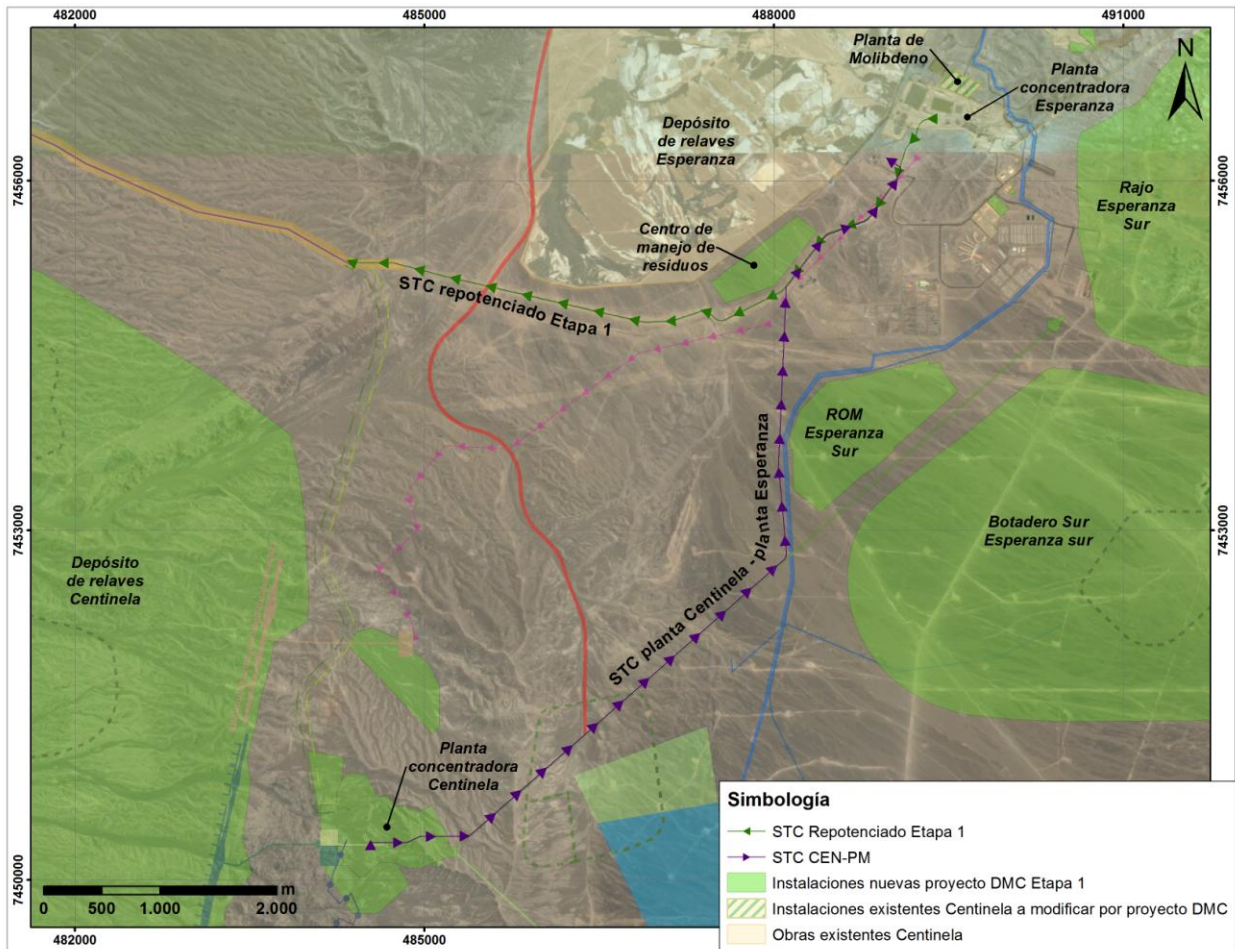
El Proyecto considera un sistema de transporte de concentrado colectivo (STC) entre la planta concentradora Centinela y la planta de molibdeno que se emplaza aledaña a la planta concentradora Esperanza en la Etapa 1 del Proyecto. Dicho sistema está diseñado para transportar un tonelaje de 110 TSPH, correspondiente a la producción máxima de concentrado de la planta Centinela para las Etapas 1 y 2 del Proyecto.

El sistema de impulsión estará compuesto de una estación de bombeo, una tubería principal de acero, diámetro nominal de 6" y una estación disipadora. El trazado de este concentraducto tendrá una longitud de 10 km y la tubería principal se encontrará completamente enterrada.

Este STC comienza desde la estación de bombeo en la planta concentradora Centinela ubicada a una cota de terreno de 2.239 msnm y finaliza en la estación terminal ubicada en planta de

molibdeno, esta última aledaña a la planta concentradora Esperanza a una cota de 2.257 msnm (ver Figura 1-21).

Figura 1-21: Sistema de transporte de concentrado entre planta concentradora Centinela y planta Esperanza



Considerando que este STC fue diseñado para la máxima producción de concentrado de ambas etapas del Proyecto, no se consideran modificaciones en la Etapa 2.

1.8.2.10 Planta de molibdeno

La planta de molibdeno aprobada, asociada al proyecto Esperanza, aledaña a la planta concentradora Esperanza y también denominada Planta Moly, será ampliada para procesar el

concentrado colectivo producido tanto en la planta de beneficio Esperanza como en la nueva planta concentradora Centinela, extrayendo el molibdeno.

Etapa 1:

La Planta Moly contará principalmente con un circuito de flotación primaria o rougher, primera, segunda, tercera y cuarta limpieza, compuesto por celdas de flotación convencionales selladas, estanques y bombas de impulsión.

Esta planta producirá, en conjunto con la operación actual, en torno a 40 ton/día de concentrado de molibdeno, dependiendo del contenido de este mineral en el concentrado colectivo, con un máximo de 85 ton/día, el cual será filtrado y secado (con un 5% de humedad) para ser acopiado en maxisacos en el patio de almacenamiento de concentrado de molibdeno. Este último contará con la infraestructura adecuada para el carguío de los camiones que transportarán este producto para su comercialización.

Etapa 2:

Para la Etapa 2 del Proyecto, se incorporarán nuevos equipos al módulo instalado en la Etapa 1 (celdas de flotación primaria, primera, segunda, tercera y cuarta limpieza) producto del incremento de la capacidad de tratamiento planta al entrar en operación el rajo Encuentro. Por lo cual, aumentará su producción a 70 ton/día de concentrado de molibdeno, dependiendo del contenido de este mineral en el concentrado colectivo, con un máximo de 120 ton/día.

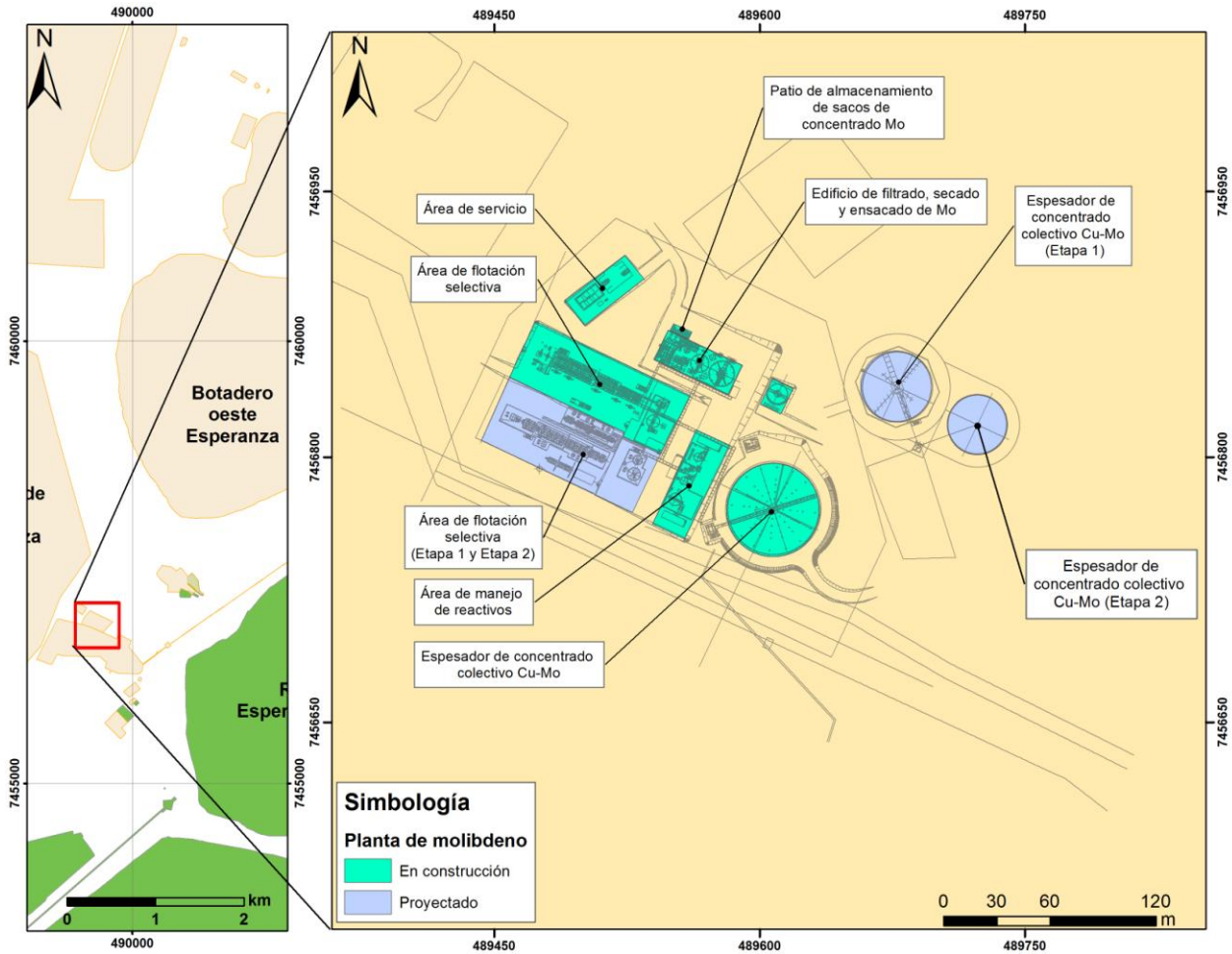
El concentrado de cobre, generado en la planta de Moly, ya sin molibdeno, será espesado y almacenado temporalmente en dos estanques especialmente diseñados para tal fin, para posteriormente ser enviado al muelle de Centinela a través del concentraducto. En caso de contingencias, se utilizará la piscina de emergencia existente en la planta concentradora Esperanza, la cual cuenta con una capacidad de 40.000 m³ más una revancha de 8.000 m³.

Cabe destacar que la Planta Moly operará sólo cuando la ley de molibdeno en el mineral haga rentable su extracción y para ello utilizará agua desalada. Asimismo, se considera la recuperación de toda el agua proveniente de los espesadores y filtrado, la cual será recirculada hacia la piscina de agua de proceso. Adicionalmente, la planta cuenta en su diseño aprobado (RCA N°113/2012) con un sistema de lavado de gases debido a las emisiones de vapor de agua y H₂S producto del uso de sulfhidrato de sodio (NaSH), el cual prestará servicio igualmente a este Proyecto. También existirá un Plan de Emergencia ante fallas en el sistema de recuperación de gases, similar a la planta de Molibdeno ya aprobada.

Tabla 1-22: Instalaciones principales planta de molibdeno

Proceso	Instalación (Etapa 1: hasta 110 ktpd)	Instalaciones adicionales (Etapa 2: hasta 180 ktpd)
Acondicionamiento	Estanque de acidulado concentrado (Cu-Mo) de 230 m ³	No se requiere instalación adicional
	Estanque de acondicionamiento de concentrado (Cu-Mo) de 75 m ³	No se requiere instalación adicional
Flotación	Celdas de flotación primaria con un volumen total de 170 m ³ .	Celdas de flotación primaria con un volumen total de 85 m ³ .
	Celdas de flotación de 1 ^a limpieza con un volumen total de 56,8 m ³ .	Celdas de flotación de 1 ^a limpieza con un volumen total de 42,6 m ³ .
	Celdas de flotación de 2 ^a limpieza con 17 m ³ .	Celdas de flotación de 2 ^a limpieza con un volumen total de 17 m ³ .
	Celdas de flotación de 3 ^a limpieza con 12,6 m ³ .	Celdas de flotación de 3 ^a limpieza con un volumen total de 8,2 m ³ .
	Sistema de lavado de gases de flotación.	
	Celda columna de flotación 4 ^a limpieza de 1,5 m de diámetro	Celda columna de flotación 4 ^a limpieza de 1,5 m de diámetro
Espesado y almacenamiento de concentrado Mo	Espesador intermedio de concentrado de molibdeno de 23 m de diámetro	No se requiere instalación adicional
	Estanques de almacenamiento de concentrado de molibdeno, previo a 4 limpieza.	No se requiere instalación adicional
Filtrado y secado de concentrado Mo	Sistema de filtro con capacidad de diseño de 4 ton/hr	No se requiere instalación adicional
	Secador de tornillo con capacidad de diseño de 4 ton/hr	No se requiere instalación adicional
	Sistema de lavado de gases de secado	No se requiere instalación adicional
	Tolva de almacenamiento de concentrado de Mo seco	No se requiere instalación adicional
	Pesómetro de maxisacos	No se requiere instalación adicional

Figura 1-22: Disposición de instalaciones en Planta de molibdeno



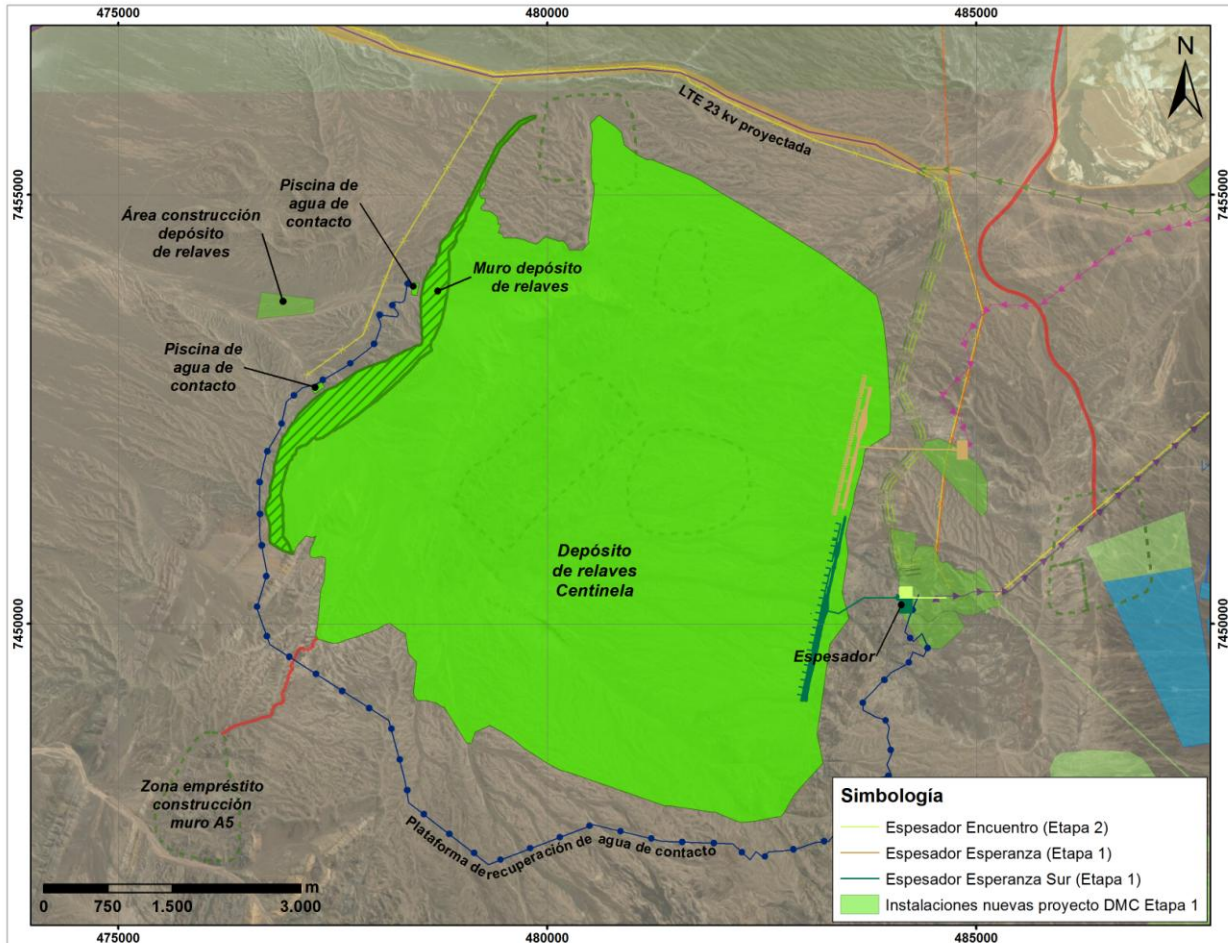
1.8.2.11 Sistema de espesamiento, transporte y depositación de relaves

El Proyecto considera la depositación de relaves espesados. Los relaves generados en la Planta Concentradora Centinela serán conducidos a espesadores y desde estos últimos al nuevo depósito de relaves. El depósito contará con una capacidad de 2.600 millones de toneladas y se ubicará al oeste de la planta concentradora Centinela, ocupando una superficie de 3.793 ha aproximadamente.

Cabe señalar que la ubicación del nuevo depósito responde al sitio que cumple con los requisitos topográficos óptimos para la depositación de relaves espesados, además de permitir una operación óptima desde la nueva planta concentradora Centinela.

En la Figura 1-23 se presenta la ubicación del depósito junto con sus instalaciones anexas.

Figura 1-23: Ubicación depósito de relaves e instalaciones anexas



El sistema de disposición y el depósito propiamente tal han sido diseñados con las siguientes especificaciones generales:

- Bajo consumo de recurso hídrico
- Baja infiltración potencial
- Baja emisión de material particulado
- Alta estabilidad sísmica

A continuación se describen las obras asociadas al sistema de conducción y depositación de relaves para las Etapas 1 y 2.

i. Transporte de relaves hacia el sistema de espesamiento.

Los relaves generados en la nueva planta concentradora Centinela serán conducidos gravitacionalmente a través de una canaleta de hormigón de sección rectangular, hasta el cajón distribuidor de relaves.

Para la Etapa 1, esta canaleta transportará los relaves provenientes de la flotación del mineral del rajo Esperanza Sur. Mientras que la para la Etapa 2 la canaleta también recibirá conjuntamente los relaves provenientes de la flotación del mineral del rajo Encuentro.

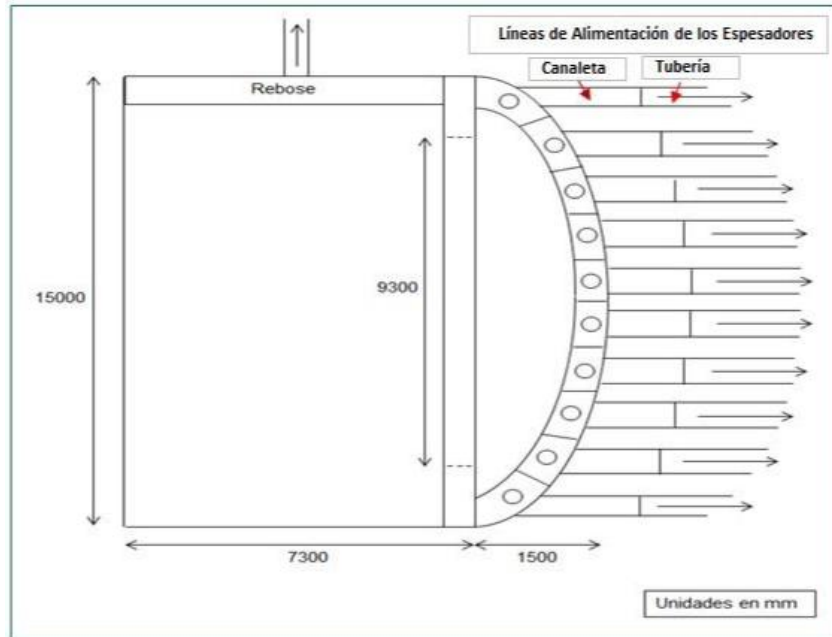
Complementariamente, ya durante la operación de la Etapa 2 se habilitará una tubería de 42” de diámetro de 7,1 km de largo junto con dos bombas ya sea centrífugas o de desplazamiento positivo que conectará la planta concentradora Esperanza, existente, con el cajón de recepción y distribución de relaves que considera el Proyecto. Esto por cuanto una vez finalice la explotación del rajo Esperanza de acuerdo a su plan minero vigente, dicha planta comenzará a recibir mineral desde el rajo Esperanza Sur, siendo el relave generado transportado para su disposición en el nuevo depósito de relaves que considera el Proyecto.

ii. Cajón de recepción y distribución de relaves

El cajón receptor de relaves no espesados provenientes de la planta concentradora Centinela tendrá un compartimento principal, y hasta 10 compartimentos secundarios, 6 para Etapa 1 y 4 adicionales para la Etapa 2 (ver Figura 1-24). Los compartimentos para la Etapa 2, se encontrarán standby hasta que entre en operación la explotación de rajo Encuentro.

Las líneas de alimentación de los espesadores saldrán desde el cajón hasta una tubería (ver Figura 1-24). El cajón también contará con un rebose, el que llevara los relaves al depósito de relaves en forma gravitacional a través de dos tuberías de 54” de HDPE.

Figura 1-24: Esquema en planta cajón receptor de relaves y líneas de alimentación de los espesadores



iii. Espesadores

Para la Etapa 1, se contará con seis espesadores de pasta del tipo cono profundo, de 45 metros en diámetro, ubicados en la cabecera sur del depósito. En la etapa 2, considerando el aumento en la tasa de procesamiento, se suman 4 espesadores de las mismas características, en la cabecera norte. Complementariamente, promediando la operación de la Etapa 2, se instalarán ocho espesadores adicionales en la cabecera norte (6 nuevos y dos trasladados desde la planta concentradora Esperanza), los cuales permitirán, a contar del año 2032, manejar los relaves provenientes de la planta concentradora Esperanza que, desde dicho año, una vez agotado el rajo Esperanza y colmada la capacidad del depósito de relaves del mismo nombre, comenzará a recibir mineral desde el rajo Esperanza Sur.

El cilindro de descarga de cada espesador estará equipado con un sistema de recirculación “*shear thinning*”¹ a través de bomba centrífuga. El sistema estará dimensionado para recircular

¹ Un sistema shear thinning es aquel con la capacidad para transportar fluidos “pseudoplásticos”, los cuales corresponden a fluidos cuya viscosidad decrece en la medida que aumenta la tensión cortante sobre él. Los relaves espesados se comportan, en este caso, como fluido pseudoplástico.

un caudal equivalente al 250% del flujo normal de descarga del espesador para asegurar que todo el relave pase por el sistema de recirculación antes de ingresar a la bomba de descarga del bajoflujo o *underflow*.

La descarga de cada espesador será impulsado por un tren de dos bombas centrífugas operando en serie a través de una tubería, equipada con instrumentación para el monitoreo del caudal y densidad, hacia el estanque de mezcla y carga. Cada espesador contará también con un segundo tren de bombas de respaldo standby.

iv. **Estanque de mezcla y carga**

Este estanque tiene por objetivo separar la operación de los espesadores de la del sistema de transporte de los relaves, permitiendo un mejor control y una mayor tolerancia a variaciones de caudal. Adicionalmente este estanque unirá los flujos provenientes de cada espesador y otorgará la altura necesaria para las bombas de transporte.

El estanque estará equipado con agitador mecánico para promover la mezcla de las seis distintas corrientes de alimentación y para mantener los sólidos en suspensión.

v. **Planta de preparación y distribución de floculante**

Cada espesador contará con una bomba dosificadora de floculante en servicio y una bomba de respaldo standby. Las tuberías de descarga estarán equipadas con flujómetros.

El floculante arribará a planta como un sólido a granel, el cual será disuelto en agua desalinizada y luego diluido con agua de proceso previo a su adición al relave.

vi. **Transporte de relaves hacia el depósito**

Los relaves espesados en la Etapa 1, serán impulsados desde el estanque de mezcla y carga hasta la plataforma de descarga, por dos trenes de cuatro bombas centrífugas en serie (uno en servicio y uno en standby) y serán transportados a través de una tubería principal de acero revestida con goma.

Al finalizar el segundo año de funcionamiento de la Etapa 1, se agregarán dos bombas adicionales a cada tren de bombeo, es decir, cada tren quedará con 6 bombas centrífugas (siendo un tren en operación y otro en standby).

Por su parte para la Etapa 2, los relaves espesados serán impulsados por dos trenes de seis bombas centrífugas en serie (un tren en operación y uno en standby) a través de tuberías de acero revestidas con poliuretano.

En ambas etapas, la tubería principal disminuirá en diámetro en forma telescópica a lo largo de cada peineta, en la Etapa 1 desde 22" para línea principal hasta 4" para el último tramo y en la

Etapa 2 desde 16" para línea principal hasta 5" para el último tramo. Lo anterior, para mantener la velocidad del flujo en régimen turbulento.

vii. Muro principal del depósito

El Muro Principal del Depósito de Relaves se construirá mediante siete etapas, en la siguiente tabla se presentan las características de cada una de éstas. El muro tendrá una altura máxima de 109 m y una elevación del coronamiento de 1.995 m.s.n.m. El largo del coronamiento del muro es de 7.072 m y el ancho del coronamiento es de 10 m; el muro hace un quiebre en la porción media, con curvatura hacia el noroeste. Los espaldones aguas arriba tienen una inclinación de 2H:1V, mientras que aguas abajo el muro de partida una inclinación de 2H:1V y las etapas de crecimiento, una inclinación de 2.3H:1V.

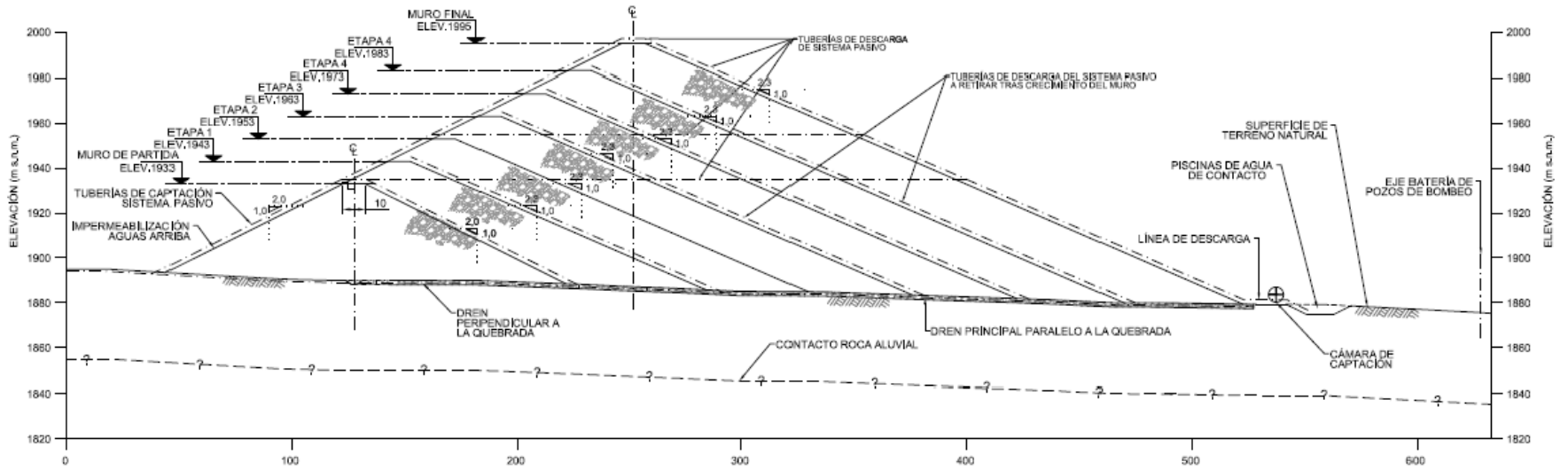
Tabla 1-23: Etapas del muro

Etapas del muro	Elevación (m.s.n.m)	Altura del muro (m)	Puesta en servicio (año)	Volumen parcial (Mm ³)	Volumen acumulado (Mm ³)
Etapa 1 – Muro de partida	1933	47	0 (2019)	-	3,4
Etapa 2 – Etapa intermedia	1943	57	4,8 (2023)	2,8	6,2
Etapa 3 – Etapa intermedia	1953	67	9,0 (2028)	3,3	9,5
Etapa 4 – Etapa intermedia	1963	77	12,0 (2031)	6,1	15,6
Etapa 5 – Etapa intermedia	1973	87	19,3 (2038)	7,2	22,8
Etapa 6 – Etapa final	1983	97	25,7 (2044)	8,4	31,2
Etapa 7 – Etapa final	1995	109	31,5 (2050)	16,2	47,4

Cabe señalar que en el tercer año de funcionamiento del proyecto (Etapa 1), se construirá un muro auxiliar en la cuenca norte de 400.000 m³. El objetivo de este muro será almacenar cualquier relave que eventualmente se conduzca a la cuenca norte desde cuenca sur, es decir, se habilitará sólo para hacer frente a posibles contingencias.

En la siguiente Figura de muestra la sección típica del muro.

Figura 1-25: Sección Típica - Muro Principal



viii. Sistema de recuperación de aguas de contacto

Considerando que los relaves tendrán al menos un 65% de sólidos en promedio, la mezcla contendrá hasta un 35% de agua en promedio, la cual será recuperada mediante un sistema de drenes bajo el muro del depósito de relaves que permitirán extraerla y almacenarla en dos piscinas de aguas de contacto, sur y norte, cada una con una capacidad de almacenamiento de 8.000 m³. Desde estas piscinas el agua será bombeada hasta un estanque de agua recuperada aledaño a los espesadores de relaves y desde este último será conducida gravitacionalmente a la piscina de agua recuperada de la planta concentradora Centinela.

Complementariamente, se contará con pozos de bombeo que permitan identificar la posible ocurrencia de infiltraciones y, en caso de generarse, recuperar igualmente el agua.

El sistema de recuperación de agua está formado por las siguientes partes:

- Sistema de bombeo sur: Conformado por 23 pozos con sus respectivas bombas sumergibles (o similares), ubicados aproximadamente a 40 m de profundidad y localizados aguas abajo de las piscinas de aguas de contacto. Además contará con tuberías de 4" de HDPE que conectarán con una tubería principal que recorrerá aproximadamente 440 m desde el pozo 1 al 23.
- Sistema de bombeo norte: Conformado por 18 pozos con sus respectivas bombas sumergibles (o similares), ubicados aproximadamente a 40 m de profundidad y localizados aguas abajo de las piscinas de aguas de contacto.
- Sistema de bombeo entre piscinas de agua de contacto: corresponde a una estación con 2 bombas verticales, configuradas en paralelo, una operando y una de reserva (1 + 1). Las bombas serán ubicadas en un pozo. El agua será bombeada desde la piscina de agua de contacto norte y transportada por una línea de HDPE de 14" y de aproximadamente 2.000 m hasta llegar a la piscina de aguas de contacto sur.
- Sistema de bombeo en piscina de aguas de contacto: bombas verticales, configuradas en paralelo, dos operando y una de reserva. Las bombas serán ubicadas en un pozo, el que estará construido en la berma que separa a las dos piscinas. El pozo será capaz de obtener agua desde cualquiera de las dos piscinas.
- Tubería de conducción de agua recuperada: Conectará las piscinas de recuperación de agua de contacto con el estanque de agua recuperada. Consistirá en una línea de 14" Acero Carbono Sch STD #300 de aproximadamente 11.150 m y luego por una tubería 14" Acero Carbono Sch STD #150 de 5.150 m hasta completar la distancia hacia el estanque de agua recuperada.
- Descarga en Planta de procesos: La descarga desde el estanque de agua recuperada (2.202 m.s.n.m.) hacia la piscina de agua de procesos en la planta

(2.200 m.s.n.m.) será por gravedad por una tubería de 48" HDPE de 450 m de longitud.

1.8.2.12 Acopio (Stock) de minerales oxidados

Junto con el mineral sulfurado a explotar de los rajos Esperanza Sur y Encuentro, se espera extraer mineral oxidado cuyo contenido de cobre hace atractivo su beneficio. Con este fin, se considera acopiar este mineral en acopios ROM (Run of Mine o directo de la mina, sin chancar). Cada uno de los rajos contará con un acopio ROM: en el caso del rajo Esperanza Sur para lixiviar el mineral en el mismo, y en el caso del rajo Encuentro para acopiar provisoriamente mineral oxidado que pueda extraerse durante la explotación de sulfuros y así enviarlos a la planta de chancado y aglomeración, instalada con ocasión del proyecto Óxidos Encuentro, la cual se mantendrá operativa.

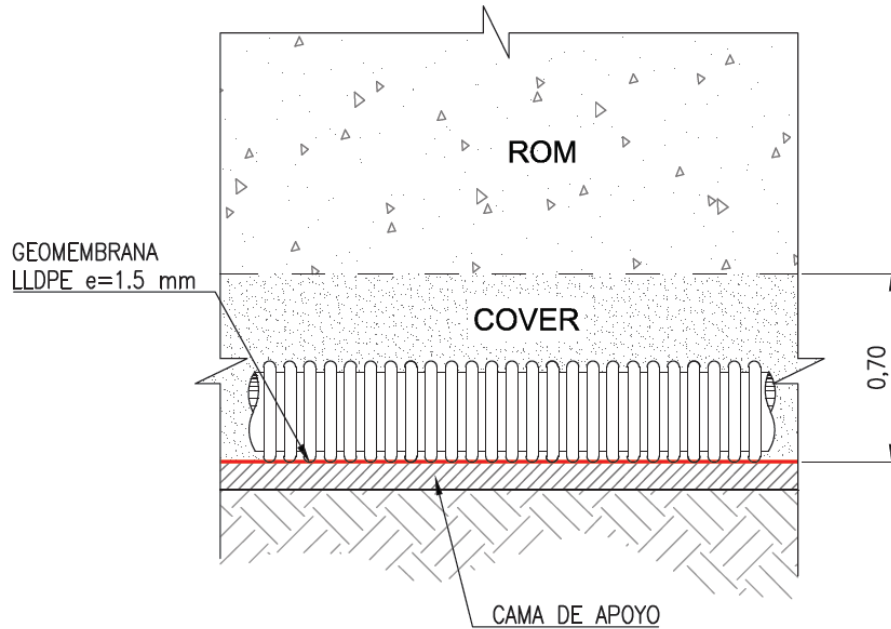
A continuación se describen las características de cada uno de los acopios:

i. ROM Esperanza Sur

La explotación del rajo Esperanza Sur considera la extracción de óxidos, los que serán dispuestos en una pila ROM para su posterior lixiviación.

La cancha de lixiviación de la pila ROM tendrá una impermeabilización con una geomembrana LLDPE lisa con un espesor de 1.5 mm, mientras que las bermas perimetrales y las canaletas colectoras serán cubiertas con una geomembrana HDPE lisa de 2 mm de espesor.

Figura 1-26: Control de infiltraciones pila ROM Esperanza Sur



Una vez finalizado el proceso de lixiviación, esta pila se mantendrá en el lugar, con una altura de 98 m y una superficie de 100,8 hectáreas aproximadamente. En la Figura 1-27 se muestra la ubicación de la Pila ROM y en la Figura 1-28, se muestra la sección transversal de la Pila ROM, mientras que en la Tabla 1-24 los criterios de diseño de ésta y en la Figura 1-28 se presenta la superficie y volumen de cada uno de los niveles de la Pila ROM.

Figura 1-27: Ubicación ROM Esperanza Sur

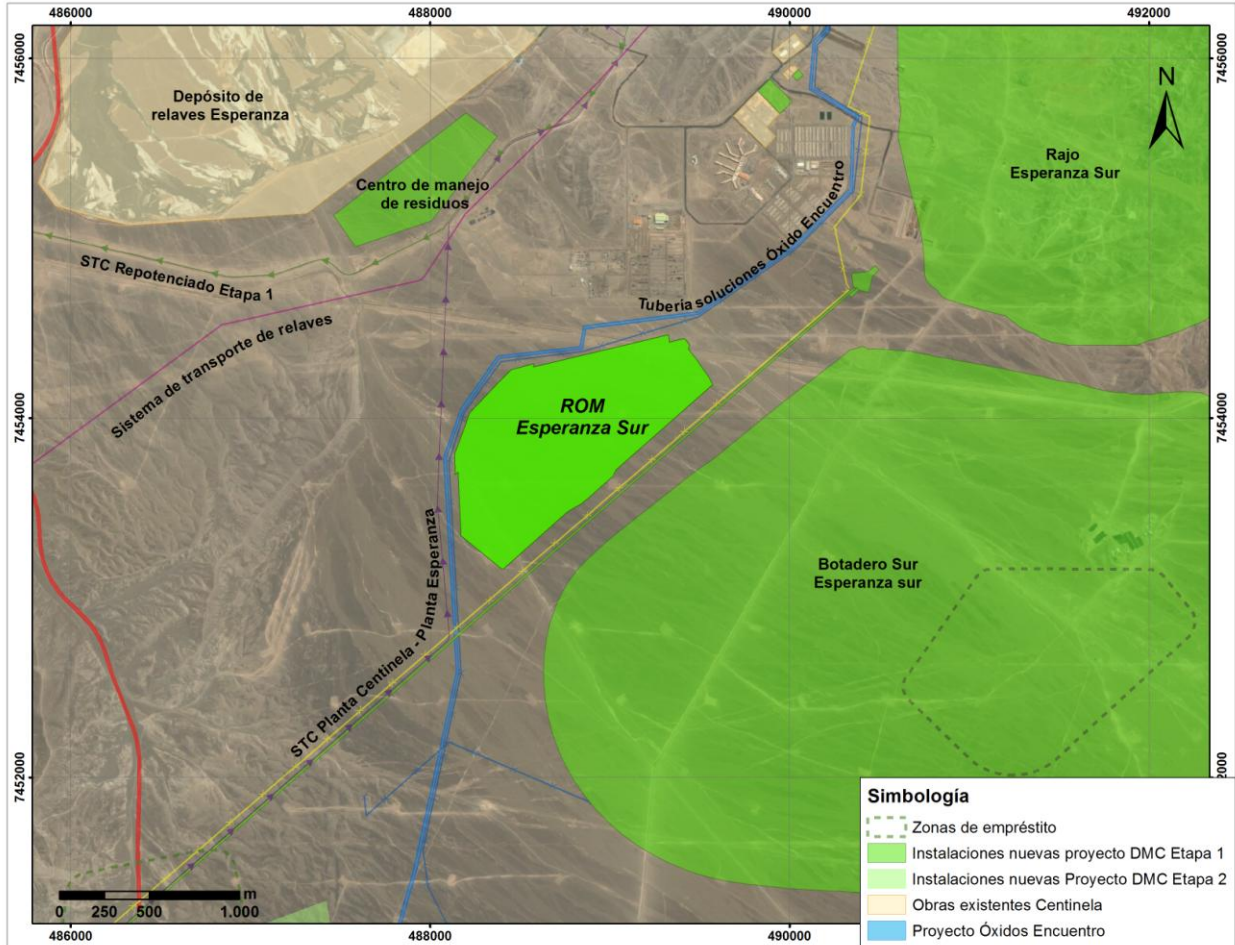
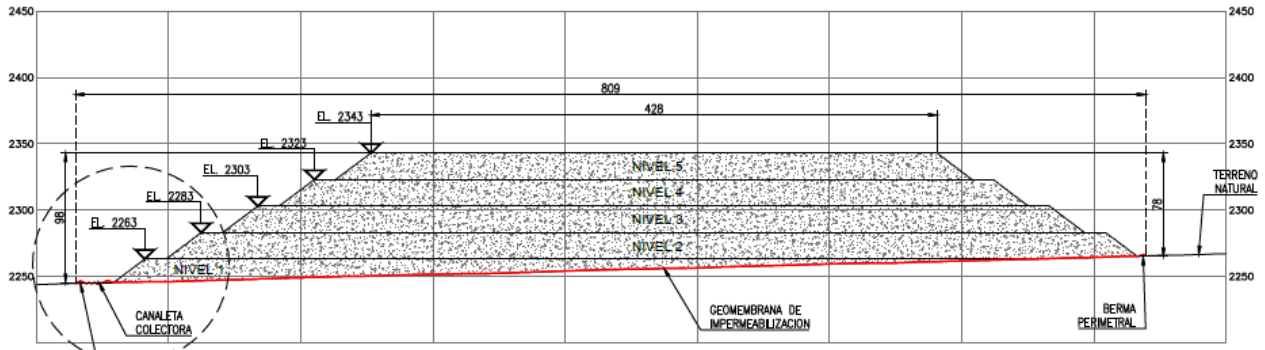


Tabla 1-24: Criterio de diseño ROM Esperanza Sur

Criterio	Unidad	ROM ESP Sur
Capacidad	Mt	94
Altura de cada piso	m	20
Altura máxima	m	98
Número de pisos	-	5
Berma entre niveles	m	16

Figura 1-28: Sección transversal típica – Pila ROM Óxidos Esperanza Sur



Adicionalmente la Pila ROM contará con las siguientes instalaciones de apoyo:

a) Piscina de Refino

La piscina de refino tendrá una capacidad operacional de 4.000 m³ con un tiempo de residencia de 8 horas.

La piscina de refino se recubrirá con una capa de geomembrana LLDPE lisa de espesor de 1 mm, posteriormente se recubrirá con una capa de Geonet de espesor de 5 mm. Finalmente, se recubrirá con una capa de geomembrana HDPE lisa de espesor de 2mm.

Adicionalmente, esta piscina contará con un sistema de detección de fugas que controlará las filtraciones a través de un dren basal entre las geomembranas.

b) Piscina de solución PLS y Piscina de solución ILS

Las piscinas de solución PLS e ILS tendrán una capacidad operacional de 6.000 m³ cada una, con un tiempo de residencia 12 horas.

Las piscinas de solución PLS e ILS se recubrirán con una capa de geomembrana LLDPE lisa de espesor de 1 mm, posteriormente se recubrirá con una capa de Geonet de espesor de 5 mm. Finalmente, se recubrirá con una capa de geomembrana HDPE lisa de espesor de 2mm.

Las piscinas de solución PLS e ILS contarán con un sistema de detección de fugas que controlará las filtraciones a través de un dren basal entre las geomembranas.

c) Piscina de emergencia

La piscina de emergencia tendrá una capacidad operacional de 14.500 m³ con un tiempo de standby de 12 horas.

La piscina de emergencia se recubrirá con una capa de geomembrana HDPE lisa de espesor de 2mm y no contará con sistema de detección de fugas.

La piscina de emergencia recibirá el rebose de las piscinas de refino, PLS, ILS. Al mismo tiempo recibirá las soluciones de ILS y PLS desde la pila ROM cuando sea necesario el by-pass de las piscinas de ILS y PLS respectivamente.

ii. Acopio provisorio Encuentro

Los óxidos que serán explotados en el rajo Encuentro, serán dispuestos en un acopio provisorio para su posterior lixiviación. Tendrá una capacidad de 36 Mt y una superficie de 37 ha aproximadamente.

La siguiente Figura muestra en forma esquemática la ubicación de este acopio.

Figura 1-29: Ubicación Acopio provisorio Encuentro

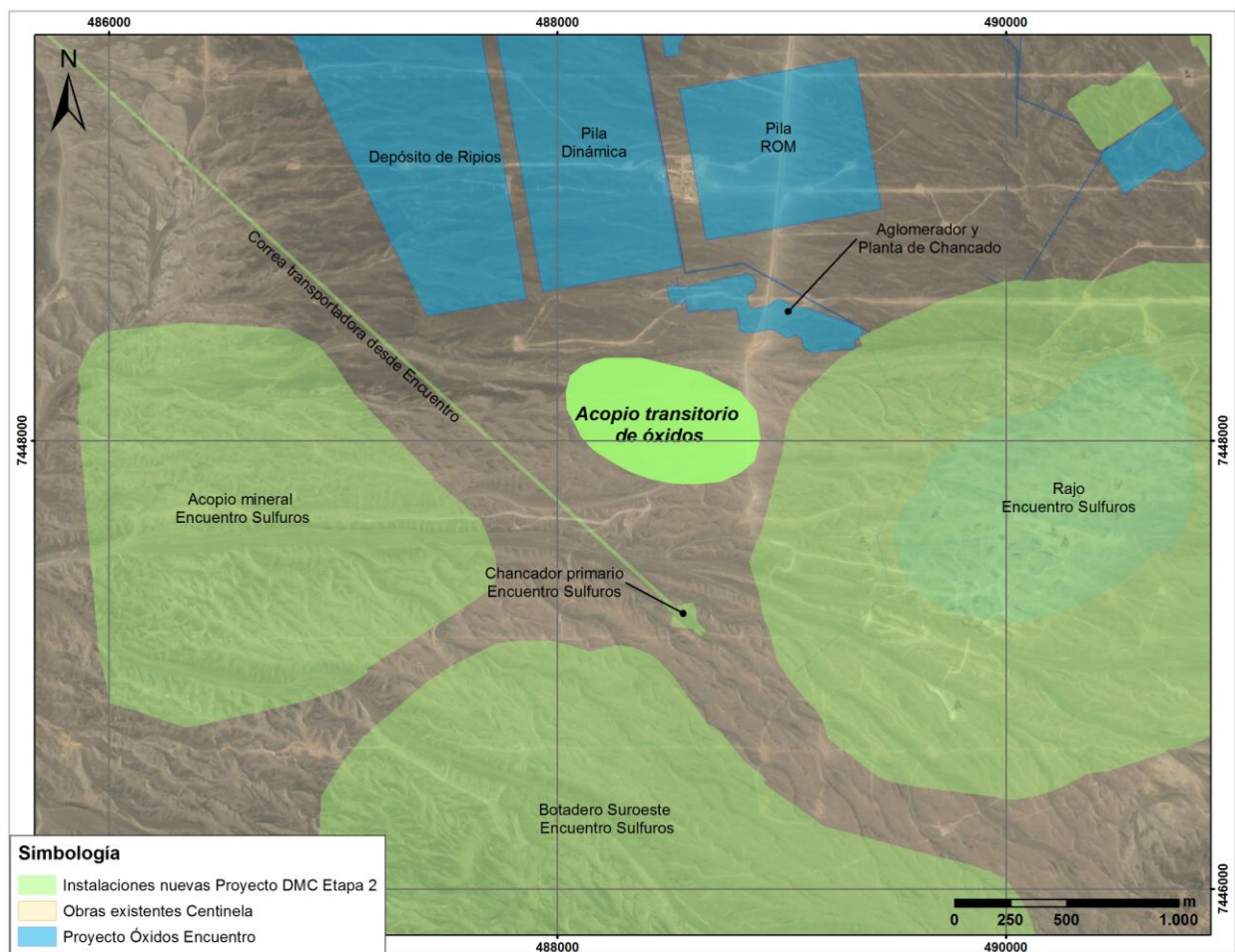


Tabla 1-25: Criterio de diseño stock Encuentro

Criterio	Unidad	ROM Encuentro
Capacidad	Mt	36
Altura de cada piso	m	20
Altura máxima de acopio	m	100
Número de pisos	-	5

El acopio no considera membrana basal ya que funcionará como un acopio temporal para luego enviar el mineral a la planta de chancado y aglomeración.

1.8.2.13 Depósito de rípios de lixiviación Encuentro

El proyecto considera un aumento en la capacidad del depósito de rípios de lixiviación existente, evaluado con ocasión del proyecto Óxidos Encuentro, utilizando una superficie adicional de 60,9 ha.

En la siguiente tabla, se presentan las principales características del depósito de rípios actual y la situación con proyecto.

Tabla 1-26: Principales características depósito de rípios de lixiviación caso base y con proyecto.

Ítem	Unidad	Cantidad Caso base	Cantidad Con proyecto
Altura depósito	m	40	40
Área a ocupar	ha	153,81	214,66
Ángulo de talud depósito	°	37	37
Capacidad	kt	70.000	101.000

La disposición de rípios no generará efectos adversos sobre aguas subterráneas, ni a corto ni a largo plazo. Por lo tanto, no se justifica la impermeabilización de la base del depósito. Lo anterior se basa en el estudio de infiltraciones efectuado con ocasión del proyecto Óxidos Encuentro, adjunto en el Anexo 4-10 “Estudio de infiltraciones zona del depósito de rípios”, presentado originalmente con ocasión del proyecto Óxidos Encuentro.

1.8.2.14 Transporte de soluciones

Para lixiviar las pilas ROM, se requerirá de soluciones ácidas: refino residual del proceso de extracción por solvente o bien solución de reposición a base de ácido sulfúrico. La solución de refino será suministrada desde la línea de óxidos existente. Al mismo tiempo, producto de la lixiviación de los acopios ROM se generarán soluciones PLS, ricas en cobre, que deben ser enviadas a la planta SX-EW existente.

Para los acopios ROM Esperanza Sur y Encuentro, desde las piscinas de soluciones asociadas a estos últimos se dispondrán una tubería de refino y otra de solución PLS que se conectarán con las tuberías de soluciones que a la fecha estarán operativas con ocasión del proyecto Óxidos Encuentro y que conectarán las instalaciones de este último con la planta de extracción por solvente de la línea de óxidos de Minera Centinela.

Por otra parte, la solución de reposición será preparada in situ en cada área.

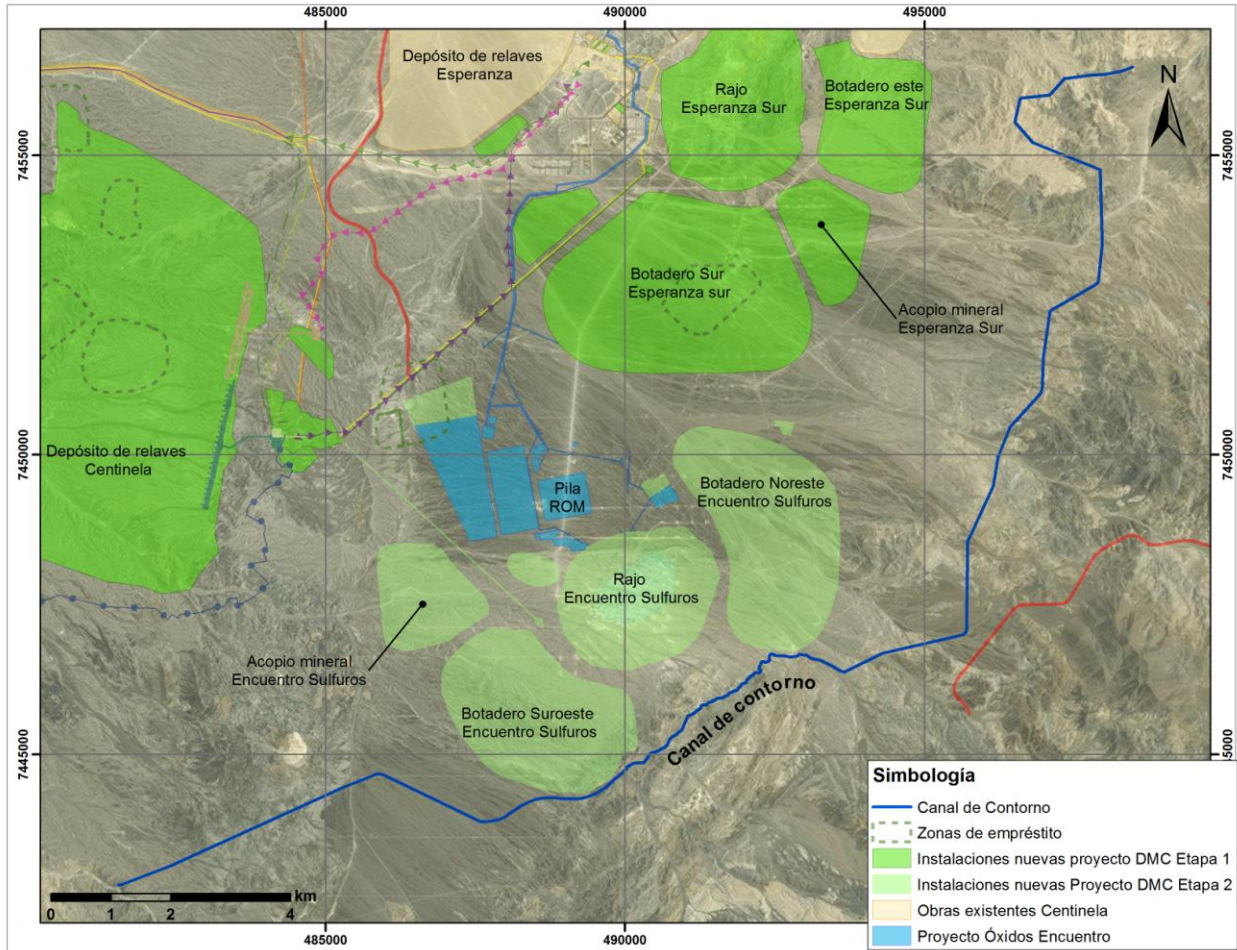
1.8.2.15 Canal de contorno

El Proyecto contempla la construcción de un canal de contorno para captar y evacuar las aguas lluvias de las cuencas Quebrada Caracoles y Quebrada Julia, a la quebrada Mala, evitando de esta manera su contacto con las obras e instalaciones del Proyecto.

El canal de contorno tendrá un trazado aproximado de 28.600 metros, con un drenado en sentido norte-sur para posteriormente virar al oeste, descargando al sur del nuevo depósito de relaves. Para su construcción se aprovechará el canal a construir con ocasión del proyecto Óxidos Encuentro, utilizándose el mismo trazado.

El canal será excavado principalmente en suelo, en rellenos coluviales y aluviales y atravesará afloramientos rocosos menores, no considerándose protección de la sección transversal mediante mampostería o enrocado en este tramo. Adyacente al canal se construirá un camino de inspección y mantención del canal de contorno, el cual tendrá un ancho de 4 metros. Mayores detalles de sus características se presentan como parte del PASM 157 asociado, adjunto en el Anexo 10-15 del presente EIA.

Figura 1-30: Ubicación del Canal de Contorno (azul) respecto a las obras del Proyecto



1.8.2.16 Modificación Ruta B-229

Las Rutas B-229 y B-233 pasan por las futuras instalaciones del Distrito Minero Centinela (DMC), en una longitud de aproximadamente 24 km en la Ruta B-229 y de 17,5 km en la Ruta B-233, motivo por el cual se ha definido un nuevo trazado por el sector norte y oriente de las instalaciones mineras que permita alcanzar los mismos destinos que las rutas actuales. Este nuevo trazado, que se ha denominado “By-Pass Rutas B-229 y B233”, mejorará sustancialmente el estándar de las vías que se reemplazarán, tanto por condiciones geométricas como de infraestructura vial. Se estima que la variante tendrá una longitud aproximada de 57,6 km.

Las rutas actuales, según su función y características geométricas y de tránsito, corresponden a caminos del tipo Local. La Ruta B-229 se inicia en la Ruta 25 Antofagasta – Calama, en la localidad de Sierra Gorda y se desarrolla en dirección sur oriente; la Ruta B-233, nace de la actual Ruta B-229 en el km 23,7 aproximadamente y conduce a la Mina San Juan. Considerando que la ruta alternativa tendrá una mayor longitud, se ha contemplado mejorar significativamente el estándar general de la vía.

Se establece que la nueva ruta, a pesar de corresponder a un camino de tipo Local, tendrá una categoría similar a la de un camino colector, con una velocidad de proyecto de 80 km/h, permitiéndose en casos puntuales algunas restricciones de velocidad. Igualmente se dotará a la nueva ruta de una carpeta de rodado estabilizada químicamente (bischofita u otro) con el fin de mejorar la seguridad y evitar la emisión de polvo.

El trazado se inicia en el km 0,0 del actual camino de acceso a Minera Centinela en la intersección con Ruta 25 desarrollándose en dirección oriente por 18,3 km aproximadamente aprovechando al máximo el camino existente. Posteriormente el trazado se desarrolla en dirección nor-oriente por 9,22 km (antes de los cerros “Los Mellizos”), donde toma dirección sur oriente. Luego de 15,7 km de avance en dirección sur-oriente cambia de dirección en sentido sur-poniente por 3,7 km más hasta llegar al acceso a la Ex Mina Caracoles, completando hasta este punto una longitud total aproximada de 46,95 km desde su inicio. Si se agrega a esta distancia los 3,0 km del acceso a la Mina Caracoles, se obtiene una longitud total aproximada de 49,95 km entre la Ruta 25 y la Ex Mina Caracoles

Posteriormente la ruta continúa en dirección sur poniente por 11,7 km hasta empalmar con la Ruta B-233, completando una longitud total de 58,67 km aproximadamente.

La ruta será íntegramente construida por Minera Centinela para luego proceder a entregarla a la Dirección Regional de Vialidad para su afectación al mismo tiempo que se desafectan las actuales rutas.

i. Diseño Obras de Saneamiento

Desde el punto de vista del control de las aguas de escurrimiento superficial que eventualmente ocurren en la zona del Proyecto, los criterios de diseño para el dimensionamiento hidráulico de las obras, corresponderán a los establecidos en el Manual de Carreteras.

El saneamiento de aguas superficiales, se compone de elementos longitudinales que permitirán encauzar las aguas en forma paralela al camino de modo de captar aquellas que precipiten directamente a la calzada así como las que puedan aportar al camino los sectores aledaños. Para esto se adoptará un período de retorno (T) igual a 10 años y un tiempo de concentración (t) de 10 minutos.

El saneamiento transversal estará compuesto por posibles obras de arte o badenes que permitan el paso de agua en forma transversal al camino. La opción de utilización de obras de arte o badenes estará condicionada por la altura de la rasante y por el ancho del cauce.

En caso de utilizarse obras de arte, se establece como diámetro mínimo 1 m para impedir el bloqueo de éstas debido al arrastre de material y para facilitar su limpieza.

ii. **Seguridad vial**

Por otra parte, se aumentan de manera importante las condiciones de seguridad, ya que además del mejoramiento mencionado se considera incorporar elementos de señalización, demarcación y contención vial que tienen por objetivo garantizar un tránsito vehicular seguro, cómodo y eficiente en cualquier condición climática y/o de visibilidad ambiental. Todos los elementos de seguridad vial que se consideren, cumplirán con lo estipulado en el Manual de Carreteras y en lo pertinente con el Manual de Señalización MINTRATEL (Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones).

En general la señalización vertical a proyectar se hará de acuerdo a las nuevas obras y al estándar de la vía, incluyendo señales preventivas, restrictivas e informativas.

Con respecto a la señalización horizontal, ésta estará conformada por líneas longitudinales continuas y segmentadas que delimiten los bordes de calzada y las pistas. Además se contemplarán achurados y la complementación con elementos reflectantes (tachas).

En cuanto a sistemas de contención vial, se proyectarán las barreras de contención adecuadas al tipo de tránsito y la velocidad, en aquellos sectores que sean requeridas de acuerdo a la normativa vigente. Los sectores de mayor riesgo para el usuario, donde se requiere la utilización de barreras de contención se encuentran definidos en el Manual de Carreteras, Vol. 6 y corresponden principalmente a los siguientes:

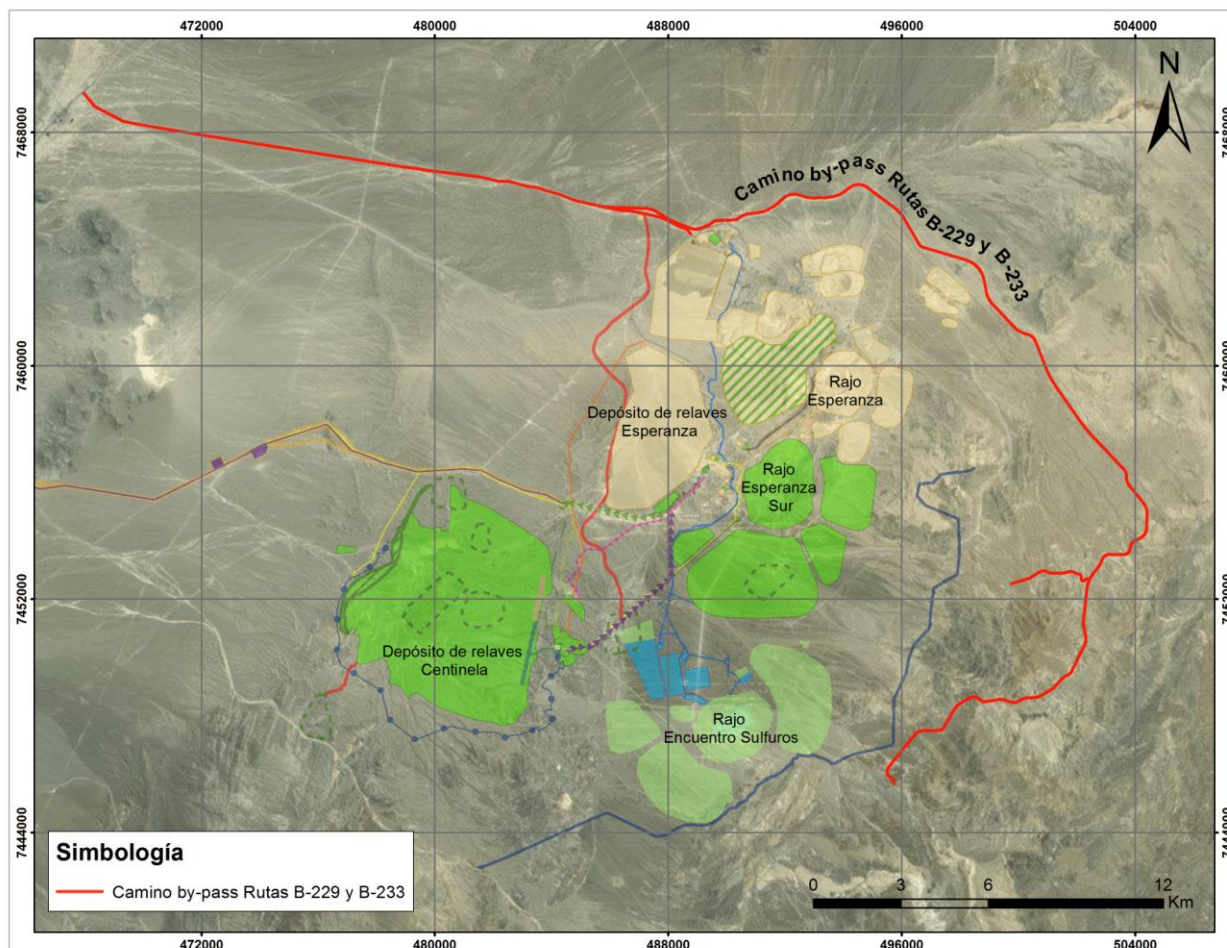
- Terraplenes de altura mayor a 4 m
- Curvas horizontales cerradas
- Existencia de puntos duros
- Zonas de riesgos específicos del entorno, etc.

Tabla 1-27: Parámetros de Diseño Geométrico Mínimos (By-Pass Rutas B-229 y B-233)

TRAZADO EN PLANTA		
Radio mínimo en curva	250	m
Peralte Máximo	7	%
Pendiente Relativa de borde normal	0.5	%
Pendiente Relativa de borde máxima	0.9	%
Desarrollo mínimo curvas circulares	35	m
Radio límite en contraperalte	3500	m
Parámetro mínimo Clotoide	83	
TRAZADO EN ALZADO		
Pendiente máxima	8	%
Parámetro mínimo Kv, Curva vertical Convexa	3000	
Parámetro mínimo Kc, Curva vertical Cóncava	2600	
Longitud mínima curvas verticales ($2T \geq Vp$)	80	m
SECCIÓN TRANSVERSAL		
Ancho calzada	7	m
Numero de pistas	2	
Ancho de bermas (a ambos lados de la calzada)	1.5	m
Sobre ancho plataforma (sin barreras)	0.5	m
Sobre ancho plataforma (con barreras)	1	m

Fuente: Manual de Carreteras-V3

Figura 1-31: Trazado By-Pass Ruta B-229



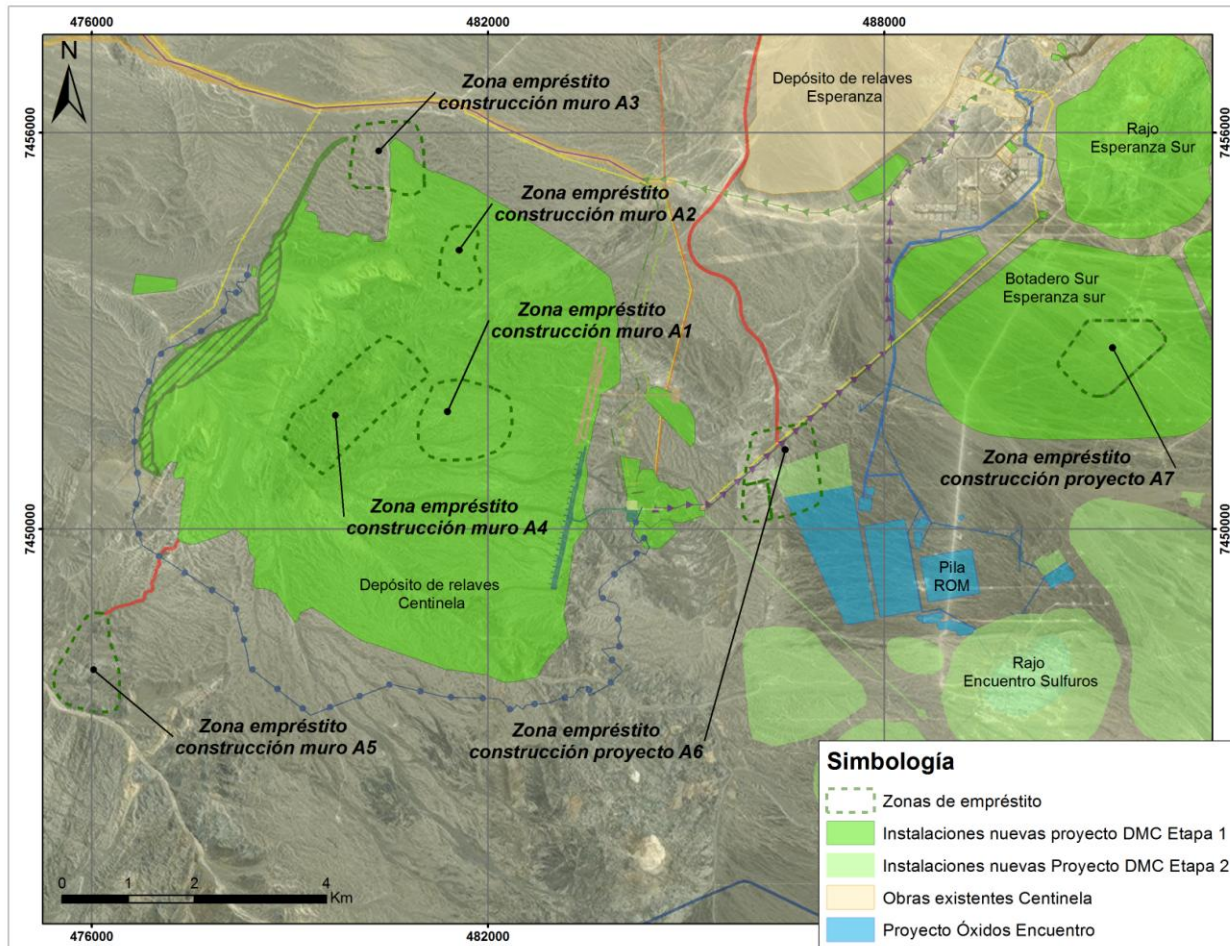
1.8.2.17 Áreas de extracción de empréstitos

El Proyecto requiere material de empréstito para la construcción y operación del depósito de relaves y para la construcción de las restantes instalaciones en el sector Mina-Planta. Las áreas de empréstito para la construcción del muro del depósito de relaves serán cinco, tres de ellas ubicadas íntegramente dentro de la cubeta del depósito, una cuarta ubicada parcialmente en el interior y una quinta ubicada fuera del depósito, al sur del mismo, tal como muestra la siguiente figura. Estas han sido denominadas A1, A2, A3, A4 y A5, respectivamente.

Por su parte, las áreas de extracción de empréstito para la construcción de las instalaciones en el sector Mina-Planta se ubicarán una bajo el futuro botadero de lastre sur asociado al rajo Esperanza Sur y otra en el trayecto entre el futuro chancador primario aledaño al rajo

Esperanza Sur y la planta concentradora Centinela. Estas áreas han sido denominadas A6 y A7. Su ubicación se presenta en la Figura 1-32, la cual además muestra que un sector del área de empréstito A6 será utilizado como sitio de disposición de excedentes de excavaciones, según se indica en la siguiente sección del presente capítulo.

Figura 1-32: Áreas de extracción de empréstito para construcción en sector Mina-Planta



Para la explotación de empréstito se considera una planta de chancado y harneo móvil que se utilizará en caso que se requiera adecuar la curva granulométrica del material extraído.

1.8.2.18 Botadero de excedentes de excavaciones

Para disponer el material de excavaciones de construcción, ya sea en la Etapa 1 o en la Etapa 2 que no se pueda utilizar para relleno, así como también restos de hormigón seco que una vez

utilizado en una obra haya presentado fallas, se utilizará parte del volumen excavado en el área de extracción de empréstito A6. Para ello se considera:

- Los materiales a disponer: hormigón seco y excedentes de excavaciones, son inertes y sin posibilidad de generar lixiviados.
- Sobre los materiales se rellenará con material natural y el terreno será compactado.
- El área donde se dispondrán los excedentes no se utilizará para la construcción de infraestructura posteriormente.

1.8.2.19 Obras e instalaciones destinadas a suministro de insumos

i. Energía Eléctrica

Las instalaciones existentes de Minera Centinela, tanto en la línea de óxidos como la de sulfuros reciben energía eléctrica desde las subestaciones El Cobre y Encuentro del Sistema Interconectado del Norte Grande (SING). Las líneas de transmisión existentes son las siguientes:

- Línea 2 x 220 kV S/E El Cobre – S/E Esperanza, de 81,3 km de longitud aproximadamente, la cual alimenta la línea de sulfuros de Minera Centinela.
- Línea 1 x 220 kV S/E Tesoro - S/E Esperanza, de 12,5 km de longitud aproximadamente, la cual conecta las instalaciones de la línea de óxidos y la línea de sulfuros de Minera Centinela, robusteciendo el sistema.
- Línea 1 x 220 kV S/E Encuentro – S/E Tesoro, de 91 km de longitud, que alimenta la línea de óxidos de Minera Centinela.

Se desprende del detalle anterior que las subestaciones Esperanza y Tesoro se encuentran conectadas. Complementariamente, en el caso de la extracción y beneficio del mineral proveniente del rajo Encuentro con ocasión del proyecto Óxidos Encuentro, la energía eléctrica es proporcionada a través de un tendido eléctrico de 23 kV, con 2 conductores por fase, desde la sub-estación eléctrica Esperanza.

Con ocasión del Proyecto se agregará una nueva subestación eléctrica asociada a líneas de transmisión de alto voltaje, denominada subestación DMC, la cual se emplazará aledaña a la planta concentradora del mismo nombre. Para robustecer el sistema de alimentación, en línea con las recomendaciones del CDEC-SING, se consideran las siguientes modificaciones a las líneas antes mencionadas, todas a ejecutarse con ocasión de la Etapa 1 del Proyecto:

- La actual línea El Tesoro-Esperanza se abre y se extiende ida y retorno hasta la nueva S/E DMC. Así, se habilita un circuito S/E Tesoro – S/E DMC y un segundo circuito S/E Esperanza – S/E DMC, esto a través de un único trazado adicional de torres de doble circuito (2x220 kV), de 11, 4 km de longitud.

- En las S/E Encuentro (SING), S/E El Tesoro y S/E Esperanza se deben cambiar transformadores de corriente y modificar las protecciones correspondientes a las líneas Encuentro – El Tesoro y El Tesoro – Esperanza para llevarlas, en servicio de transmisión permanente, a la limitación térmica del conductor, esto de acuerdo a la información disponible de la página web del CDEC-SING.

La configuración anterior permite cerrar el corredor S/E Encuentro (SING) – S/E Tesoro – S/E DMC – S/E Esperanza – S/E El Cobre (SING).

La nueva subestación DMC constará con patios de 220 kV y de 23 kV. Además, se incluye el patio de filtros de armónicos en 23 kV.

El diseño de la S/E DMC quedó definido, en lo principal, con la siguiente configuración:

El diseño de la S/E DMC quedó definido, en lo principal, con la siguiente configuración:

- Barra de 220 kV con esquema de barra principal seccionada y barra de transferencia.
- Transformadores de poder de 220/23 kV, 100 MVA
- Barra de 23 kV

Ya en las instalaciones que considera el Proyecto, la distribución de energía eléctrica se realizará en 23 kV desde la subestación eléctrica principal DMC proyectada hasta las subestaciones/salas eléctricas unitarias en las áreas de mina y planta, tales como chancado primario, transporte de mineral, apilamiento, pebbles, molienda, flotación, espesadores, relaves, sistema de impulsión y a las subestaciones unitarias asociadas a infraestructura y servicios, tales como, oficinas administrativas, comedores satélites, bodega, muestrera, estación de combustible, sala de control, plantas de aguas y taller de camiones. La excepción a lo anterior la constituye el nuevo loop mina aledaño al rajo Esperanza Sur y la planta de Molibdeno Distrital (PMD), ambas alimentadas desde la subestación Esperanza, existente, dada la cercanía entre las instalaciones, y el campamento de operación, alimentado desde la S/E Tesoro, igualmente debido a la cercanía.

La distribución de energía asociada a la planta se proyecta realizar mediante alimentadores aéreos, subterráneos (bancos de ductos o trincheras) o instalaciones a la vista (parrones, escalerillas), hasta las diversas subestaciones secundarias localizadas en los centros de consumo de las diferentes áreas. Para el diseño de esta red de distribución se consideró la planta en la Etapa 2 del Proyecto.

Las subestaciones y salas eléctricas se ubicarán próximas a los centros de consumos. Las subestaciones de distribución, serán del tipo intemperie, inmersas en aceite e instalado sobre bases de hormigón, con sistema colector de aceite para eventuales derrames o filtraciones. Se construirán muros cortafuegos para aislamiento de los transformadores entre sí y de las salas eléctricas.

Las cargas en baja tensión de la estación de bombeo de concentrado del sistema de transporte de concentrado (STC) DMC a planta de Molibdeno Distrital (PMD), en Minera Centinela, serán alimentadas desde un centro de control de motores de baja tensión, que junto a los equipos de accionamiento de las bombas centrífugas de esta estación (variadores de velocidad), serán implementados en la Etapa 1 del Proyecto. No se consideran cargas en media tensión para esta estación de bombeo.

Las cargas en baja tensión de la estación disipadora (EDC) del STC DMC a PMD serán alimentadas desde el tablero de distribución de baja tensión ubicado en sala eléctrica de PMD en el sector Mina – Planta. Este tablero de distribución será implementado en la Etapa 1 del Proyecto. No se consideran cargas en media tensión para esta estación de disipación.

Las salas eléctricas que se instalan en el sector Mina Planta adyacentes a la Planta Nueva serán construidas in situ.

Para el respaldo se considera habilitar un patio de generadores de 12 MW. Se exceptúan de este respaldo las salas eléctricas que tendrán respaldo local con accionamiento automático, siendo estas las siguientes:

- Espesamiento concentrado colectivo: un generador de 1.000 kVA.
- Espesadores de Relaves: un generador de 800 kVA.
- Sistema de recuperación de aguas de contacto depósito de relaves Centinela: dos generadores de 750 kVA cada uno.
- Subestación principal DMC: un generador de 300 kVA.
- Sala de Control Integrada: un generador de 300 kVA.

Todos los generadores funcionarán con petróleo diésel.

ii. **Combustible**

Se consideran cuatro nuevas estaciones de combustible para vehículos livianos ubicadas en:

- Planta concentradora de Minera Centinela
- Área mina aledaña al rajo Esperanza Sur, tratándose en este caso de una estación móvil.

Las instalaciones anteriores se habilitarán en la Etapa 1. Ya en la Etapa 2, se utilizará igualmente la estación móvil aledaña al rajo Encuentro.

iii. Agua

El agua de mar fresca será almacenada en dos piscinas abiertas con recubrimiento de HDPE, ubicadas cerca de la planta de procesos. En la Etapa 1 se habilitará una piscina de 52.000 m³ y en la Etapa 2 una piscina adicional y aledaña de 35.000 m³. De acuerdo a lo anterior, se contará con una capacidad de almacenamiento de agua fresca de 87.000 m³ una vez se alcance la máxima capacidad.

En la Etapa 1 del Proyecto se requiere una piscina y dos bombas (una operando y una en espera), en la Etapa 2 se incorpora una tercera bomba adicional de las mismas características de las bombas de la Etapa 1, es decir, en la Etapa 2 se dispondrá de tres bombas (dos operando y una en espera).

La distribución de agua de mar se realizará a través de una combinación de tuberías de acero carbono revestido interno y tuberías de HDPE.

El agua de mar se distribuirá a la planta concentradora, sistema de lixiviación del acopio ROM aledaño al rajo Esperanza Sur así como también a la planta de osmosis inversa a instalar aledaña a la planta concentradora Centinela.

La planta de Osmosis Inversa (OI) producirá agua desalinizada que alimentará los siguientes servicios: sistema contra incendio, preparación de reactivos, circuito de enfriamiento de molinos y preparación de floculantes para espesamiento de relaves. La salmuera producida por la planta OI será enviada a un estanque de transferencia de salmuera, la que será bombeada a un estanque de almacenamiento en el sector de la mina para su uso en el regadío de caminos.

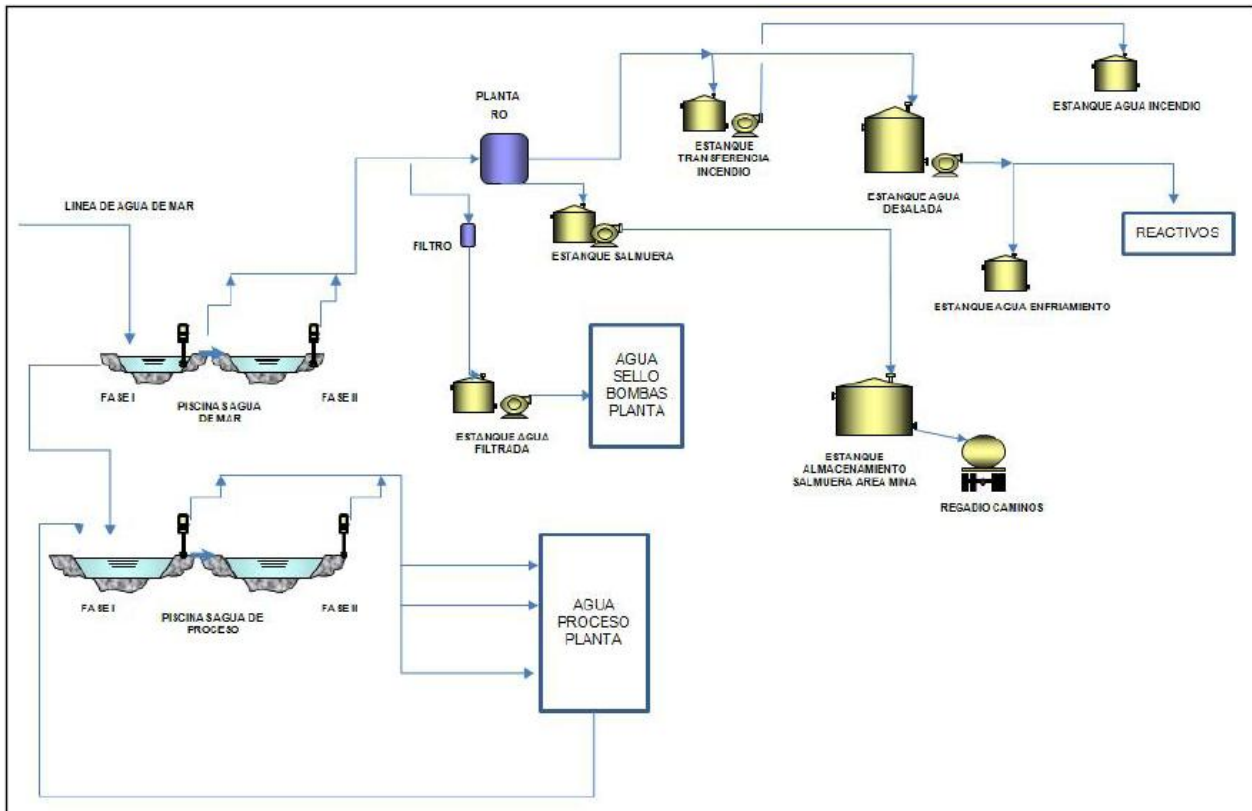
Complementariamente, siempre en la Etapa 1 del Proyecto, se instalará una segunda planta de Osmosis Inversa aledaña a la planta concentradora Esperanza, existente, la cual será alimentada desde la piscina de agua de mar fresca que existe en dicha planta. El agua desalada en esta planta se utilizará en la planta de molibdeno y para potabilización y abastecimiento de campamentos de construcción y operación, junto con las oficinas. En particular, desde esta planta se enviará agua potable al campamento de operación, a través de un acueducto enterrado a razón de 30 l/s.

El agua recuperada de proceso será almacenada, en la Etapa 1, en una nueva piscina de 80.000 m³, a la cual se sumará una piscina de 60.000 m³ durante la Etapa 2.

Cabe señalar que el agua potable para uso sanitario tanto de las instalaciones actuales de la línea de sulfuros como de las instalaciones adicionales del Proyecto será obtenida a partir del agua de mar almacenada en la piscina de agua fresca existente en la planta concentradora Esperanza ya que con ocasión del Proyecto el agua de proceso que se recupere en las instalaciones del muelle será íntegramente recirculada a través del nuevo acueducto que arribará a la nueva planta concentradora.

Se considera un abastecimiento de 150 L/hab/día en todas las fases y etapas del Proyecto.
La siguiente Figura muestra el sistema de distribución de agua en el Proyecto:

Figura 1-33: Almacenamiento y distribución de agua desde planta concentradora Centinela



1.8.2.20 Infraestructura complementaria y de servicios

i. Construcciones Administrativas y Servicios

Los edificios de administración albergarán al personal administrativo, ejecutivos y personal técnico profesional de la faena de las áreas Planta y Mina.

Los edificios de administración son aquellos edificios destinados al uso de oficinas y que son de dimensiones menores. Estos edificios pueden ser desarrollados en recintos modulares o repetibles, se diseñarán utilizando sistemas prefabricados o de módulos transportables en base a una estructura liviana de acero y paneles de madera o estructura y paneles de madera, con la facilidad de ser montados y ensamblados en terreno, incluyendo toda la habilitación de servicios eléctricos y sanitarios.

Los edificios de Servicios son aquellos edificios destinados a prestar apoyo y control al proceso productivo.

De acuerdo a su función específica se definen dos tipos de edificios:

- 1) Edificios modulares prefabricados.
- 2) Edificios con estructura de acero, revestimiento metálico y fundaciones.

El Proyecto considera la instalación de los siguientes edificios de administración y servicios. Para cada uno de ellos se indica el tipo de infraestructura asociada:

Tabla 1-28: Instalaciones Infraestructura y Servicios del Proyecto

N°	Nombre Edificio o Servicio	Tipo
Áreas Permanentes		
1	Garita Acceso (se amplía la garita existente)	Corresponden a instalaciones a las cuales se les puede asociar sistemas tipo Modular.
2	Campamento de operación con todas sus facilidades, casino, áreas de esparcimiento, manejo de residuos, sala de cambio, entre otras.	
3	Comedor Satélite en planta concentradora Centinela	
4	Oficinas (dispatch) mina Esperanza Sur	
5	Oficinas (dispatch) mina Encuentro	
6	Casino planta concentradora Centinela	
7	Plataformas estación de combustibles	Servicios que se instalan directamente sobre plataforma del suelo compactado, de requerirse sobre una carpeta de polietileno de alta densidad.
8	Plataforma Estanques servicios	
9	Patio Residuos industriales no peligrosos (salvataje)	
10	Área de almacenamiento de residuos industriales peligrosos	
11	Relleno sanitario para residuos domésticos	
12	Relleno sanitario para residuos industriales no peligrosos	
13	Dispatch Mina en Esperanza Sur y otro para Encuentro, y plataforma cambio turno operadores equipos mina	Servicios que se instalan sobre un radier o losa de hormigón. Sin estructura metálica asociada.
14	Planta RO	
15	Estanque de Agua Salada en Planta Esperanza	
16	Ampliación laboratorio existente	

N°	Nombre Edificio o Servicio	Tipo
17	Testigoteca en planta concentradora Centinela para Encuentro y Esperanza Sur	
18	Oficinas Administrativas como ampliación de lo existente	
19	Policlínico	
20	Ampliación del patio de bodega Planta Esperanza y una nueva bodega satélite o diaria en planta centinela	
21	Suministro línea de agua de mar	Servicio que se Instalan directamente sobre terreno escarpado.
Áreas Temporales		
1	Campamento Construcción	Corresponden a instalaciones a las cuales se les puede asociar sistemas tipo Modular.
2	Oficinas de Construcción	
3	Comedores	
4	Bodega Construcción	Corresponden a instalaciones que tienen asociados edificios con construcción metálica, con fundaciones.
5	Patio acopio construcción	Servicios que se instalan directamente sobre plataforma del suelo compactado.

ii. Campamento de construcción e instalaciones de faena

En el sector Mina-Planta, durante la fase de construcción, se requerirá habilitar un campamento para albergar a quienes trabajarán durante ese período, el cual tendrá una capacidad para 6.000 trabajadores, correspondientes a la Etapa 1 del Proyecto. En la Etapa 2 del Proyecto se utilizarán las mismas instalaciones.

El campamento contará con una infraestructura basada en un sistema de módulos metálicos, tipo contenedor, autosoportante y de ensamble en terreno, adaptados a las necesidades de espacio y uso. La plataforma se construirá en su totalidad, con la extensión suficiente para emplazar un campamento más todos sus servicios, tales como, estacionamientos, áreas de recreación, planta de tratamiento de aguas servidas, generadores, almacenamiento de agua potable, etc. De acuerdo con los desniveles del terreno natural la plataforma podrá diseñarse y construirse en distintas elevaciones de forma tal de minimizar el movimiento de suelos.

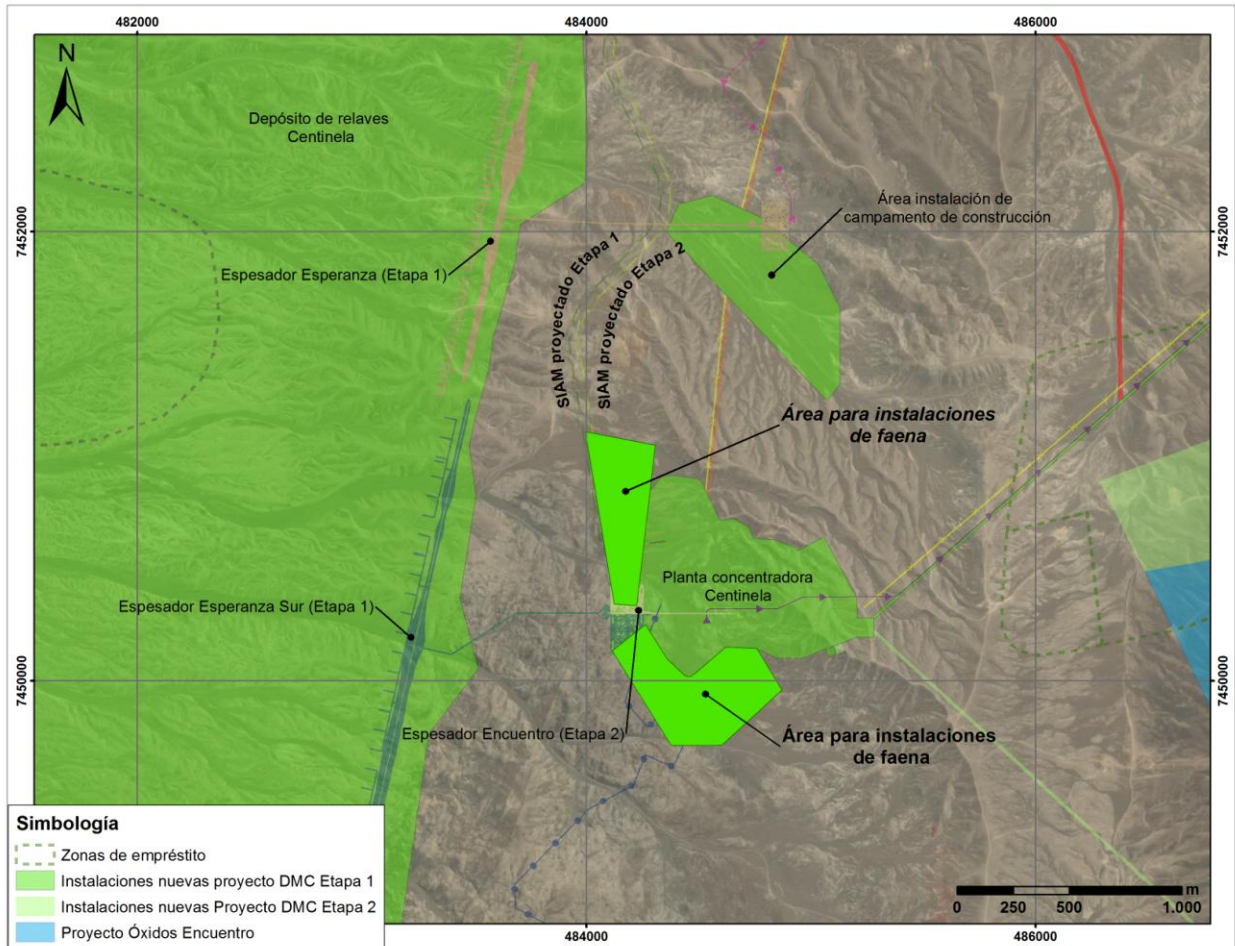
Las principales instalaciones del Campamento estarán compuestas por:

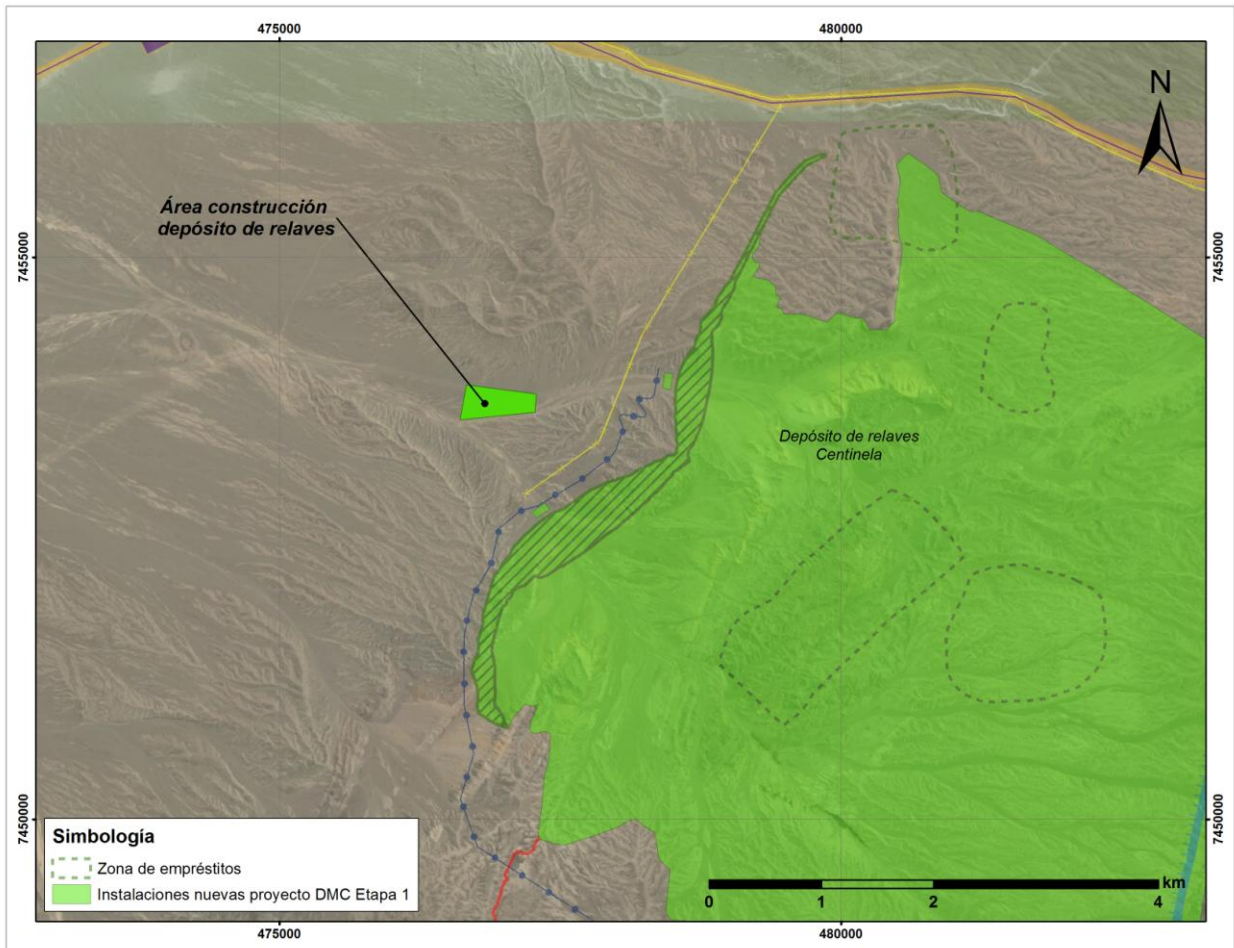
- Habitaciones

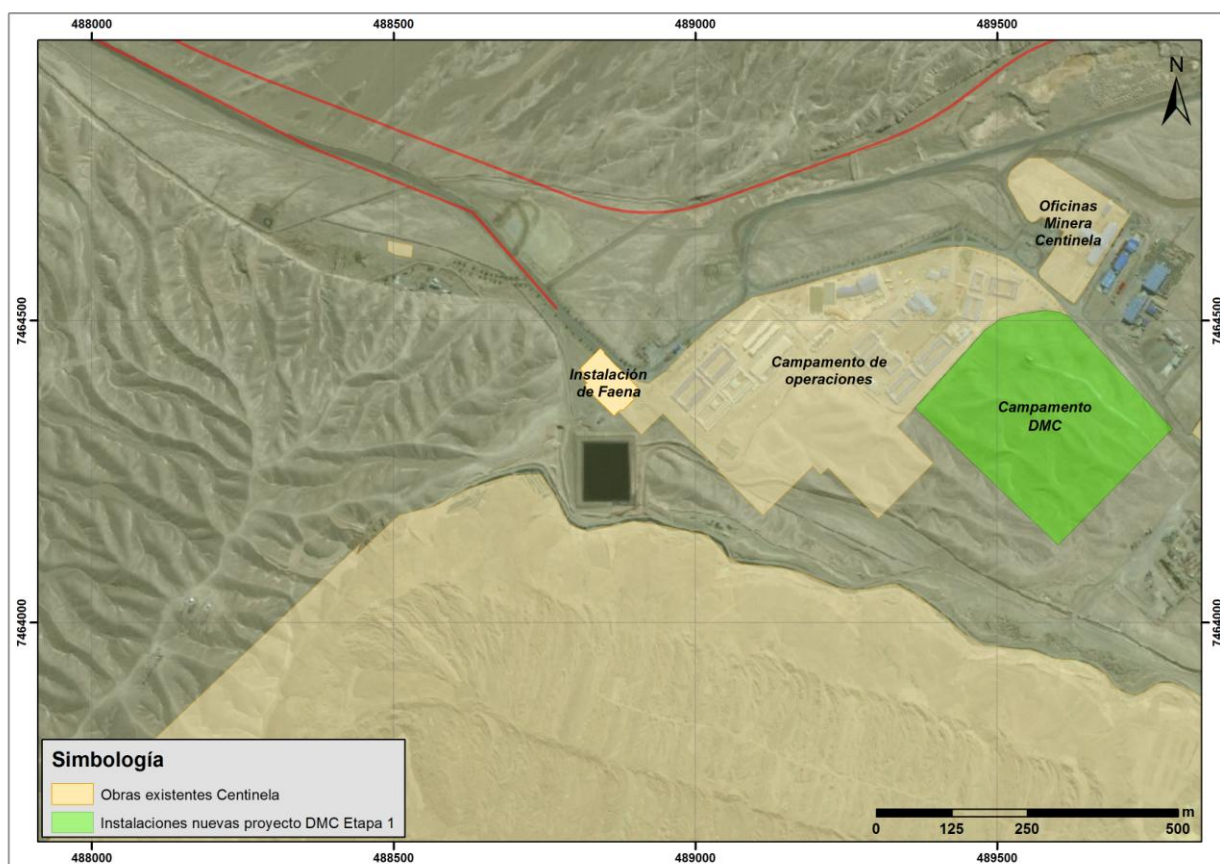
- Casino
- Sala de Recreación
- Oficinas de Administración
- Área para Bodega
- Área para Acopio de Residuos
- Áreas de Recreación al aire libre
- Control de Acceso al Campamento
- Estacionamientos
- Policlínico
- Servicio de Lavandería
- Estanques de Agua Potable

Para la adecuada coordinación y ejecución de las obras y actividades a realizar durante la fase de construcción, se habilitará instalaciones de faena que consideran lugares de acopio de materiales, patios de residuos, servicios higiénicos, casa de cambio, comedor, área de almacenamiento y distribución de combustible, taller de mantenciones menores, entre otros. Dos de ellas se ubicarán en el entorno de la nueva planta concentradora Centinela, una tercera aguas abajo del depósito de relaves Centinela y una cuarta en el área de construcción del campamento de operación, tal como muestra la Figura 1-34. En el caso de la instalación de faena para la construcción del campamento de operación, se mantendrá aquella considerada en el proyecto Integración Minera Centinela.

Figura 1-34: Instalaciones de faena en sector Mina-Planta







Si bien las instalaciones de faena tienen como objetivo principal atender la construcción, no serán completamente desmanteladas una vez concluida esta fase en la Etapa 1 para así poder atender la construcción de las instalaciones asociadas a la Etapa 2. Una vez concluidas estas actividades, se mantendrán las áreas habilitadas para recibir contratistas habituales de una faena de esta naturaleza, por ejemplo, para labores de mantenimiento y/o reparación durante la operación. Las instalaciones de faena aledañas a la planta concentradora se espera reciban hasta 1.650 personas cada una, en tanto aquella asociada al depósito de relaves se espera albergue 150 personas.

iii. Campamento de operación

El campamento existente, denominado Integración unificado de Centinela, será ampliado para suministrar los servicios básicos (alojamiento, alimentación y recreación) al personal del Proyecto Desarrollo Minera Centinela.

La capacidad adicional del campamento de operación, destinada al personal del Proyecto, será de 850 habitaciones para la Etapa 1 y 700 adicionales en la Etapa 2, dispuestas en una superficie de 9 hectáreas.

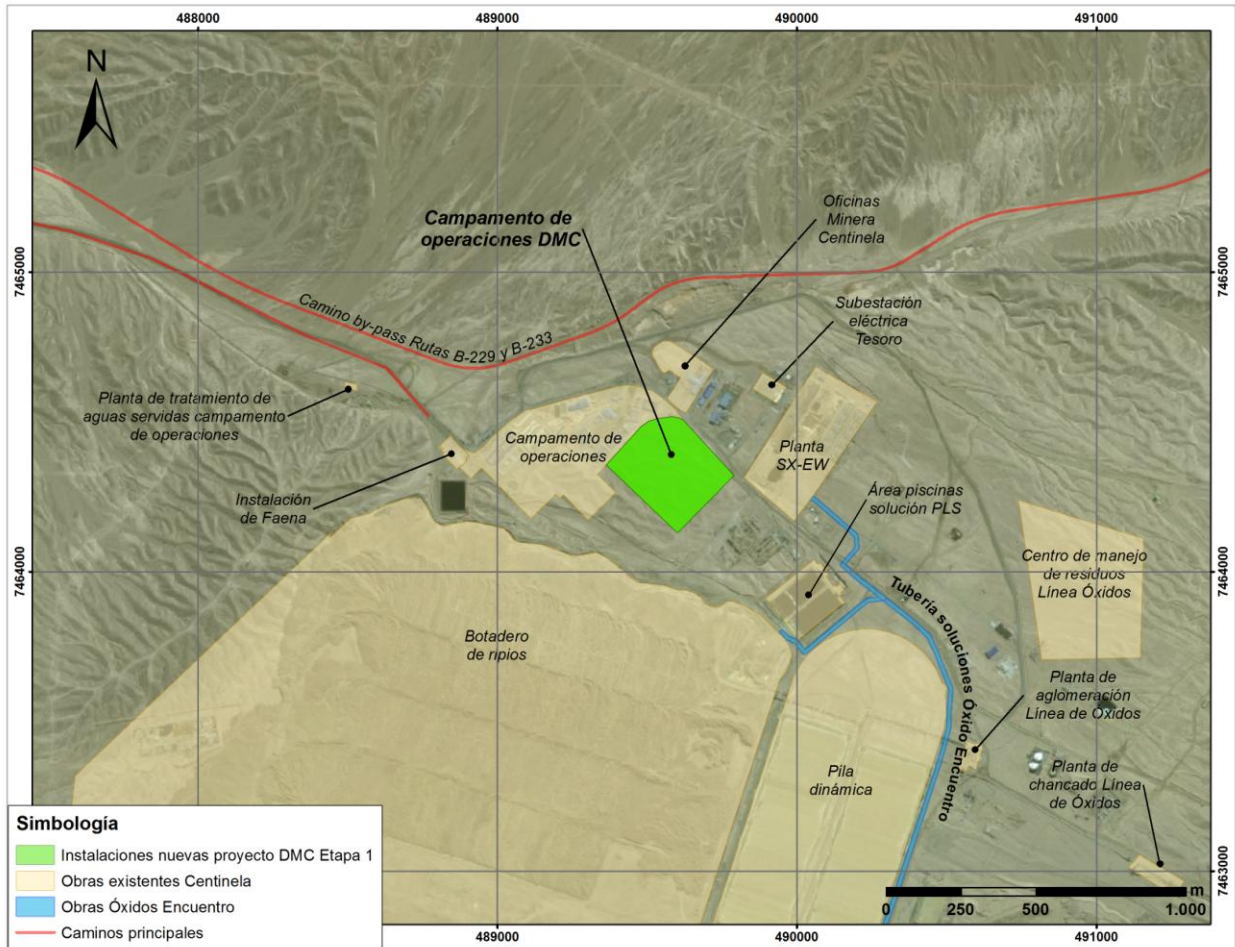
El nuevo personal empleará los siguientes recintos de servicio existentes, ampliados en la medida que se requiera:

- Habitaciones
- Casino
- Sala de recreación
- Oficinas de administración campamento
- Área para Bodega
- Área para acopio temporal de residuos
- Áreas de recreación al aire libre
- Estacionamientos
- Servicios
- Servicio de lavandería
- Estanques de agua potable

La ampliación considera la ampliación de toda la urbanización.

La ubicación e instalaciones del campamento de operación se presentan en la Figura 1-35. El polígono indicado albergará las instalaciones tanto de la Etapa 1 como de la Etapa 2 del Proyecto.

Figura 1-35: Campamento de operación



iv. Manejo de aguas servidas

Con ocasión del presente Proyecto se considera la habilitación o modificación de plantas de tratamiento de aguas servidas (PTAS) modulares, de tipo lodo activados con aireación extendida y fosa sépticas sin infiltración a objeto de recuperar las aguas servidas y tratarlas en las plantas de tratamiento. Su ubicación se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 1-29: Plantas de tratamiento de aguas servidas a instalar o modificar en sector Mina-Planta

ID	Ubicación	Capacidad (personas)	Etapas en que se habilita	Fase a la que prestará servicio	Tipo
1	Campamento de construcción e instalaciones de faena	6.000	1	Construcción de ambas etapas. Se mantiene remanente para fase de operación.	Nueva PTAS
2	Planta concentradora Centinela	1.600	1	Construcción y operación	Nueva PTAS
3	Campamento de operación	1.600	1	Operación	PTAS paralela a las existentes
4	Instalación de faena construcción de campamento de operación	200	1	Construcción	Nueva fosa séptica con infiltración
5	Oficinas mina y comedor satélite Esperanza Sur	100	1	Construcción y Operación	Nueva fosa séptica sin infiltración. Aguas servidas (AS) se envían a tratamiento en PTAS aladaña a planta concentradora.
6	Taller de camiones Esperanza	400	1	Construcción y Operación	
7	Centro de manejo de residuos	10	1	Construcción y Operación	
8	Testigoteca Centinela	10	1	Construcción y Operación	
9	Instalación de faena de depósito de relaves	150	1	Construcción y Operación	
10	Polvorín Etapa 2	10	2	Construcción y Operación	
11	Taller de camiones Encuentro	400	2	Construcción y Operación	

La capacidad de las PTAS será variable, lo que permitirá ajustarse a la variación en la dotación de trabajadores durante ambas etapas. En particular, para la fase de construcción, que es aquella que requiere mayor número de trabajadores, se estima una generación máxima de 1.080 m³/día de aguas servidas, correspondientes a 9.000 trabajadores.

Las PTAS operarán 24 horas por día, todos los días del año y el agua tratada cumplirá para los parámetros microbiológicos con la norma de calidad de agua para riego (NCh. 1.333) para su utilización en la humectación de caminos y frentes de trabajo.

Las PTAS consideradas por el Proyecto, tendrá las siguientes características:

- Funcionamiento aeróbico, evitando así generar malos olores.
- Abatirán sólidos disueltos lo que implica una alta eficiencia de eliminación de la materia orgánica.
- Generarán un volumen reducido de lodos, los que serán enviados a disposición final en el relleno sanitario propio o alternativamente en un sitio autorizado fuera de la faena, contratando los servicios de una empresa transportista autorizada para tal fin.

v. **Manejo y almacenamiento de residuos**

El Proyecto tiene contemplado un centro de manejo de residuos sólidos, el cual ocupará una superficie aproximada de 27,7 hectáreas, que considera un relleno sanitario de residuos sólidos domésticos, un relleno sanitario de residuos sólidos industriales no peligrosos, área de almacenamiento temporal de residuos industriales peligrosos y no peligrosos, además de un patio de salvataje.

Todos los lugares de disposición de residuos (RSD, RISES NP y RISES P) contarán con cierre perimetral y un canal de desvío de aguas lluvias.

a) **Relleno Sanitario para residuos domésticos (RSD)**

Se habilitará un relleno sanitario que, junto con sus instalaciones anexas, ocupará una superficie aproximada de 9,93 hectáreas, 5,5 de las cuales estarán destinadas a las zanjas de disposición. Dicho relleno, que reemplazará al existente en la línea de sulfuros, será el destino final de los residuos sólidos domésticos y asimilables generados durante las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto. Cabe mencionar que el Proyecto considera el traslado de los residuos dispuestos en el relleno sanitario actual de la línea de sulfuros de Minera Centinela a la nueva ubicación del relleno, por lo que recibirá también todos los residuos sólidos domésticos (RSD) que, a la fecha de su entrada en operación, ya hayan sido dispuestos en el relleno sanitario considerando en el Proyecto Esperanza

La vida útil de este relleno será acorde a la vida útil del presente Proyecto, y se emplazará dentro del centro de manejo de residuos, el cual estará cercado y tendrá acceso controlado.

La capacidad del nuevo relleno sanitario será de aproximadamente 109.000 m³, los cuales contendrán 31.476 toneladas de residuos sólidos domésticos, correspondientes a 75.411 m³ de residuos (densidad de 0,5 t/m³ luego de compactación), 3.423 m³ de lodos provenientes de las Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas del Proyecto y material de cobertura. El volumen de residuos a trasladar desde el Relleno Sanitario actual se estima en 29.400 m³.

Para determinar la capacidad del nuevo relleno sanitario, se consideró la cantidad almacenada en el relleno sanitario actual a diciembre del año 2014 y la generación estimada de Residuos Sólidos Domésticos (RSD) y lodos provenientes de las plantas de tratamiento de aguas servidas, hasta el fin de la vida útil del Proyecto, considerando lo que se generará en faena previo al inicio de este Proyecto.

El diseño del relleno sanitario respeta las características del relleno actual, con zanjas de 70 metros de largo, 30 metros de ancho y 2,8 metros de profundidad media, utilizando taludes de 1H:1V.

El relleno considera:

- 1) Disposición de residuos con una altura de 1 metro
- 2) Cobertura intermedia de suelo compactado de 20 cm de espesor.
- 3) Disposición de residuos con una altura de 1 metro
- 4) Una cobertura final de 60 cm que se aplicará sobre cada zanja cuando llegue al término de su vida útil.

Dada la extrema aridez de la zona, tal como en el caso del relleno sanitario actualmente en operación, no se considera revestimiento basal de las zanjas.

b) Relleno Sanitario para residuos industriales no peligrosos (RISES NP).

El Proyecto considera la construcción de un relleno controlado para la disposición final de residuos industriales no peligrosos que no sea factible reciclar o comercializar, el cual tendrá una superficie de 8,62 hectáreas, 5,67 de las cuales estarán destinadas a la disposición de los residuos. En esta área se dispondrán los residuos industriales no peligrosos generados tanto por las actividades del Proyecto como por aquellos residuos que al momento de su entrada en operación se encuentren dispuestos en el relleno controlado actualmente operativo, coincidiendo su vida útil con aquella considerada para todo el Proyecto.

Para determinar la capacidad del relleno se ha considerado que la línea de sulfuros de Minera Centinela continuará operando bajo su configuración actual, incluyendo el aumento en la tasa de procesamiento previsto para el año 2015, para luego aumentar la generación producto de la construcción y operación del presente Proyecto en sus distintas etapas. Con lo anterior, durante la vida útil del Proyecto se espera disponer 217.500 m³ de RISES NP, para lo cual se requerirá de 9 zanjas.

Las zanjas de disposición se han diseñado a imagen y semejanza de las actualmente operativas, esto es, 210 metros de largo, 30 metros de ancho y 5 metros de profundidad, con taludes de 1H:1V.

El relleno considera:

- 1) Disposición de residuos con una altura de 2 metros
- 2) Cobertura intermedia de suelo compactado de 40 cm de espesor.
- 3) Disposición de residuos con una altura de 2 metros
- 4) Una cobertura final de 60 cm que se aplicará sobre cada zanja cuando llegue al término de su vida útil.

Los RISES NP no contienen materia orgánica que pueda generar lixiviados ni gases de descomposición, razón por la cual, no se requiere un sistema de impermeabilización del fondo de la cubeta. La cubeta tendrá una rampa de acceso de aproximadamente 5 m de ancho, 50 metros de longitud y una pendiente de 10%. A diferencia de la operación del Relleno Sanitario,

el relleno controlado no requiere acceder al nivel inferior de la cubeta debido a que considera una descarga en altura de los residuos.

Los procedimientos contemplados para la disposición de RISES NP considerarán: registro de vehículos y verificación de que la carga corresponda a RISES NP; registro de la cantidad de RISES NP ingresado; disposición de RISES NP en la celda unitaria de la cubeta, y aplicación de cobertura de estabilización.

c) Almacenamiento temporal de residuos industriales peligrosos

Se considera la construcción de un sitio de almacenamiento temporal de residuos peligrosos dentro de una superficie de 4 hectáreas. Este lugar cumplirá con todo lo dispuesto en el Reglamento sobre el Manejo de Residuos Peligrosos (D.S. N° 148/2003). Específicamente cumplirá con las siguientes características:

- Tendrá una base continua, impermeable y resistente estructural y químicamente a los residuos.
- Contará con un cierre perimetral de a lo menos 1,80 metros de altura que impida el libre acceso de personas y animales.
- Estará techado y protegido de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura y radiación solar y lluvias esporádicas.
- Garantizará que se minimizará la volatilización, el arrastre o la lixiviación y en general cualquier otro mecanismo de contaminación del medio ambiente que pueda afectar a la población.
- Tendrá una capacidad de retención de escurrimientos o derrames no inferior al volumen del contenedor de mayor capacidad ni al 20% del volumen total de los contenedores almacenados.
- Contará con señalización de acuerdo a la Norma Chilena NCh 2.190 Of 93.
- Tendrá acceso restringido, en términos que sólo podrá ingresar personal debidamente autorizado por el responsable de la instalación.

El sitio de almacenamiento de residuos reactivos o inflamables, estará, como mínimo a 15 metros de los deslindes del patio de salvataje.

Los residuos serán retirados del lugar de almacenamiento por empresas autorizadas para su disposición final fuera de las instalaciones.

d) Patio de salvataje

Se considera también un patio de salvataje para clasificar residuos que puedan reutilizarse o presenten algún valor comercial. Consistirá en una superficie de 4,3 hectáreas en el cual los

residuos industriales no peligrosos serán clasificados para evaluar la posibilidad de reutilizarlos, reciclarlos o bien disponerlos en el relleno sanitario previsto para tal fin.

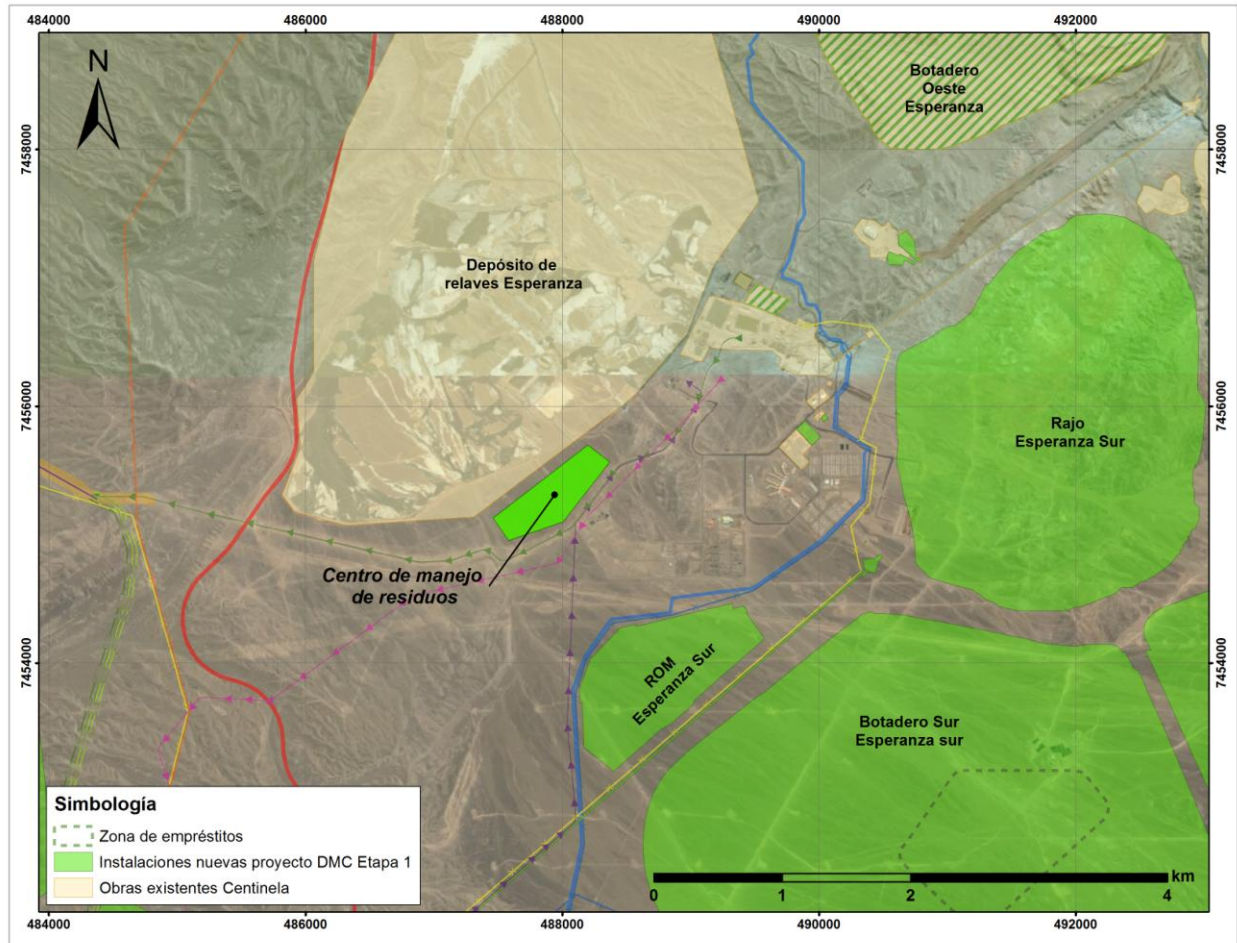
La estructura del Patio de Salvataje estará constituida por una compactación del terreno a utilizar, un cierre perimetral, con un portón y puerta de acceso para vehículos y personas respectivamente.

e) Instalaciones de apoyo

El centro de manejo de residuos contará con una oficina de administración y servicios higiénicos para 20 personas, un galpón para maquinaria y área de estacionamientos. Las aguas servidas serán manejadas a través de fosa séptica sin infiltración para su posterior envío a tratamiento en la planta de tratamiento de aguas servidas considerada en la planta concentradora Centinela.

Complementariamente, el centro de manejo de residuos contará con un sistema de manejo de aguas lluvias a fin de minimizar la cantidad de estas últimas que pueda entrar en contacto con los residuos.

Figura 1-36: Centro de manejo de residuos



Complementariamente, en la ampliación del taller de camiones Encuentro que tendrá lugar durante la Etapa 2 del Proyecto, se considera la habilitación de un área de almacenamiento temporal de residuos industriales peligrosos de 160 m² y un área para almacenamiento temporal de residuos industriales no peligrosos de 241 m².

vi. Caminos internos

Para la circulación dentro de las instalaciones el Proyecto considera una red de caminos de distintos tipos de acuerdo a su uso.

La construcción de los caminos internos definitivos, destinados a la operación del Proyecto, considera la preparación del terreno, compactación de la superficie y la aplicación de acondicionador (bischofita u otro). Para efectos de garantizar un tránsito seguro de vehículos, durante la fase de construcción se realizarán labores de mantenimiento de caminos, consistente en

el acondicionamiento de la superficie de rodado mediante compactación y/o adición de material de carpeta de rodado granular regado con bischofita u otro estabilizador, según corresponda. Además, con el objetivo de minimizar la emisión de material particulado, se implementará un plan de humectación de caminos con salmuera y/o algún agente supresor complementario.

Las características de los caminos son las siguientes:

Tabla 1-30: Características de camino según uso

Tipo de Camino	Nº de Vías	Ancho de Camino (m)	Ancho de Bermas (incluido en ancho de camino) (m)
Vía Troncal	2	12	2,5
Caminos Principales	2	10	1,5
Caminos Secundarios	2	7	0,5
Caminos de Mantenimiento	1	4	-
Camino Minero	2	38	-

A continuación se muestran esquemas típicos para cada tipo de camino:

Figura 1-37: Sección típica Caminos Mineros

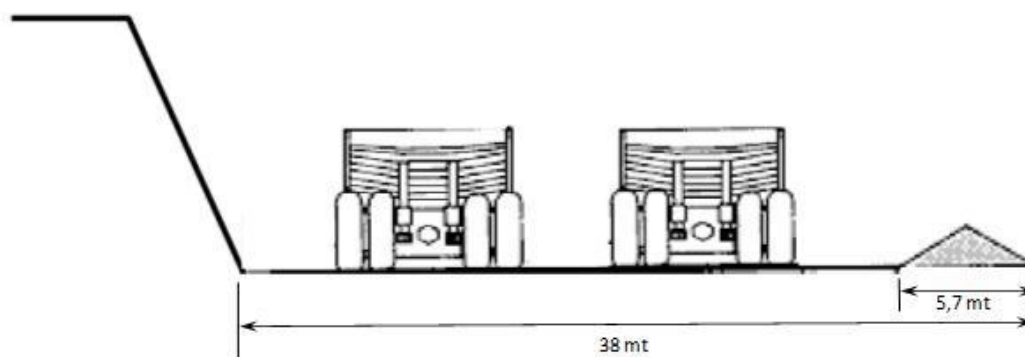
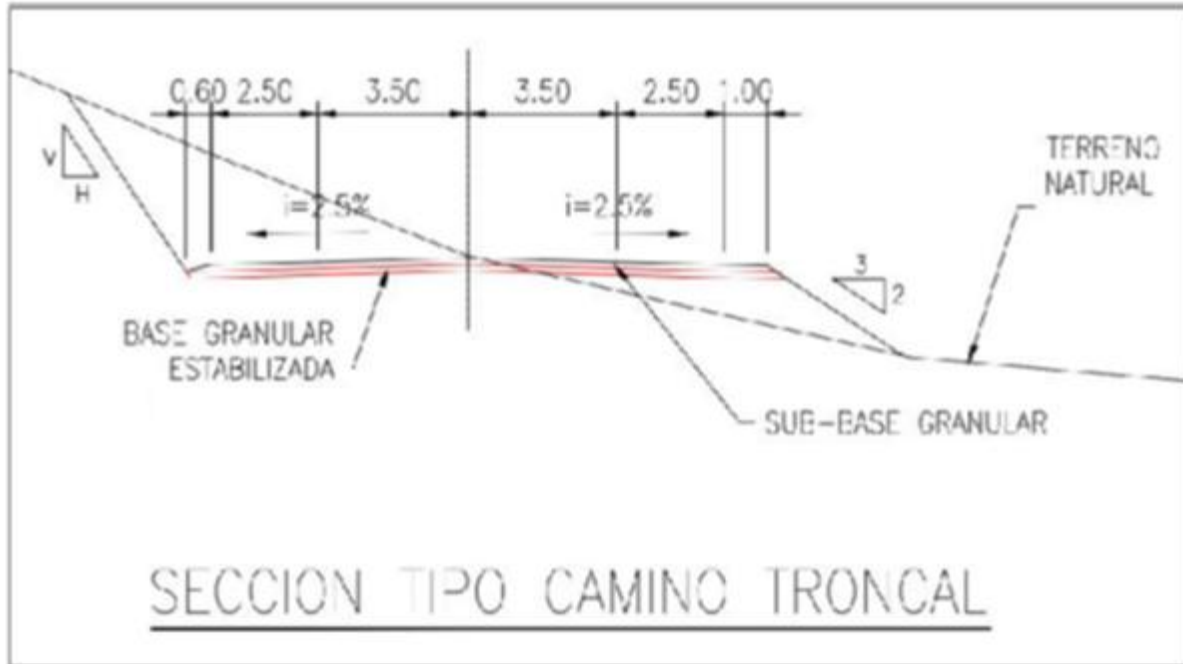
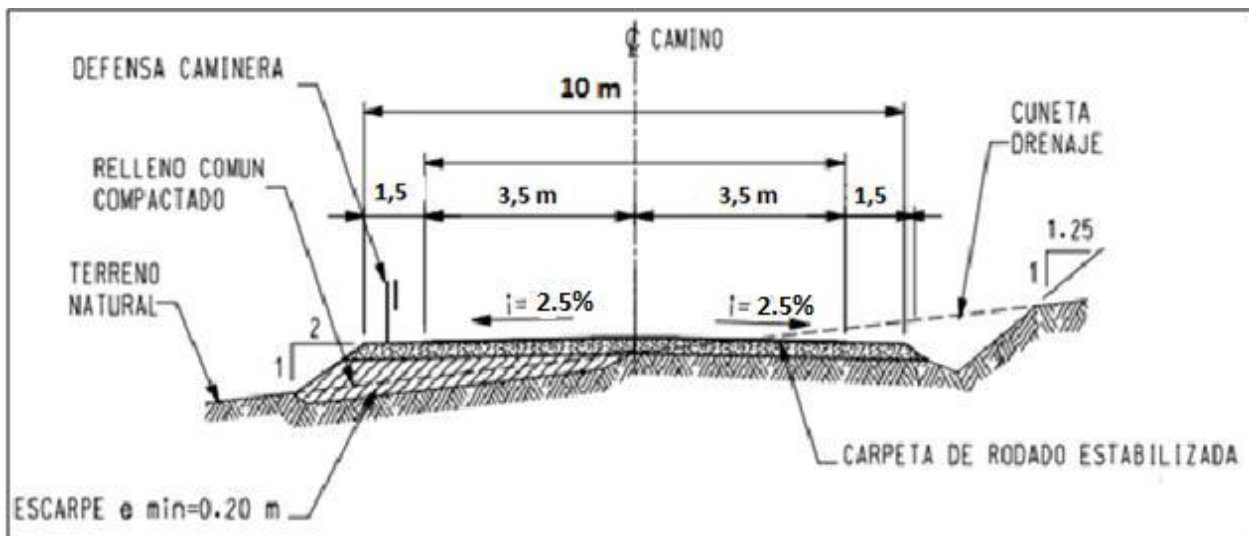


Figura 1-38: Sección Típica Camino Troncal



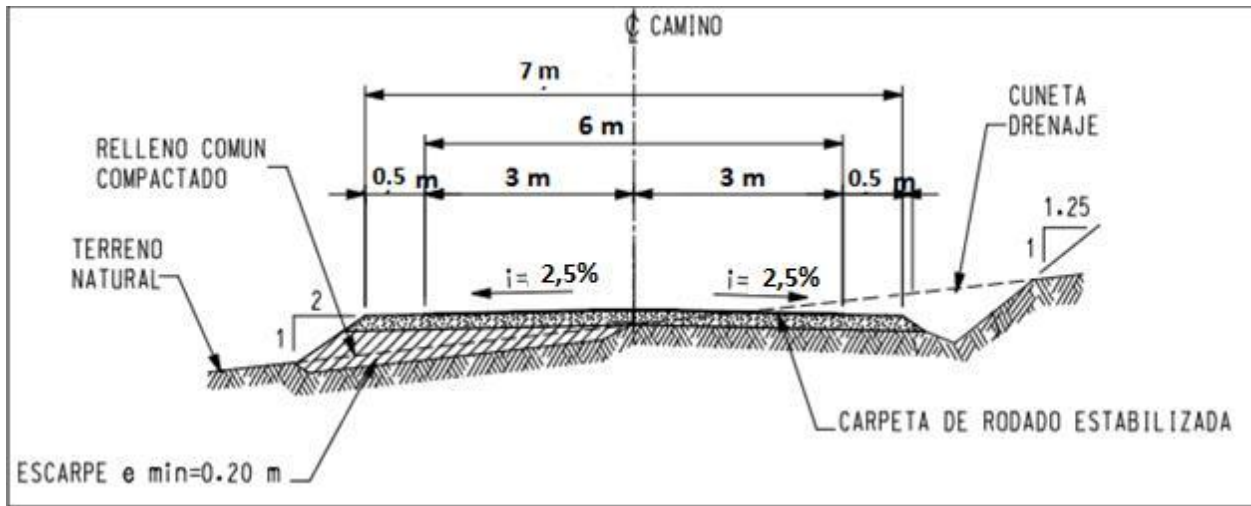
La vía troncal de acceso es el camino que une la garita de acceso con la nueva planta concentradora Centinela.

Figura 1-39: Sección Típica Caminos Principales



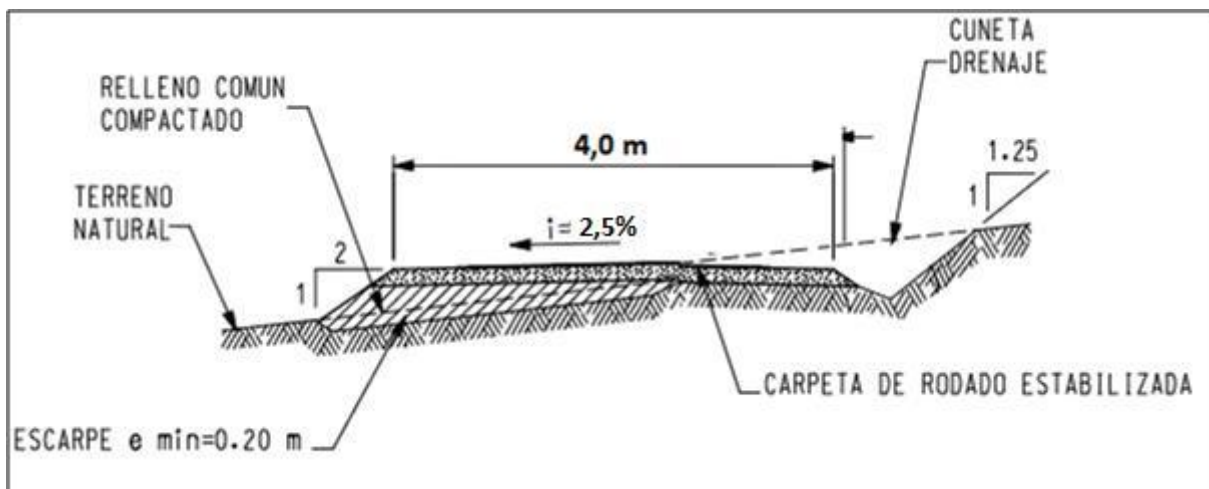
Los caminos principales de la planta son los que circundan las instalaciones en tramos largos y aquel que une el Chancador Esperanza Sur con las Instalaciones de la Planta Concentradora Centinela.

Figura 1-40: Sección Típica Caminos Secundarios



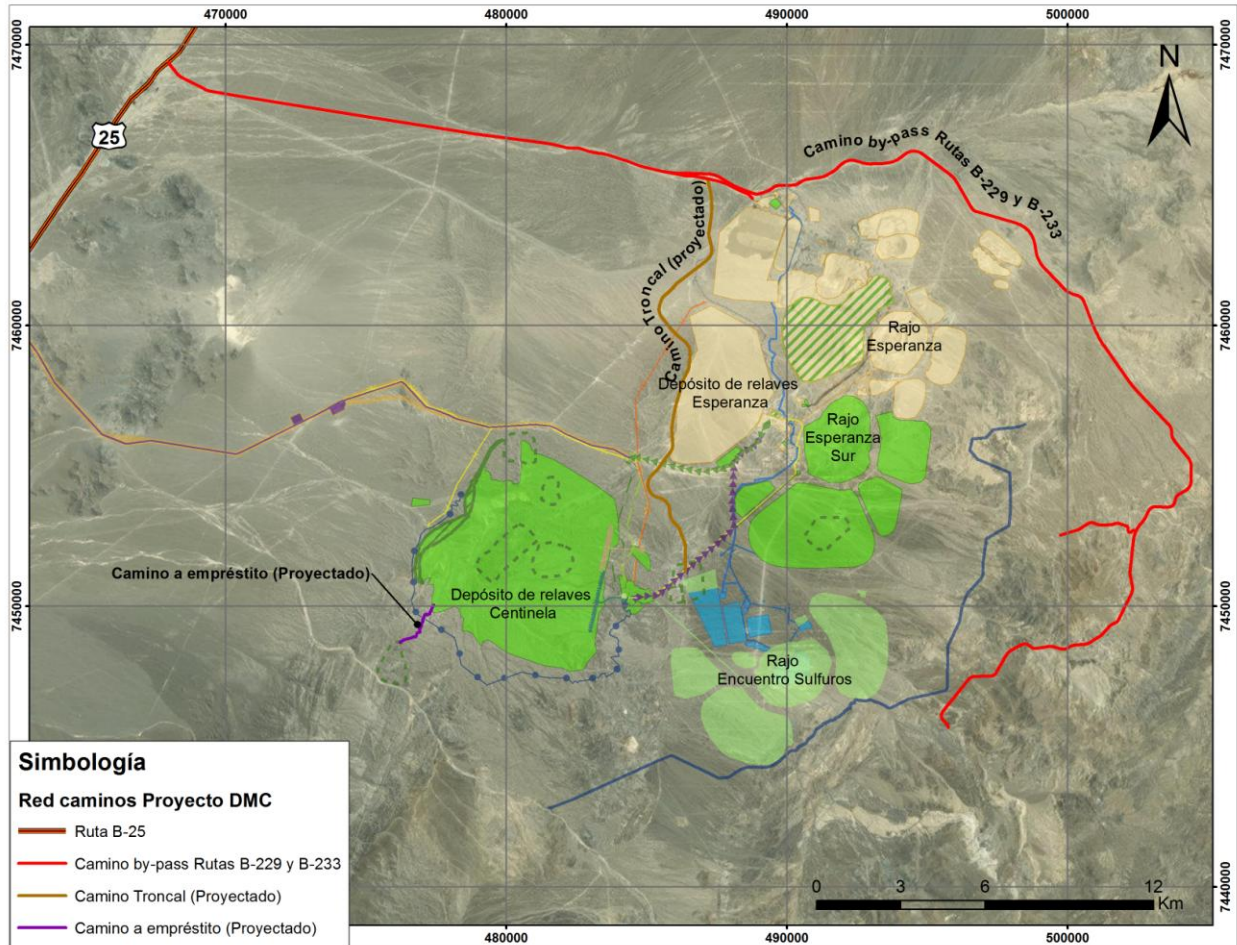
Los caminos secundarios de la planta son los que unen las áreas de servicios con las instalaciones principales y los caminos principales.

Figura 1-41: Sección Típica de Caminos de Mantenimiento



Los caminos de mantenimiento e inspección son aquellos que se requieren para realizar dichas actividades a los equipos mayores y que se encuentran fuera del área de la planta de proceso.

Figura 1-42: Red de Caminos Proyecto Desarrollo Minera Centinela



1.8.3 Sector Ductos

El Proyecto considera la construcción de dos (2) nuevos acueductos. El primero será construido en la Etapa 1 y tendrá una capacidad de transporte de 850 L/s. El segundo acueducto será construido durante la Etapa 2 y tendrá una capacidad de 1.650 L/s. Este segundo acueducto reemplazará al acueducto original del Proyecto Esperanza, que se espera alcance para entonces su vida útil. El Proyecto también considera aumentar la capacidad del concentraducto existente en las Etapas 1 y 2, aumentando su diámetro.

Para este nuevo acueducto se considera la ampliación del perímetro de las estaciones de bombeo, a fin de agregar nuevas bombas e infraestructura necesaria para el acueducto. Para fines esquemáticos, a fin de diferenciar los equipos adicionales de aquellos existentes se ha

agregado el sufijo “A” a cada estación de bombeo, denominándolas EBCA, EB1A, EB2A, EB3A y EB4A, sin embargo, como se ha dicho, los equipos estarán dentro de un único perímetro en cada estación. Adicionalmente, cabe señalar, contarán con una forma común de suministro de energía eléctrica.

Dichas obras, junto con la infraestructura de apoyo necesaria para su operación, se materializarán en paralelo y mayoritariamente en la misma franja de la actual servidumbre del acueducto y concentraducto existentes de Minera Centinela. En aquellas secciones donde resulta necesario, el área de servidumbre será ampliada a fin de dar cabida a la totalidad de los ductos.

La longitud de los ductos corresponde aproximadamente a 145 km.

A continuación, en la Tabla 1-31 se resumen las instalaciones existentes y las obras que incorporará el Proyecto Desarrollo Minera Centinela en el sector Ductos.

Tabla 1-31: Resumen de las principales instalaciones actuales y futuras del Sector Ductos

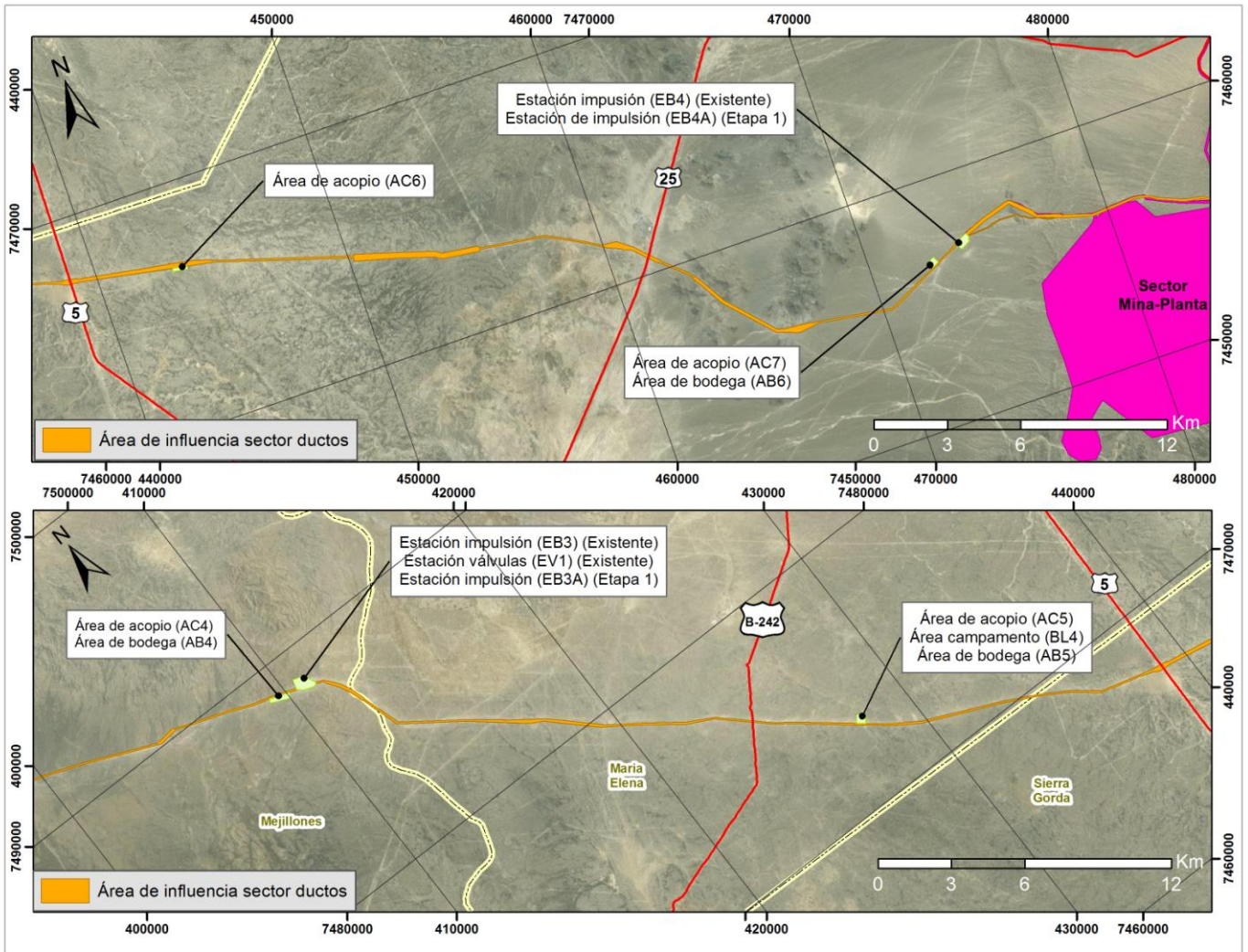
Parte, acciones y obras	Situación Base	Referencia	Situación con Proyecto	
			Etapas 1	Etapas 2
Acueducto	<ul style="list-style-type: none"> - El agua utilizada en Sector Mina - Planta es transportada a través de un acueducto desde el mar (hasta 1.500 l/s como máximo) 	Considerando 4.3.3 RCA N° 212/2008	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción de acueducto paralelo al existente de Esperanza, con una capacidad de transporte de 850 L/s. 	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción de un segundo acueducto, paralelo a los existentes, con una capacidad de 1.650 L/s, destinado a suplir el suministro del acueducto actual, una vez que este último cumpla su vida útil, y adicionalmente a suministrar el agua adicional requerida para la Etapa 2 del Proyecto. - Acueducto construido en la Etapa 1 se mantendrá en operación.
Estaciones de Bombeo	<ul style="list-style-type: none"> - Cinco estaciones de bombeo asociadas al acueducto en operación: EBC, EB1, EB2, EB3 y EB4. - Cada estación de bombeo cuenta con un estanque de agua de 712 m³. 	Considerando 4.3.3.1 RCA N° 212/2008	<ul style="list-style-type: none"> - Ampliación de las estaciones de bombeo, cada una con infraestructura para el nuevo acueducto (de 850 L/s), denominadas EB3A, EB1A, EB2A, EB3A, EB4A. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ampliación de las estaciones de bombeo (EBC, EB1, EB2, EB3 y EB4), cada una con la infraestructura para el acueducto de 1.650 L/s, destinado a suplir el suministro del acueducto actual, una vez que este último cumpla su vida útil.
Piscinas de emergencia	<ul style="list-style-type: none"> - Piscinas de control de derrame en estaciones de bombeo de agua son equivalentes a 1,3 veces el volumen que resulta al drenar gravitacionalmente el 	Considerando 3.1.3.3 RCA N° 199/2009	<ul style="list-style-type: none"> - Se construirán nuevas piscinas de emergencia, para cada una de las estaciones de bombeo 	<ul style="list-style-type: none"> - Se ampliarán las capacidades de las piscinas de emergencia existentes:

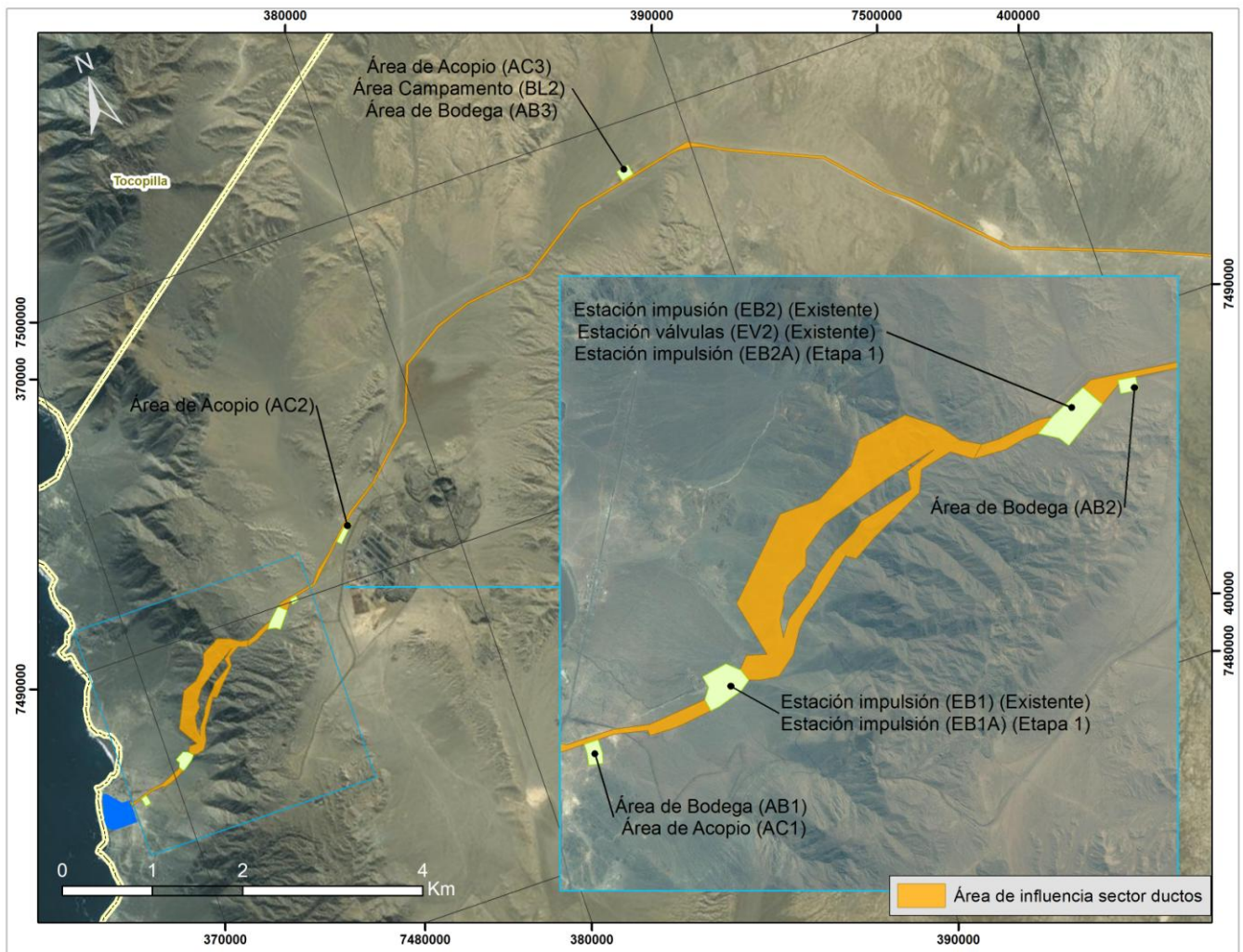
Parte, acciones y obras	Situación Base	Referencia	Situación con Proyecto	
			Etapa 1	Etapa 2
	<p>tramo correspondiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las capacidades de las piscinas para cada estación son: <ul style="list-style-type: none"> o EB1: 5.500 m³. o EB2: 22.500 m³. o EB3: 29.000 m³. o EB4: 14.500 m³. 		<p>ampliadas, equivalentes a 1,3 veces el volumen que resulta al drenar gravitacionalmente el tramo correspondiente (salvo la EBCA que corresponde a 1 vez el volumen de agua contenida):</p> <ul style="list-style-type: none"> o EBCA: 1.900 m³. o EB1A: 3.700 m³. o EB2A: 21.000 m³. o EB3A: 33.000 m³. o EB4A: 13.000 m³. 	<ul style="list-style-type: none"> o EB1: 6.700 m³ o EB2 : 28.900 m³ o EB3: 47.400 m³ o EB4: 17.400 m³
Concentraducto	<ul style="list-style-type: none"> - Concentraducto actualmente en operación, entre planta de beneficio Esperanza y Muelle Esperanza (RCA N° 212/2008 y sus modificaciones). 	Considerando 4.3.3.2 RCA 212/2008	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento de capacidad del concentraducto actual de Esperanza, mediante un aumento de diámetro de tubería de 7" a 8" a lo largo de 60 km del trazado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento de capacidad del concentraducto actual, mediante un nuevo aumento de diámetro, reemplazando 35 km de tubería de 7" por una de 8" y 9 km de tubería de 5" por una de 6".
Estaciones de válvula	<ul style="list-style-type: none"> - Dos estaciones de válvula asociadas al concentraducto en operación y una estación disipadora en el Muelle Esperanza (RCA N° 212/2008 y sus modificaciones). 	Considerando 4.3.3.2 RCA 212/2008	<ul style="list-style-type: none"> - Reacondicionamiento de las estaciones de válvulas y disipadora existentes (EV1, EV2 y EDT), para el aumento de capacidad del sistema de transporte de concentrado (STC). 	
Líneas de transmisión eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> - LTE que alimenta sector Ductos: las estaciones de bombeo EB1, EB2 y EB3, junto a la estación disipadora ED, son abastecidas a través de una línea de 110 kV desde la S/E principal del Muelle Esperanza. La EB4 es abastecida desde la S/E Esperanza con una línea en 23 kV. 	Considerando 4.3.3.3 RCA 212/2008	<ul style="list-style-type: none"> - La estación de bombeo EB1, incluyendo su ampliación EB1A, continuará siendo alimentada mediante la LTE de 110 kV existente, tramo denominado por CDEC-SING Muelle – Sairecabur, desde la S/E eléctrica ubicada en el muelle Esperanza. - Por otra parte, las estaciones de bombeo EB2 y EB3 junto con sus ampliaciones EB2A y EB3A, 	

Parte, acciones y obras	Situación Base	Referencia	Situación con Proyecto	
			Etapa 1	Etapa 2
			<p>respectivamente, serán alimentadas desde la S/E eléctrica Antucoya, de propiedad de Minera Antucoya, empleando las LTE 110 kV existentes, tramos denominados por CDEC-SING Licancabur - Guayaques y enlace Guayaques – S/E Antucoya, propiedad de Minera Centinela y Minera Antucoya, respectivamente. Próximo a la estación de bombeo EB1, entre EB1 y EB2, se construirá un patio de enlace que seccionará la LTE 110 kV.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Finalmente, la EB4 será alimentada mediante una línea de 23 kV desde la S/E eléctrica Esperanza y su ampliación EB4A desde una nueva LTE de 23 kV desde la nueva S/E Centinela. 	
Campamento de construcción	<ul style="list-style-type: none"> - No existen campamentos de construcción en el sector Ductos. 		<ul style="list-style-type: none"> - Se habilitarán 2 campamentos a lo largo del trazado de los ductos, con una capacidad de 900 personas cada uno. En total, los campamentos tendrán una capacidad para 1.800 personas del sector Ductos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se utilizarán los mismos campamentos de la Etapa 1. En cada campamento se alojarán 900 personas.
Áreas de servicio de construcción	<ul style="list-style-type: none"> - No existen áreas de servicio de construcción en el sector Ductos. 		<ul style="list-style-type: none"> - Las instalaciones de faenas (contarán con sitios de almacenamiento (acopio) de materiales (AC1 a AC7) y bodegas (EB1 a EB6). 	

La Figura 1-43 muestra el trazado de las tuberías y la ubicación de las estaciones de bombeo y válvulas requeridas. Las obras e instalaciones del Proyecto se presentan en el Anexo 1-3.

Figura 1-43: Ubicación Sector Ductos





Cabe destacar que a lo largo de su trayecto los ductos atraviesan 86 quebradas transversales y dos quebradas longitudinales, todas de escurrimiento ocasional asociado a eventuales precipitaciones, razón por la cual se solicita el permiso ambiental sectorial mixto consignado en el artículo N°156 del RSEIA cuyos antecedentes se adjuntan en el Anexo 10-14.2, en el cual se identifican las quebradas anteriormente mencionadas.

1.8.3.1 Acueductos

i. Etapa 1

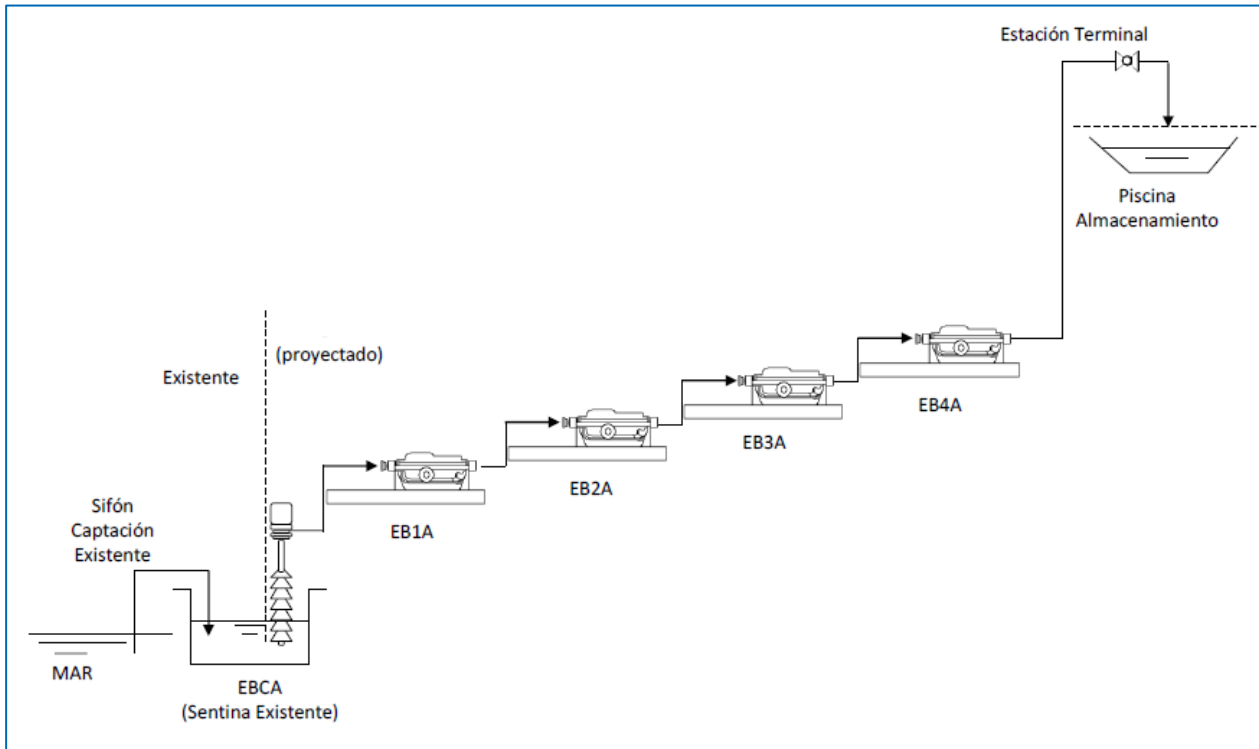
En la Etapa 1 del Proyecto se construirá un nuevo acueducto, que contará con una capacidad de transporte de 850 L/s. La tubería será de acero, con espesores de pared variable a lo largo de todo el trazado, de hasta 36 pulgadas de diámetro, y estará enterrada. El diseño de este sistema es en modo *booster* (sistema cerrado), con una tubería revestida en su interior y exterior.

El acueducto transportará todas las aguas de proceso recuperadas en el sector Muelle, provenientes de la nueva planta de tratamiento de agua recuperada (PTAR), hasta el sector Mina-Planta. Ello implica que el acueducto existente transportará exclusivamente agua de mar fresca.

Para este nuevo acueducto se considera la ampliación del perímetro de las estaciones de bombeo, a fin de agregar nuevas bombas e infraestructura necesaria para el acueducto. Para fines esquemáticos, a fin de diferenciar los equipos adicionales de aquellos existentes se ha agregado el sufijo “A” a cada estación de bombeo, denominándolas EBCA, EB1A, EB2A, EB3A y EB4A, sin embargo, como se ha dicho, los equipos estarán dentro de un único perímetro en cada estación. Adicionalmente, cabe señalar, contarán con una forma común de suministro de energía eléctrica.

A continuación se presenta un esquema general de las instalaciones del sistema de impulsión de agua de mar (SIAM) Etapa 1.

Figura 1-44: Esquema general del acueducto de 850 L/s, Etapa 1



En cada estación de bombeo se contará con una piscina de emergencia. Las piscinas de emergencia serán excavadas en tierra. Su capacidad se indica en la Tabla 1-32. Cabe señalar que esta capacidad considera la requerida para atender la operación actual y el adicional con ocasión de la Etapa 1 del Proyecto.

Tabla 1-32: Volumen piscinas de emergencia en estaciones de bombeo – Etapa 1

Estación de bombeo	Volumen piscina (m ³)
EBCA	1.900
EB1A	3.700
EB2A	21.000
EB3A	33.000
EB4A	13.000

ii. Etapa 2

En la Etapa 2 del Proyecto se construirá un segundo acueducto, para reemplazar el sistema de impulsión de agua de mar (SIAM) existente, asociado al Proyecto Esperanza, una vez que éste último cumpla su vida útil. El acueducto tendrá una capacidad de transporte de 1.650 L/s, y proveerá el flujo restante requerido para la planta concentradora Centinela, además de las plantas de Esperanza, Óxidos Encuentro y Antucoya. La tubería será de acero, de hasta 48 pulgadas de diámetro, y también estará enterrada, con una tubería revestida tanto en su exterior como en su interior.

El acueducto de la Etapa 2 transportará exclusivamente agua de mar “fresca”. Parte de esa agua será empleada para obtener agua potable para consumo humano para el campamento de operación del Proyecto.

Las estaciones de bombeo existentes (EBC, EB1, EB2, EB3 y EB4) serán complementadas, cada una con la infraestructura necesaria para el acueducto de la Etapa 2 que consistirá en agregar dos bombas por estación y aumentar la capacidad de las piscinas de emergencia.

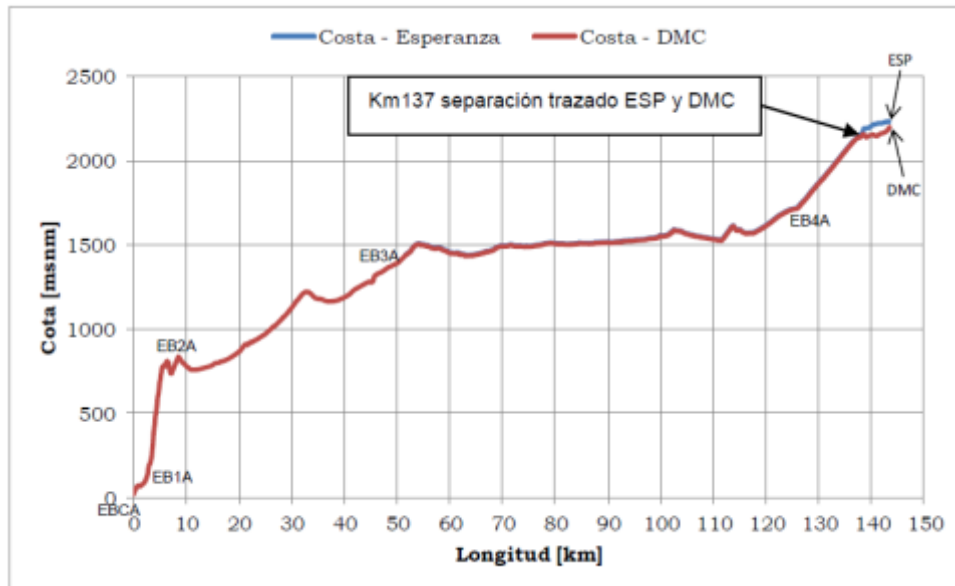
Las piscinas de emergencia del SIAM Etapa 2 serán excavadas en tierra. Su capacidad se indica en la siguiente Tabla. Cabe señalar que esta capacidad considera aquella alcanzada en la Etapa 1 más la adicional requerida en la Etapa 2.

Tabla 1-33: Volumen piscinas de emergencia en estaciones de bombeo – Etapa 2

Estación de bombeo	Volumen piscina (m ³)
EBCA	-
EB1A	6.700
EB2A	28.900
EB3A	47.400
EB4A	17.400

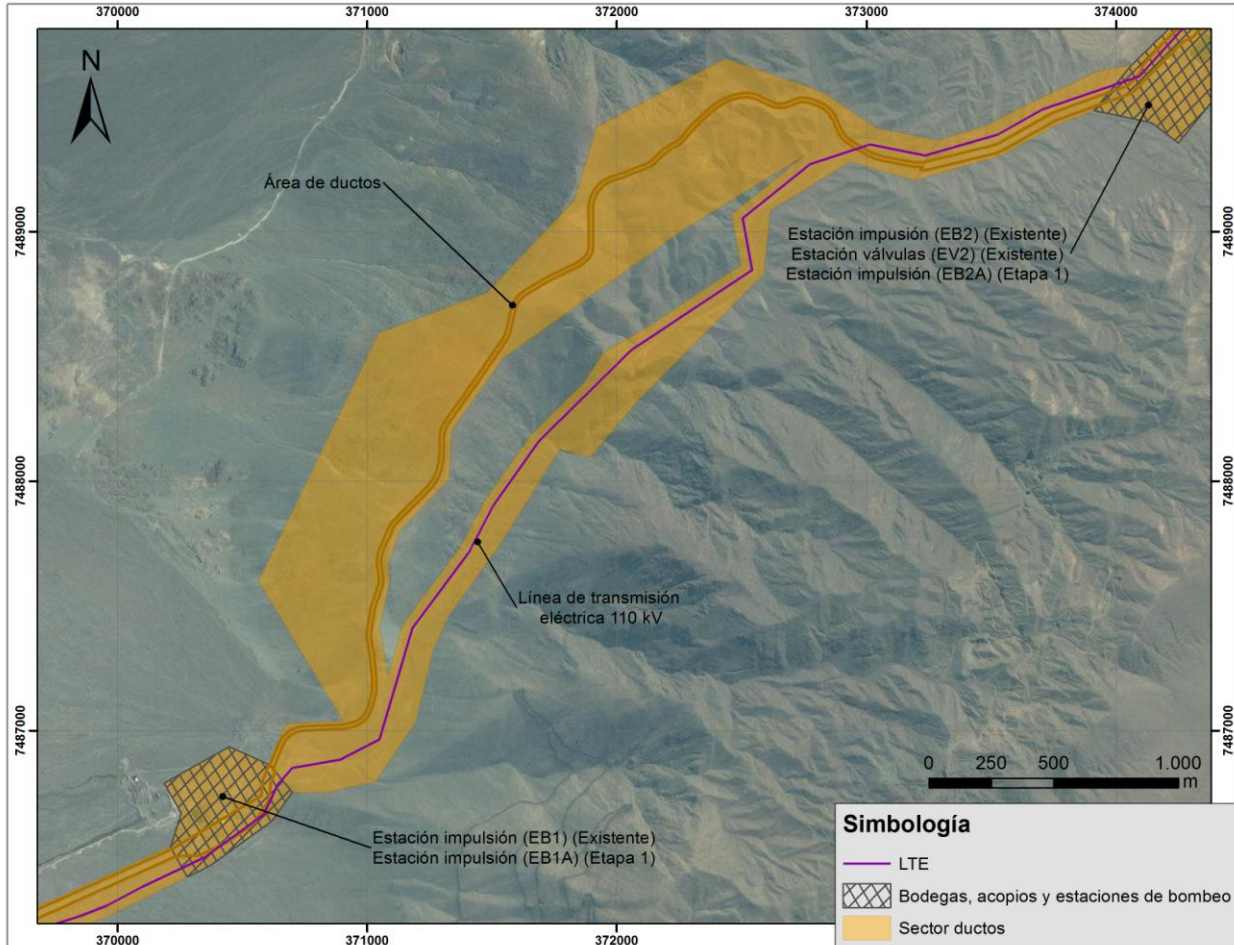
En la Figura 1-45 se presenta el perfil longitudinal de las tuberías, desde Muelle Esperanza hasta la Planta concentradora Centinela.

Figura 1-45: Perfil longitudinal de la tubería del acueducto



Tal como se aprecia en la figura anterior, la cota se incrementa abruptamente al principio del trazado, coincidiendo con el farellón costero. La disposición de instalaciones en dicha zona se presenta en la siguiente figura.

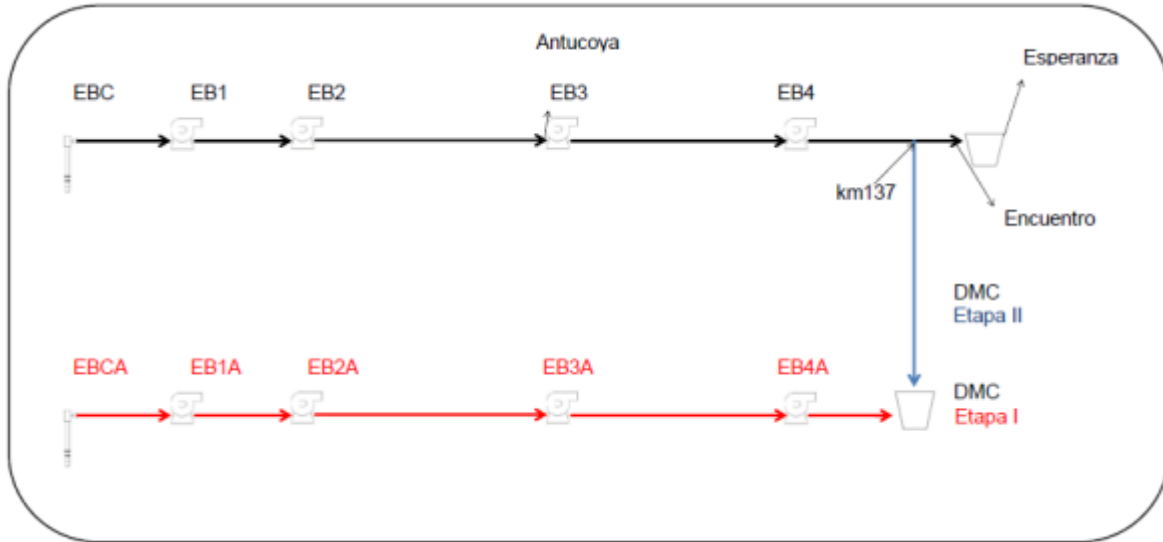
Figura 1-46: Disposición de instalaciones en la quebrada del diablo



Nota: La LTE 110 kV corresponde a una instalación existente.

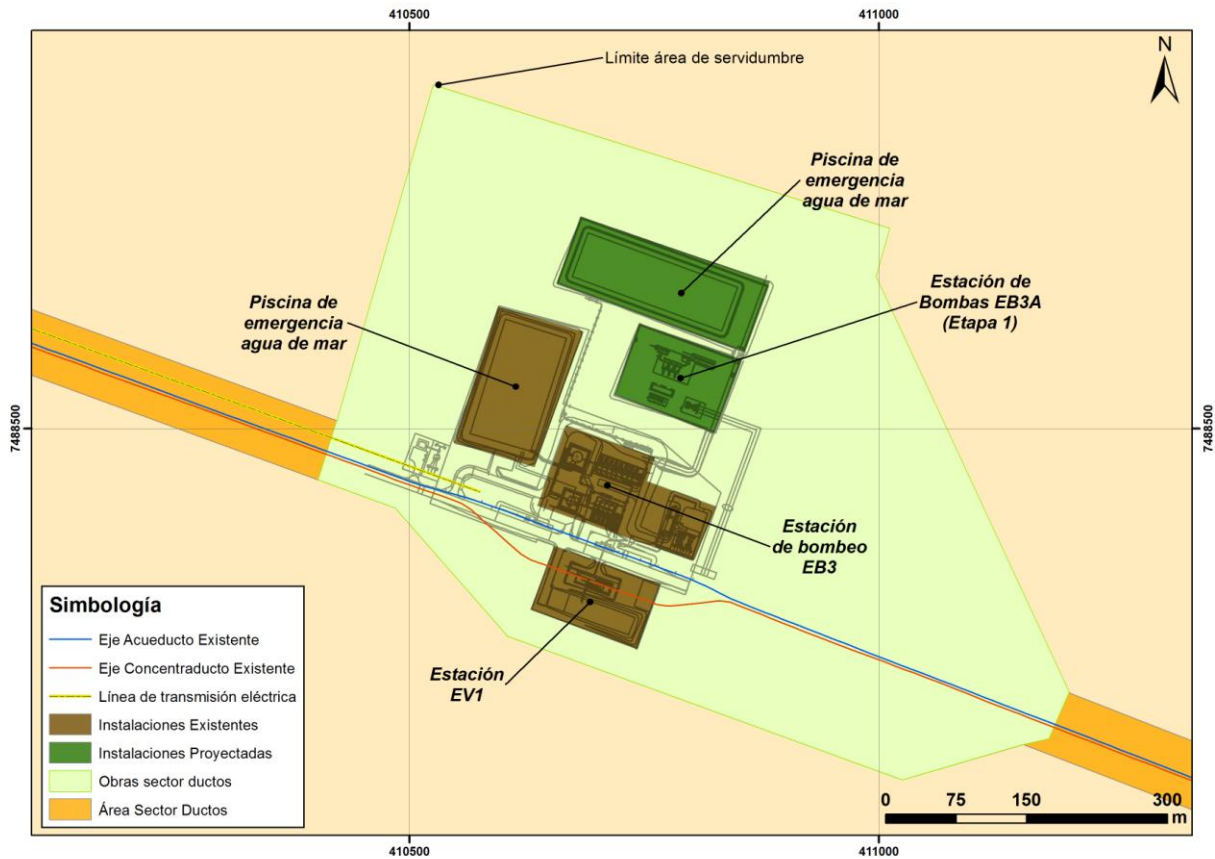
A continuación se presenta un esquema resumen del sistema de impulsión de agua de mar, para las dos etapas del Proyecto (ver Figura 1-47).

Figura 1-47: Esquema del SIAM Etapa 1 y 2



Complementariamente, a modo de ejemplo, en la siguiente figura se muestra la disposición de las instalaciones de la estación de bombeo N°2. La misma, junto con la de las restantes estaciones de bombeo, válvulas, áreas de acopio, bodega y campamentos se presentan en el Anexo 1-7.

Figura 1-48: Disposición de instalaciones estación de bombeo N°2



1.8.3.2 Concentraducto

i. Etapa 1

El concentraducto actual de planta Esperanza hacia el Muelle será modificado para aumentar la capacidad de transporte de concentrado y así satisfacer las necesidades del Proyecto. La pulpa será impulsada por un sistema de bombeo ubicado al inicio del ducto, en el sector Mina-Planta. Para la operación del concentraducto se considera la modificación de las dos estaciones de válvulas existentes.

El Proyecto considera la ampliación de las piscinas de emergencia del concentraducto, impermeabilizadas mediante una capa HDPE de 1,5 mm de espesor, con capacidad suficiente y holgada para recibir, en caso de emergencia, el concentrado que se encuentre en la tubería en el tramo correspondiente. El último tramo del concentraducto drena hacia la piscina de emergencia existente del sector Muelle Esperanza, de 7.000 m³, la que no será ampliada en

este Proyecto. Adicionalmente, el concentrado cuenta y contará con sistemas de detección de fugas.

En la Etapa 1 del Proyecto se considera reemplazar 60 km de tubería, de 7" a 8", (desde el km 15 al km 75 del trazado) con el objetivo de lograr la capacidad máxima de transporte de 159,2 TSPH, de acuerdo a lo especificado por el plan minero para esta etapa.

Actualmente, el sistema de transporte de concentrado (STC) cuenta con una estación de bombeo (EBC) compuesta por dos estanques de almacenamiento y dos bombas de desplazamiento positivo (una operando y una *standby*). En la Etapa 1 se agregarán dos estanques más al sistema, con las mismas características y dimensiones que los existentes. Para estos dos nuevos estanques se consideran dos nuevas bombas centrífugas de carga de las mismas características que las actuales, que alimentarán a las bombas de desplazamiento positivo existentes.

En la Etapa 1 la piscina de emergencia de la estación EV1 será ampliada de 3.200 m³ a 4.900 m³.

ii. **Etapa 2**

En la Etapa 2 se modificarán 35 km de tubería, de 7" a 8" (desde km 75 al km 110) y 8,25 km de tubería de 5" a 6" (desde km 135,4 al km 143,6), con el objetivo de lograr la capacidad máxima definitiva de transporte de 180,8 toneladas secas por hora (TSPH), según lo requerido por el plan minero de esta etapa.

Se considera agregar una bomba de desplazamiento positivo a la estación de bombeo del concentrado, de las mismas características que las existentes, quedando así un sistema de tres bombas de desplazamiento positivo, dos operando, y una *standby*.

En la Etapa 2 la piscina de emergencia de la estación EV2 será ampliada de 1.500 m³ a 1.900 m³.

1.8.3.3 Atravesos

Los ductos actuales y adicionales con ocasión del Proyecto discurren y discurrirán entre el sector Mina-Planta y Muelle, atravesando en el trayecto líneas de transmisión eléctrica, caminos principales, caminos secundarios, vía férrea, ductos de terceros y zonas de interés especial como la falla de Atacama, la Estación Chela (zona de interés histórico-turístico), quebradas menores de escurrimiento eventual y la quebrada del diablo, esta última en el farellón costero.

Al igual que los ductos actuales, los nuevos ductos se encontrarán enterrados, sin afectar áreas de interés ni trazados lineales. El método constructivo asociado a cada tipo de trazado y área se describe como parte de la fase de construcción.

1.8.3.4 Obras e instalaciones destinadas a suministro de insumos

i. Energía Eléctrica

El suministro de energía eléctrica para la estación de bombeo captación, EBCA, del SIAM se realizará a través de una línea eléctrica de media tensión existente en Muelle Esperanza y que alimenta actualmente la estación de bombeo de captación del SIAM existente de Esperanza. Esta línea eléctrica energizará una subestación unitaria de 7,5 MVA, 23/3,45 kV, la que alimentará finalmente los equipos de accionamiento de bombas y transformadores de distribución de servicios auxiliares de la estación.

Las instalaciones eléctricas de distribución consideran una sala tipo contenedor, en la cual se montará entre otros equipos: el centro de distribución de carga en 23 kV, el centro de control de motores de 3,45 kV, variadores de velocidad en media tensión (MT), centro de control de motores de baja tensión (BT), sistema de control y servicios auxiliares. Desde esta sala eléctrica se realizará la distribución eléctrica tanto para media y baja tensión, como de los circuitos de control e instrumentación hacia los equipos de terreno.

La energía eléctrica será suministrada a la estación de bombeo N°1 (EB1 y EB1A) a través de la LTE de 110 kV existente entre el Muelle Esperanza y dicha estación de bombeo, la cual abastece la operación actual.

Para abastecer de energía las estaciones de bombeo N°2 (EB2 y EB2A) y la estación de bombeo N°3 (EB3 y EB3A) se considera una modificación en el sistema existente. En la actualidad ambas estaciones son alimentadas por la misma línea que alimenta la EB1, desde el muelle, sin embargo, con ocasión del Proyecto dicha línea será seccionada a la altura de la EB1, permaneciendo únicamente el tramo entre la EB3 y la EB2. La energía para estas estaciones será obtenida a través del tendido de 110 kV desde la S/E Antucoya, ambos de propiedad de Minera Antucoya, hasta la EB3, que a su vez alimentará la EB2 utilizando el tendido existente.

Para contar con energía eléctrica en 110 kV desde la S/E Antucoya, el proyecto reemplazará parte de la actual S/E 110/23 kV emplazada al interior de la S/E mencionada, por nueva S/E 220/110 kV, 50 MVA, En esta S/E 220/110 kV se instalarán los elementos de maniobras necesarios para conectar la alimentación de viene de la barra 220 kV y se mantiene los componentes de 110 kV que conectan con la LTE 110 kV existente.

Las nuevas subestaciones en las estaciones de bombeo N°1, 2 y 3 se conectarán a la LTE 110 kV mencionada anteriormente y serán de 15 MVA, 110/3,45 kV, las que alimentarán finalmente los equipos de accionamiento de bombas y transformadores de distribución de servicios auxiliares de cada estación.

Las instalaciones eléctricas de distribución consideran una sala tipo contenedor, en la cual se montará entre otros equipos: el centro de control de motores de 3,45 kV, variadores de velocidad en MT, centro de control de motores de BT, sistema de control y servicios auxiliares. Desde esta sala eléctrica se realizara la distribución eléctrica tanto para media y baja tensión, como de los circuitos de control e instrumentación hacia los equipos de terreno.

Las instalaciones de la EB4 y EB4A, cercanas al sector Mina-Planta, serán abastecidas desde la S/E Esperanza (EB4) y desde la nueva S/E DMC (EB4A) gracias a una LTE de 23 kV existente desde la primera y una nueva LTE de 23 kV desde la segunda. Esta línea eléctrica de MT energizará una sub estación unitaria de 15 MVA, 23/3,45 kV, la que alimentará finalmente los equipos de accionamiento de bombas y transformadores de distribución de servicios auxiliares de la estación.

Las instalaciones eléctricas de distribución consideran una sala tipo contenedor, en la cual se montará entre otros equipos: el centro de control de motores de 3,45 kV, variadores de velocidad en MT, centro de control de motores de BT, sistema de control y servicios auxiliares. Desde esta sala eléctrica se realizara la distribución eléctrica tanto para media y baja tensión, como de los circuitos de control e instrumentación hacia los equipos de terreno.

El suministro de energía eléctrica para la ampliación de la estación de bombeo de concentrado del STC de Centinela se realizará a través de una canalización subterránea en MT proyectada desde sala eléctrica existente en Centinela hasta dicha estación de bombeo. Esta línea eléctrica de MT energizará una subestación unitaria de 1,75 MVA, 23/3,45kV, la que alimentará, vía un centro de distribución de carga en MT, el variador de velocidad de la bomba de desplazamiento positivo proyectada en la Etapa 2 del proyecto y el transformador de distribución de servicios auxiliares de la estación; este último proyectado en la Etapa 1 del Proyecto.

Las instalaciones eléctricas de distribución consideran una sala tipo contenedor, en la cual se montara entre otros equipos: centro de distribución de carga de 3.45 kV, variadores de velocidad en MT, centro de control de motores de BT y servicios auxiliares, todos los anteriores proyectados en la Etapa 1 del proyecto.

ii. **Combustible**

En el sector Ductos, durante la fase de operación, no se requerirá suministro de combustible.

iii. **Agua**

En faena se abastecerá agua en bidones para el consumo de los trabajadores. El agua potable para las instalaciones sanitarias será adquirida a una empresa autorizada, mediante camiones aljibe, la cual será responsable de su transporte y descarga en estanques instalados en el área del Proyecto. Se considera un abastecimiento de agua potable de 150 L/hab/día.

De igual forma, el agua para uso industrial será abastecida en camiones aljibe y almacenada en estanques en las áreas de trabajo.

1.8.3.5 Infraestructura complementaria y de servicios

i. Campamento de construcción e instalaciones de faena

Para la construcción de los ductos e instalaciones anexas se habilitarán dos (2) campamentos que serán completamente desmontados una vez finalizada la construcción de la Etapa 2 del Proyecto. El primero de ellos, denominado BL2, estará ubicado en el km 26 del acueducto (próximo a la EB2 existente) y contará con una capacidad para 900 trabajadores. El segundo, denominado BL4, estará ubicado en el km 75 del acueducto (en las proximidades de la EB 3 existente), y tendrá una capacidad para albergar a 900 trabajadores.

A continuación, en la Tabla 1-34, se presentan los campamentos con sus capacidades y coordenadas de ubicación.

Tabla 1-34: Ubicación campamentos de construcción Sector Ductos

Campamento	Trabajadores que prestarán servicio a sector Ductos	Ubicación ⁽¹⁾ (km)	Este (m)	Norte (m)
BL2	900	26	387.952	7.498.548
BL4	900	75	427.897	7.473.316

Coordenadas en Datum WGS84

(1) La ubicación se presenta considerando como km 0 el Muelle Esperanza.

Los campamentos serán en base a sistema de módulos metálicos, tipo contenedor, autosoportantes y de ensamble en terreno, instalación de equipos y accesorios necesarios (camas, mesas, sillas, casino, etc.), e instalación de servicios básicos (energía, agua potable, alcantarillado, primeros auxilios y servicios de comunicación).

Adicionalmente, se habilitarán siete instalaciones de faena, siempre dentro de la franja evaluada ambientalmente con ocasión del presente Proyecto, cuya ubicación y área de trabajo a la que prestarán servicio se presenta en la Tabla 1-35.

Las instalaciones de faenas (AB1, AB2, AB3 y AB4) contarán con sitios de almacenamiento de materiales (AC1, AC2, AC3, AC4, AC5, AC6 y AC7), principalmente tuberías, patios de residuos, oficinas, servicios higiénicos, entre otros.

Tabla 1-35: Áreas de acopio de materiales e instalaciones de faena

Instalación de faena	Instalación a la que presta servicio	Ubicación (km)	Norte (m)	Este (m)
AC1/AB1	EB1	1	7.486.000	368.950
AB2	EB2	9	7.490.000	374.900
AC2		11	7.491.500	377.000
AC3	BL2	26	7.498.548	387.952
AB3				
AB4	EB3	49	7.488.600	409.600
AC4		49	7.488.700	409.400
AC5	BL4	75	7.473.316	427.897
AB5				
AC6	-	91	7.466.500	443.350
AC7	EB4	124	7.456.650	472.500
AB6		124	7.456.650	472.500

Coordenadas en Datum WGS84

Nota: AC = Área de acopio de materiales, principalmente cañerías
AB = Área de bodega (instalaciones de faena)

ii. Manejo de aguas servidas

El sector Ductos considera la habilitación de dos Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS), una para cada campamento de construcción, modulares de tipo lodos activados con aireación extendida, cuyo diseño y capacidad cubra las necesidades de la fase de construcción del Proyecto.

Tabla 1-36: Plantas de tratamiento de aguas servidas a instalar o modificar en sector Ductos

ID	Ubicación	Capacidad (personas)	Etapas en que se habilita	Fase a la que prestará servicio	Tipo
1	BL2 (Área de campamento), AC3 (Área de acopio), AB3 (Área de bodega)	900	1 y 2	Construcción de ambas etapas	Nueva PTAS
2	BL4 (Área de campamento), AC5 (Área de acopio) y AB5 (Área de bodega)	900	1 y 2	Construcción de ambas etapas	Nueva PTAS
3	AB1 (Área de bodega) y AC1 (Área de acopio)	200	1	Construcción	Nueva fosa séptica sin infiltración. Aguas servidas serán recolectadas y enviadas a tratamiento en una de las plantas de los campamentos de construcción.
4	Estación de bombeo EB1A	200	1	Construcción	
5	Estación de bombeo EB2A	200	1	Construcción	
6	AB2 (Área de bodega)	200	1	Construcción	
7	AC2 (Área de acopio)	200	1	Construcción	
8	AC4 (Área de acopio) y AB4 (Área de bodega)	200	1	Construcción	

ID	Ubicación	Capacidad (personas)	Etapas en que se habilita	Fase a la que prestará servicio	Tipo
9	Estación de bombeo EB3A	200	1	Construcción	
10	AC6 (Área de acopio)	200	1	Construcción	
11	Estación de bombeo EB4A	200	1	Construcción	

Las PTAS consideradas por el Proyecto, en el sector Ductos, tendrán las siguientes características:

- Serán de funcionamiento aeróbico y, por lo tanto, no generarán malos olores.
- Abatirán sólidos disueltos lo que implica una alta eficiencia de eliminación de la materia orgánica.
- Tendrán tamaño adecuado al número de usuarios.
- Generarán un volumen reducido de lodos, los cuales serán retirados por empresa autorizada para su posterior disposición final en sitios igualmente autorizados.
- Los efluentes de las PTAS cumplirán con los parámetros biológicos de la norma de calidad de agua NCh 1.333/78, en su acápito de riego, para su posterior utilización en la humectación de caminos.

Las PTAS asociadas a los campamentos contarán con una capacidad de tratamiento de 108 m³/día cada una, considerando 900 trabajadores. Cabe señalar que estas PTAS recibirán las aguas servidas desde las fosas sépticas sin infiltración consideradas en este sector.

iii. Manejo y almacenamiento de residuos

En cada campamento existirá un área de almacenamiento temporal de residuos industriales sólidos (RISES) no peligrosos y residuos peligrosos generados producto de la construcción, junto con un área de almacenamiento de residuos domésticos. Los residuos generados en las distintas áreas de trabajo serán trasladados diariamente a estas áreas.

a) Área de almacenamiento temporal de RSD:

Los residuos domésticos y asimilables a domésticos, serán almacenados en contenedores con tapa. Los contenedores serán almacenados temporalmente en el área de almacenamiento acondicionada en cada campamento de construcción. El retiro se realizará periódicamente, dos veces por semana, siendo enviados los residuos a un sitio autorizado.

b) Área de almacenamiento temporal de RISES NP:

En cada campamento se considera la construcción de un patio de almacenamiento temporal de residuos industriales no peligrosos. Este sector estará cercado perimetralmente y señalizado. Los residuos serán enviados a un sitio de disposición final autorizado.

c) Área de almacenamiento temporal de Residuos Peligrosos:

En cada campamento se considera la construcción de un sitio de almacenamiento temporal de residuos peligrosos. Este lugar dará cumplimiento a lo dispuesto en el D.S. N°148/03. En particular tendrá una base continua, impermeable; contará con techo y cierre perimetral; acceso controlado y tendrá sistema de retención de escurrimientos o derrames. Asimismo, contará con señalización de acuerdo a la Norma Chilena NCh 2.190 Of. 93. Los residuos serán retirados por empresas autorizadas para su disposición final fuera de las instalaciones.

1.8.4 Sector Muelle Esperanza

El sector Muelle Esperanza está ubicado aproximadamente a 42 km al Norte de Mejillones, 1,5 km al sur de la localidad costera de Michilla y corresponde a un área de instalaciones portuarias.

En este sector se realiza actualmente la recepción, espesamiento, filtrado, almacenamiento y embarque del concentrado proveniente de la planta de beneficio existente. Una vez implementado el Proyecto, se realizarán las mismas actividades, y se ampliarán las instalaciones actuales para permitir el procesamiento y manejo del concentrado adicional asociado al presente Proyecto, repotenciando el sistema de embarque existente.

Por otra parte, en este sector actualmente se lleva a cabo la captación y acondicionamiento de agua de mar. Con ocasión del Proyecto, se aumentará el caudal de captación del sifón existente en el Muelle Esperanza hasta 2.500 l/s, suficiente para atender las necesidades actuales y aquellas adicionales asociadas al Proyecto en su Etapa 2.

A continuación se resumen las instalaciones existentes y las principales obras que incorporará el Proyecto en el sector Muelle Esperanza.

Tabla 1-37: Resumen de las principales instalaciones actuales y futuras del Sector Muelle

Parte, acciones y obras	Situación Base	Referencia	Situación con Proyecto	
			Etapa 1	Etapa 2
Captación y acondicionamiento de agua de mar	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema de aducción y acondicionamiento de agua de mar está conformado por: un ducto de captación de agua de mar, una sentina, una planta de electrocloración y una planta de filtros autolimpiantes. La capacidad de aducción alcanza 1.500 L/s. - La toma de agua contiene una campana de succión, la que permite que la toma sea horizontal y radial con velocidad de succión reducida (0,15 m/s) para minimizar la posibilidad de succionar elementos mayores (peces, algas, etc.). 	Considerando 4.3.2.1 RCA N° 212/2008	<ul style="list-style-type: none"> - Se modificará el sistema de captación existente, para captar un caudal de 2.500 L/s. - La modificación consistirá en la ampliación de la campana de succión submarina existente en la torre de captación, con el fin de mantener la velocidad de succión. - Adicionalmente, se construirá un estanque de emergencia de 1.300 m³, en caso de contingencias del SIAM entre el muelle y la estación de bombeo N°1. 	Sin modificaciones adicionales
Descarte de salmuera	<ul style="list-style-type: none"> - Tubería de descarte de salmuera: tubería de 10" a 12" de diámetro adosada al muelle, descargando a la altura del atracadero del muelle, aproximadamente a 150 m de la línea de más baja marea, donde cuenta con un difusor con una boquilla única que descarga a 1 m bajo NRS (Nivel de Reducción de Sonda). - El descarte de salmuera alcanza 115 L/s 	Considerando 4.3.2.2 RCA N° 212/2008	<ul style="list-style-type: none"> - Se utilizará tubería de descarte de salmuera existente, aumentando la descarga hasta 230 L/s. 	
Recepción del concentrado	<ul style="list-style-type: none"> - Estación disipadora conectada al concentraducto existente. 	Considerando 4.3.2.5	<ul style="list-style-type: none"> - Se agregará un cajón distribuidor a la estación 	

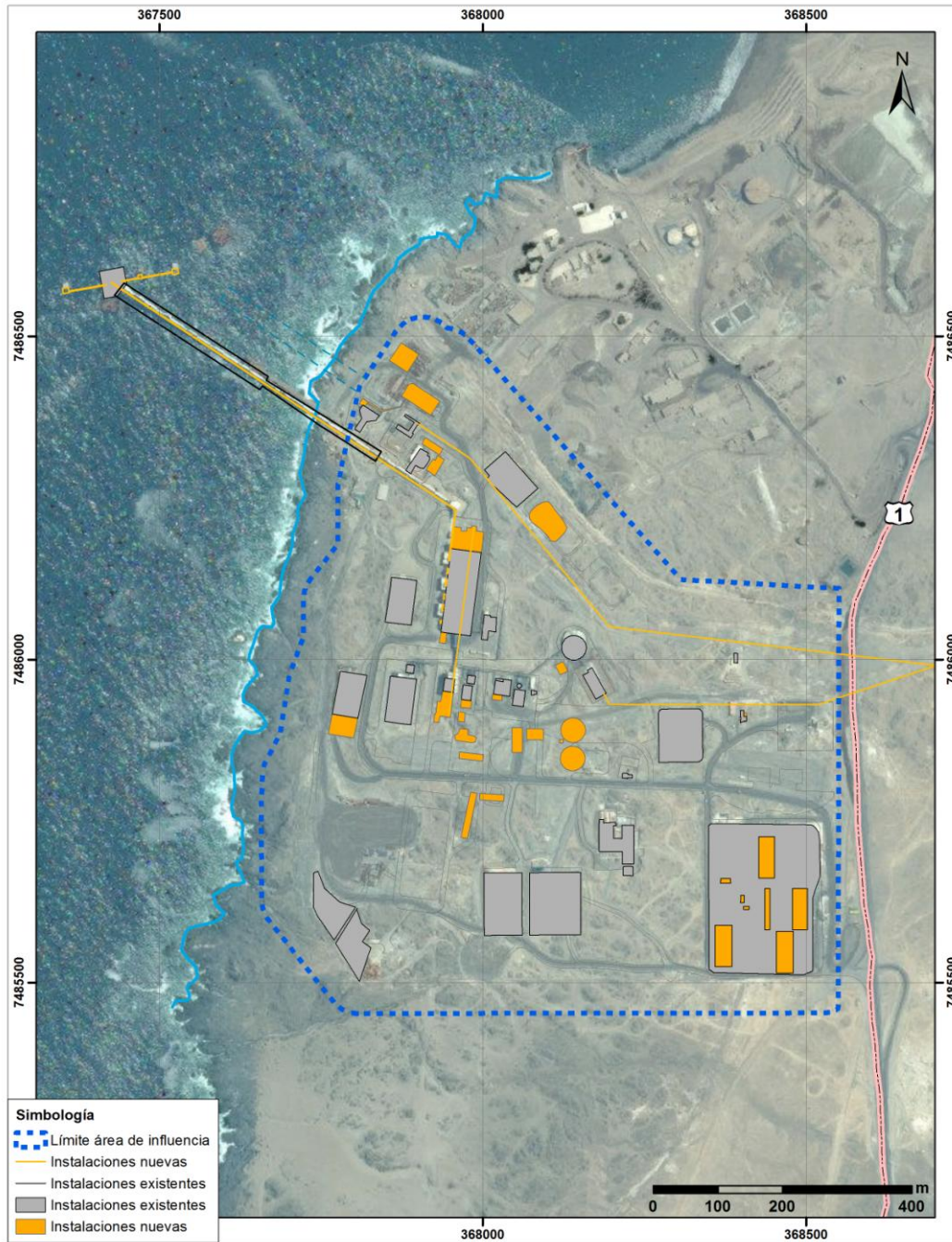
Parte, acciones y obras	Situación Base	Referencia	Situación con Proyecto	
			Etapas 1	Etapas 2
		RCA N° 212/2008	disipadora existente para alimentar a los distintos espesadores de concentrado.	
Espesamiento del concentrado	<ul style="list-style-type: none"> - Espesador de 36 m de diámetro, que descarga a 2 estanques agitadores. 	Considerando 4.3.2.5 RCA N° 212/2008	<ul style="list-style-type: none"> - Se agregará un nuevo espesador de 36 m de diámetro, que descarga a un estanque agitador de concentrado de 140 m³. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se incorporará un tercer espesador, de 36 m de diámetro, que descarga a un nuevo estanque agitador de concentrado.
Filtrado del concentrado	<ul style="list-style-type: none"> - El concentrado proveniente del estanque de filtrado pasa a la planta de filtros, la cual se conforma de 2 filtros de placas horizontales, con un área de 168 m² cada uno. - La pulpa de concentrado se pasa por filtros a presión de placas horizontales para disminuir el contenido de humedad y el contenido de cloruros. - Además la planta de filtros cuenta con una piscina de emergencia de concentrado de 5.000 m³ de capacidad. - La planta de filtros utiliza aguas de lavado, para lo cual se cuenta con una planta de osmosis inversa. Por otra parte, el efluente de la planta de filtros es enviado a una planta de tratamiento de agua recuperada. 	Considerando 4.3.2.6 RCA N° 212/2008	<ul style="list-style-type: none"> - Se instalará un tercer filtro, con las mismas características que los existentes. - Además, se requiere de una nueva piscina de emergencia de concentrado de 3.000 m³ de capacidad y una nueva planta de tratamiento de agua recuperada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se instalará un cuarto filtro, con las mismas características que los existentes.
Almacenamiento del concentrado	<ul style="list-style-type: none"> - El concentrado se acopia en una bodega de almacenamiento cerrada y con presión negativa (75.000 t de capacidad) para evitar emisiones de material particulado (concentrado) hacia el exterior. 	Considerando 4.3.2.7 RCA N° 212/2008	<ul style="list-style-type: none"> - Ampliación edificio existente de almacenamiento de concentrado hasta una capacidad final de 110 kt, manteniendo una condición de presión 	No se efectuarán modificaciones adicionales.

Parte, acciones y obras	Situación Base	Referencia	Situación con Proyecto	
			Etapa 1	Etapa 2
			negativa en su interior.	
Embarque del concentrado	<ul style="list-style-type: none"> - Correa carguío concentrado con capacidad de carga de 1.000 t/h. - El embarque de concentrado tiene lugar a una tasa de hasta 1.000 t/hora. - Se cuenta con autorización para realizar 60 embarques/año. 	Considerando 4.3.2.8 RCA N° 212/2008	<ul style="list-style-type: none"> - Se reubicará la correa de transporte para el embarque de concentrado, sobre la galería del Muelle. - Se repotenciará el sistema de transporte, para aumentar la tasa de embarque a 1.200 tph. - Se incrementará el número de barcos desde 60 barcos al año a 75 barcos al año. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se incrementará el número de barcos desde 75 barcos al año a 90 barcos al año. - Se ampliará correa distribuidora para recibir mineral adicional.
Despacho alternativo del concentrado en camiones	<ul style="list-style-type: none"> - En caso de requerirse, los concentrados serán retirados en camiones que ingresarán al edificio de almacenamiento estacionándose al interior de la bodega. 	Considerando 4.3.2.9 RCA N° 212/2008	<ul style="list-style-type: none"> - En caso de requerirse, el concentrado podrá ser retirado en camiones desde los edificios de almacenamiento, proceso que está actualmente habilitado en el edificio de almacenamiento. - Cabe mencionar que las rutas y destinos para el despacho de concentrados en camiones, fuera de sus instalaciones industriales, no forman parte del presente proyecto, dado que solo se ejecutaría en situaciones excepcionales. 	
Campamento de construcción	<ul style="list-style-type: none"> - No existe un campamento de construcción en el sector Muelle Esperanza. 		<ul style="list-style-type: none"> - Se habilitará un campamento de construcción en el sector Muelle que tendrá una capacidad para 1.200 personas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se utilizará las mismas instalaciones, que serán habilitadas para 900 personas.
Recirculación de agua de mar	<ul style="list-style-type: none"> - El agua de transporte de concentrado, que se recupera en la planta de filtros, se envía 	Considerando 4.3.2.3 RCA N°212/2008	<ul style="list-style-type: none"> - El total de agua recuperada en la planta de filtros será enviada al sector Mina-Planta a través del nuevo 	

Parte, acciones y obras	Situación Base	Referencia	Situación con Proyecto	
			Etapa 1	Etapa 2
	al sector Mina – Planta a través del acueducto existente.		acueducto construido en la Etapa 1 del Proyecto, de 850 L/s.	- El acueducto existente y el futuro acueducto que lo reemplazará, de 1.650 L/s, transportarán exclusivamente agua de mar “fresca”.

En la Figura 1-49 se presentan las instalaciones existentes y nuevas del Sector Muelle Esperanza. En el Anexo 1-4 se adjunta plano general sector Muelle Esperanza.

Figura 1-49: Ubicación Sector Muelle Esperanza

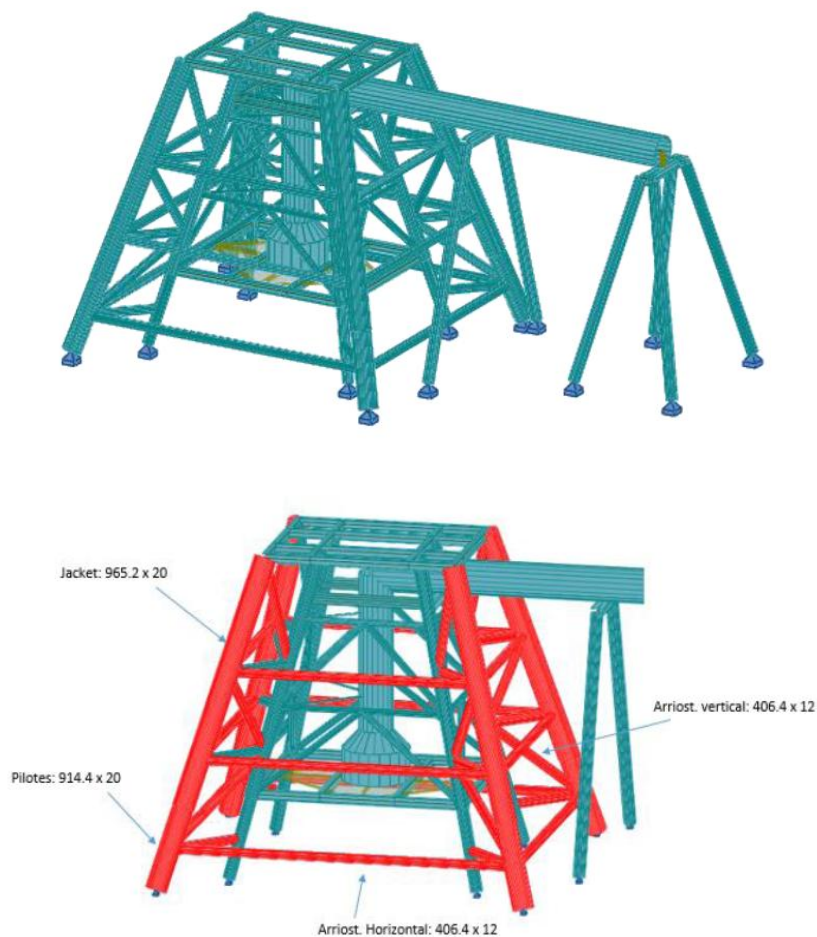


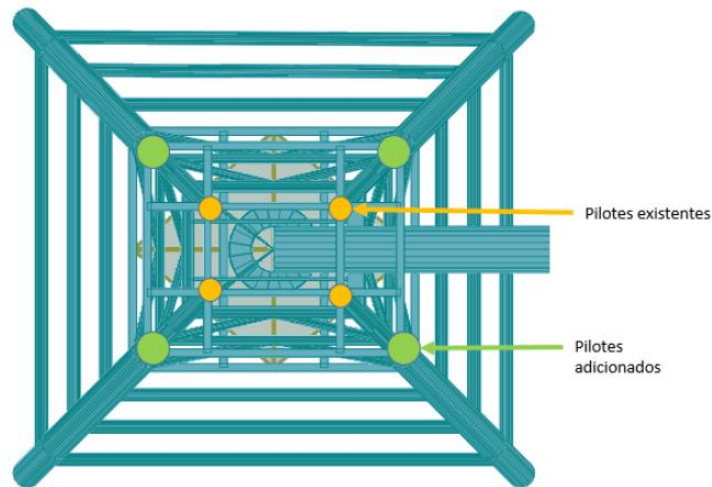
1.8.4.1 Infraestructura para el sistema de aducción y acondicionamiento de agua de mar

i. Captación y acondicionamiento de agua de mar

El sistema de captación de agua de mar existente será modificado, con el fin de aumentar el caudal de captación del sifón existente en el Muelle Esperanza, para un caudal de 2.500 L/s. Para ello, se reforzará la estructura de la torre de captación con 4 pilotes adicionales, tal como muestra la Figura 1-50.

Figura 1-50: Elevación mejoras a torre de captación de agua de mar existente





Complementariamente, se reforzará la cepa longitudinal con dos pilotes adicionales.

El aumento del caudal de diseño conlleva un incremento en la velocidad de succión a través de la reja perimetral de la campana existente, por lo que es necesario establecer un perímetro mayor que permita asegurar magnitudes de velocidad de escurrimiento similares a las corrientes que, de manera natural, están presentes en el medio mariano.

Complementariamente, se considera la instalación de una plancha de acero en el nivel de piso intermedio de la torre de captación y una reja perimetral adosada a la estructura de la torre de captación. La plancha de piso y las rejas perimetrales se diseñan en módulos con un peso inferior a 2 toneladas, con el fin de facilitar los trabajos submarinos. Todos los elementos serán fabricados en taller y suministrados en obra para su instalación. Se privilegiará el uso de uniones apernadas, utilizando puntos de fijación existentes o bien abrazaderas. El objetivo de estas obras es asegurar un flujo horizontal en el entorno de la succión y con magnitudes mejores a las corrientes presentes en el medio marino (estimadas en 15 cm/s); ver Tabla 1-38.

Tabla 1-38: Velocidad de succión de la captación de agua de mar

Parámetro	Unidad	Magnitud
Caudal de diseño	l/s	2.500
Área proyectada	m ²	116
Área libre efectiva (60%)	m ²	69
Obstrucción de diseño		50%
Área flujo	m ²	35
Velocidad de succión	cm/s	6,8

Las características del sistema de captación de agua de mar existente y proyectada se presentan en la siguiente Tabla.

Tabla 1-39: Características del sistema de captación de agua de mar existente y proyectada

Parámetro	Unidad	Sistema actual	Sistema proyectado
Coordenada UTM Este	m	367.565	367.565
Coordenada UTM Norte	m	7.486.559	7.486.559
Caudal	L/s	1.500	2.500
Tipo de Flujo	-	por demanda	por demanda
Profundidad	m	4	4
Distancia al fondo	m	6	6

Nota: Coordenadas UTM se entregan en Datum WGS-84.

Cabe mencionar que el punto de succión se ubica fuera de la Zona de Protección Litoral (ZPL), la que fue establecida en 141 m por la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante de la Armada de Chile (DGTM y MM, Ordinario N°12.600/1451/VRS, 29 de octubre de 2007).

Por otra parte, se considera una nueva planta de electrocloración, la cual tiene como objetivo controlar el *biofouling* (formación de colonias de organismos en el interior de la tubería), mediante la producción y la aplicación de hipoclorito de sodio al agua de mar en la entrada de la tubería, para evitar posibles incrustaciones en el nuevo acueducto. Esta planta se ubicará a un costado de la sentina y entregará al sistema de 2 a 3,5 ppm de hipoclorito de sodio (cloro) al agua. Además, a lo menos una vez por semana, el sistema entregará golpes de cloro de hasta 8 ppm por 20 minutos.

Finalmente, cabe señalar que el sistema contará con un estanque de emergencia adicional, de 1.300 m³ de capacidad, que permita atender posibles contingencias en el acondicionamiento de agua de mar y en la impulsión de agua de mar hacia el sector Mina-Planta sin que se vierta agua al mar.

ii. Desalación de agua de mar

Para el proceso de filtrado de concentrado, la generación de agua potable necesaria en el muelle y otros consumos menores se requiere de agua desalada. Para ello se requerirá implementar una planta de osmosis inversa y una planta potabilizadora.

La nueva planta de osmosis inversa tratará una fracción del agua captada del sistema de aducción modificado.

El agua desalada será almacenada en estanques de acumulación desde donde se alimentarán la planta de agua potable, y el lavado de concentrado en los filtros, principalmente.

Como consecuencia de este proceso, se generará como residuo un efluente de agua, denominado salmuera de descarte.

iii. Descarga de salmuera de descarte

Tal como se señaló previamente, la salmuera proveniente de la nueva planta de osmosis inversa será descartada, a través de la tubería existente, cuyo punto de descarga se encuentra ubicado fuera de la Zona de Protección Litoral (ZPL). Alternativamente, parte de esta salmuera podrá utilizarse en la humectación de caminos internos.

Las principales características de los sistemas de captación y descarga, actual y proyectado, se indican en la Figura 1-51.

Tabla 1-40: Características del sistema de descarga de salmuera existente y proyectado

Parámetro	Unidad	Sistema actual	Sistema proyectado
Coordenada UTM Este	m	367.618	367.618
Coordenada UTM Norte	m	7.486.464	7.486.464
Diámetro de cada puerta del difusor	m	1,27	1,27
Elevación de la puerta respecto al fondo	m	5	5
N° total de puertas	----	1	1
Ángulo horizontal respecto al norte	°	315	315
Ángulo vertical	°	-90	-90
Caudal de descarga	L/s	115	230
Salinidad de descarga ²	PSU*	46,38	46,38
Temperatura de descarga	°C	18,75	18,75

Nota: Coordenadas UTM se entregan en Datum WGS-84.

*: **PSU**: Practical Salinity Unity (unidades prácticas de salinidad)

La descarga se efectuará cumpliendo lo dispuesto en el D.S. 90/00 del MINSEGPRES para descargas a medio marino fuera de zona de protección litoral, tal como en la actualidad.

² Se efectuó un registro de salinidad y temperatura del efluente descargado actualmente para determinar los valores actuales de la descarga, el valor entregado corresponde al promedio de dicho registro.

1.8.4.2 Infraestructura para el manejo del concentrado

El Proyecto considera ampliar y/o incorporar nuevas instalaciones que ayuden a la recepción, espesamiento, filtrado, almacenamiento y embarque del aumento de concentrado de cobre, proveniente de la Planta concentradora Centinela. Todas obras y actividades necesarias de realizar de manera previa al embarque del concentrado hacia su destino final se indican a continuación.

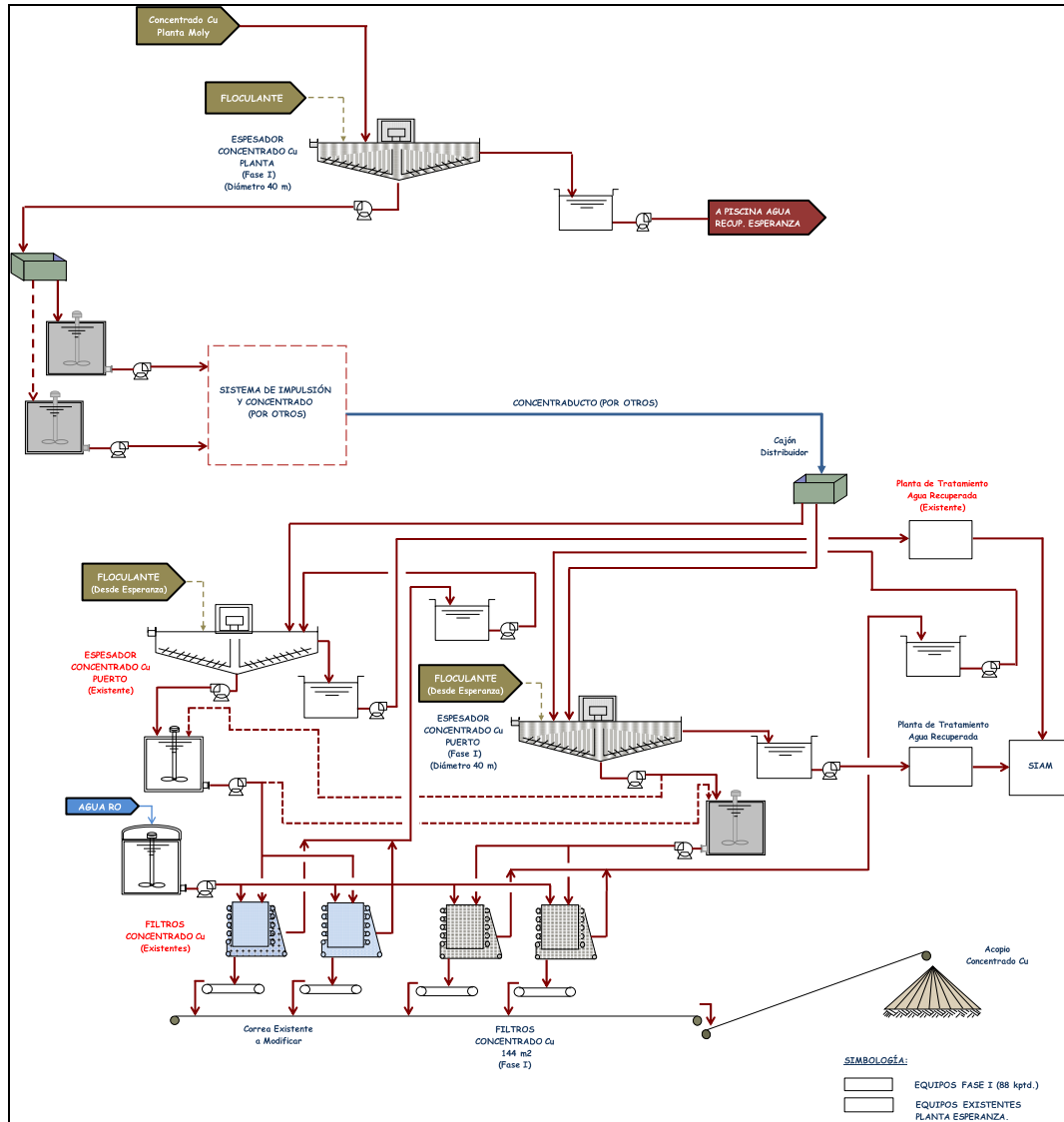
i. Recepción del concentrado

Etapa 1:

La pulpa de concentrado proveniente del concentrado se recepcionará en la estación disipadora de energía existente y se despachará en partes iguales a los espesadores, uno existente y otro nuevo con ocasión del Proyecto. Se agregará un cajón distribuidor adicional a la estación disipadora existente en la Etapa 1.

El concentrado de cobre proveniente del concentrado alimentará al cajón de traspaso de espesamiento de concentrado, desde donde se alimenta mediante bombas de velocidad variable (una operando y otra *stand by*) al espesador de concentrado (de 36 m de diámetro) existente en el Muelle Esperanza, y mediante bombas (una operando y otra *stand by*) al nuevo espesador de 36 m de diámetro del tipo convencional, en la Etapa 1 (ver Figura 1-51). En caso de derrames, se cuenta con una piscina de emergencia capaz de contener el volumen de un espesador.

Figura 1-51: Esquema de procesos del Muelle Esperanza, Etapa 1 del Proyecto



Etapa 2:

En la Etapa 2 del Proyecto, en el cajón de traspaso de espesamiento de concentrado se agrega una tercera bomba de velocidad variable (más una *stand by*) que alimenta a un nuevo espesador de 36 m de diámetro, de tipo convencional. En caso de derrames, se seguirá utilizando la piscina de emergencia existente en el Muelle Esperanza.

ii. Espesamiento del concentrado

Etapa 1:

Esta etapa de espesamiento del concentrado de cobre tendrá como finalidad obtener el contenido de sólidos adecuado para que el concentrado de cobre pueda ser enviado hacia la planta de filtro.

El producto de espesamiento en la Etapa 1, del nuevo espesador de concentrado, poseerá un porcentaje de sólidos de 63%, y será impulsado mediante bombas (una operando y una *stand by*) hacia el estanque de almacenamiento de concentrado de cobre (de 140 m³). Dicho estanque alimenta los dos nuevos filtros, que también tienen la opción de alimentar al estanque agitado de alimentación de los filtros existentes. En caso de no satisfacer la concentración de sólido en peso el *underflow* considera la posibilidad de ser recirculado al espesador de concentrado mediante bombas (una operando y una *stand by*).

El agua recuperada, es decir, el overflow del espesador, será tratada en una nueva planta de tratamiento de agua recuperada (PTAR), que filtra los sólidos en suspensión, para posteriormente ser inyectada en el nuevo acueducto de 850 L/s, también construido en la Etapa 1.

Etapa 2:

En la Etapa 2 el *underflow* del nuevo espesador de concentrado tendrá una concentración en peso de sólidos de 63%, y será impulsado mediante bombeo hacia el estanque de almacenamiento de concentrado de cobre que alimenta los nuevos filtros, teniendo la alternativa de alimentar al estanque agitado de los filtros existentes. En caso de no satisfacer con la concentración de sólidos necesaria, el *underflow* tendrá la flexibilidad de ser recirculado al espesador de concentrado.

iii. Filtrado del concentrado

Etapa 1:

La planta de filtros, que tiene por objetivo disminuir el contenido de humedad de la pulpa de concentrado hasta un 10% y el contenido de cloruros desde un 1,33% a un 0,03%.

Desde los estanques de alimentación de filtros, el concentrado es dirigido a los filtros de placa vertical, mediante bombeos "batch", donde se obtiene un concentrado filtrado entre un 8% y un 10% de humedad.

El proceso de filtrado considera dos fases principales de filtrado, la primera elimina el agua salada del sólido y luego de rellenar las cámaras con agua desalada, se procede a lavar y desaguar con agua desalada como segunda etapa de filtrado.

En la Etapa 1 del Proyecto, se tiene proyectada la instalación de dos (2) filtros adicionales, con las mismas características que los existentes, por lo que la capacidad de filtrado de la planta se verá aumentado al doble.

Etapa 2:

En la Etapa 2 se agrega un segundo filtro, con las mismas características que los anteriores. Considerando lo existente y lo proyectado se obtiene una capacidad máxima de filtrado de 253,4 ton/h y una capacidad nominal de 198,9 ton/h.

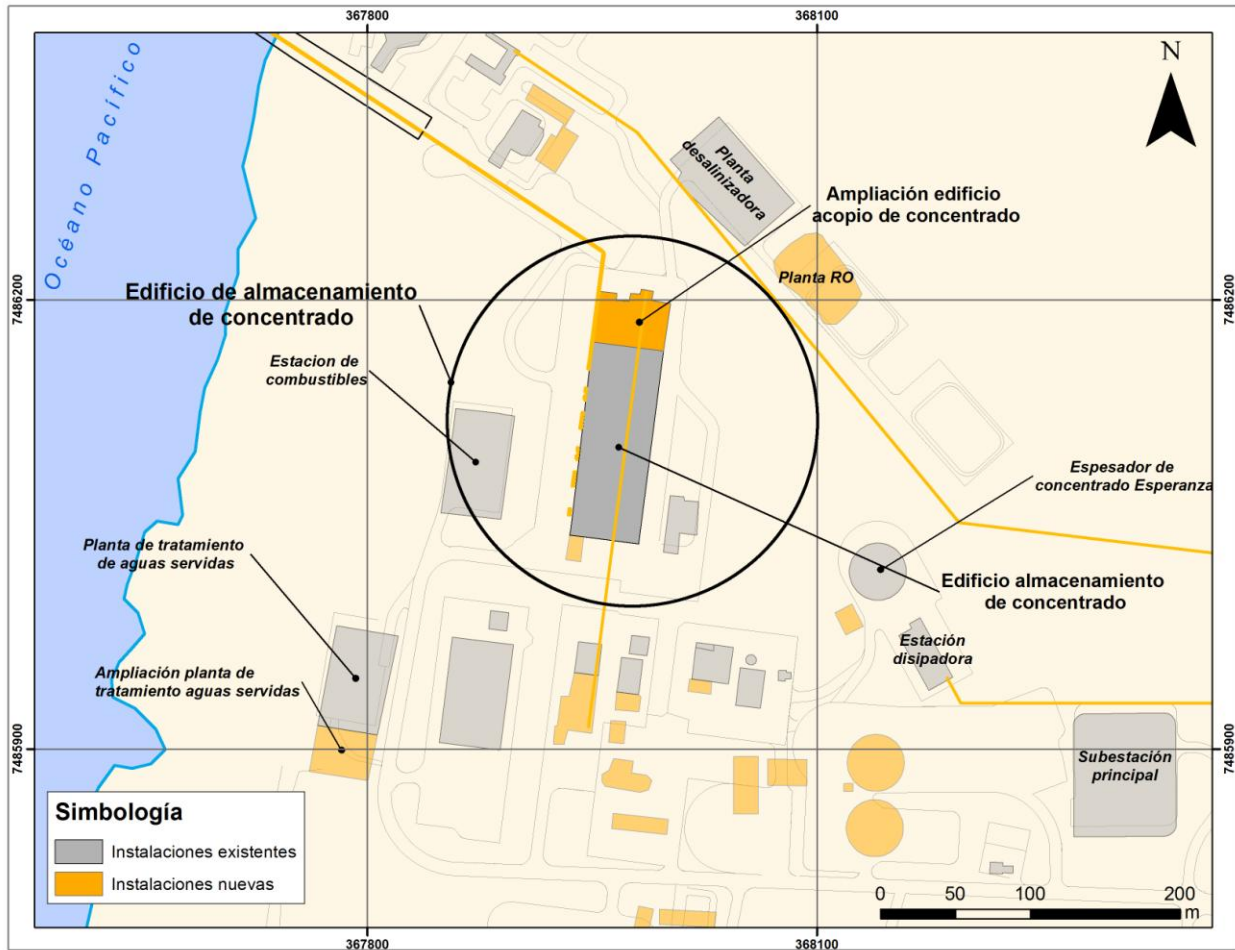
El agua recuperada de los espesadores de concentrado será bombeada a las plantas de tratamiento de agua de descarte (PTAR) existente y nueva, donde se recuperará sólido fino contenido que se retorna a los espesadores de concentrado, mientras que el agua tratada, con bajo contenido de sólidos, será recirculada y bombeada a través del nuevo acueducto construido con ocasión de la Etapa 1 (de 850 L/s) para retornar a la planta en el Sector Mina – Planta. El agua recuperada de los filtros será retornada mediante bombeo al espesador de concentrado.

iv. Almacenamiento del concentrado

El concentrado filtrado, con un 8 a 10% de humedad, será transportado mediante alimentadores de correas a la correa tripper existente, que distribuye el concentrado al acopio de concentrado existente, en el edificio de almacenamiento (procedimiento que se realizará en ambas fases del Proyecto). Los traspasos son y serán cerrados, a fin de evitar la liberación de material particulado.

El actual edificio de almacenamiento será ampliado con el fin de aumentar la capacidad total de almacenamiento, y albergar hasta 110 kt de concentrado. Para ello se aumentará la longitud del galpón en 30 m hacia el norte, replicando los marcos típicos del edificio actual (3 espacios a 10 m).

Figura 1-52: Ampliación edificio de almacenamiento



Fuente: Elaboración propia.

El edificio de almacenamiento contará con los siguientes sistemas de control de emisiones de material particulado: extractores que conducen el polvo y los gases mediante ductos hasta colectores dotados de filtros que permiten capturar el polvo en maxisacos, y un sistema de limpieza para los cargadores frontales y la maquinaria que sale del edificio. El polvo recuperado será devuelto a las instalaciones de almacenamiento.

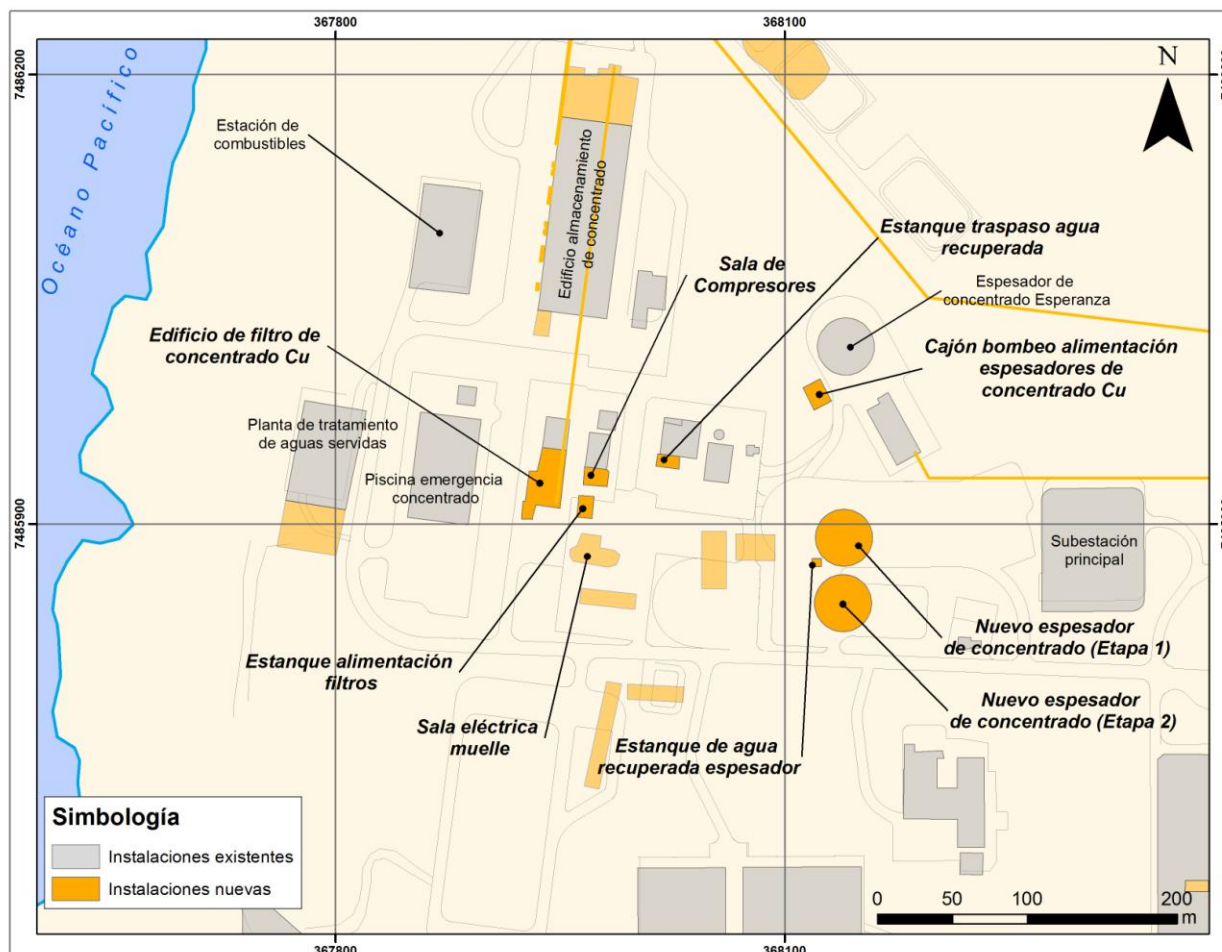
Para calcular los volúmenes de aire a extraer, con el objeto de mantener presión negativa al interior de cada edificio, se considera como caso más desfavorable que las puertas de acceso

estén permanentemente abiertas. De este modo, el estado de las puertas (abierto o cerrado) no será gravitante en el control de emisiones fugitivas desde un punto de vista operacional³. Adicionalmente, para generar flujos de aire de limpieza en los niveles de trabajo, se dispondrá de un sistema de inyección de aire de ventilación.

Posteriormente, el concentrado de cobre es cargado en el edificio de almacenamiento, mediante cargadores frontales móviles a chutes fijos que descargan, a través de correas alimentadoras, a una de traspaso que los conduce hasta la torre de transferencia. Desde la torre de transferencia el concentrado es cargado al sistema de correas transportadoras, que lo conduce hasta la escotilla del barco.

³ La presión negativa al interior del lugar de acopio será, al menos, de 1/2 pulgada de columna de agua.

Figura 1-53: Disposición general de instalaciones de manejo de concentrado



1.8.4.3 Embarque de concentrado en Muelle Esperanza

El presente Proyecto aumenta la tasa de embarque del concentrado, optimizando el funcionamiento de las correas transportadoras existentes en tierra y de la correa a elevar en el muelle para aumentar a 1.200 tph la capacidad y la velocidad de carguío.

Para el embarque de concentrado, se incrementará el número de barcos desde 60 barcos al año (Proyecto Esperanza, RCA N° 212/2008 y modificaciones) hasta 75 barcos al año en la Etapa 1 y 90 barcos en la Etapa 2. Este limitado aumento obedece a la disponibilidad de barcos de mayor capacidad a la prevista durante el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Esperanza.

Este Proyecto repotenciará todo el sistema de transporte por correas, incluyendo la correa transportadora de la galería del muelle y el cargador de barco.

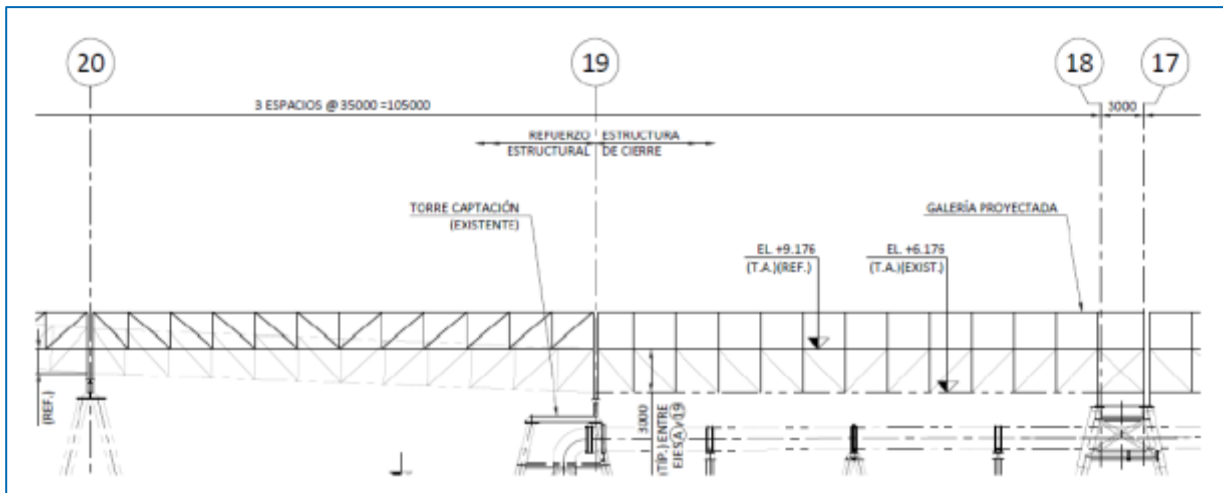
i. Reubicación de la correa transportadora sobre la galería

Con el fin de resolver el actual impacto de oleaje sobre la galería en el puente de acceso del Muelle Esperanza, se elevará el sector central de la correa transportadora y las canalizaciones a una cota mayor, instalándola sobre el techo de la galería existente. De esta manera, varios componentes de la correa inferior existente podrán ser reutilizados para la instalación de esta nueva correa transportadora.

La correa transportadora reubicada será cubierta por una estructura secundaria que servirá de apoyo para estructuras de revestimiento (costaneras y planchas de cierre) de manera de mantener la condición de hermeticidad en torno a la cinta.

Para lograr la transición entre la zona “correa adentro” y “correa afuera” se realizarán ajustes en la estructura de la galería existente en las zonas de transición, entre los ejes 21 a 19 y entre los ejes A-C. Entre los ejes 19 y C la estructura de cierre proyectada se definirá en módulos iguales (ver Figura 1-54). La longitud total afectada del puente de acceso, para la construcción de esta solución estructural, será de 367 m aproximadamente.

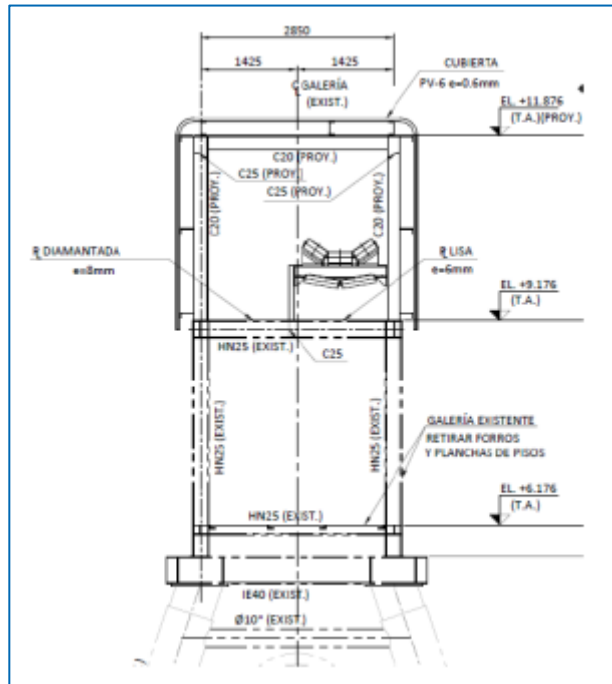
Figura 1-54: Estructura de cierre (detalle entre ejes 18 y 20) de la reubicación de la galería



Fuente: Elaboración propia.

La estructura de cierre corresponde a una estructura liviana de soporte para la plancha de revestimiento y también para dar apoyo lateral a la correa transportadora en su interior (ver Figura 1-55).

Figura 1-55: Elevación transversal de la galería existente y estructura de cierre



Fuente: Elaboración propia.

1.8.4.4 Despacho alternativo del concentrado en camiones

En caso de requerirse, el concentrado podrá ser retirado en camiones desde los edificios de almacenamiento, proceso que está actualmente habilitado en el edificio de almacenamiento.

Para el despacho alternativo, los camiones se cargarán con cargadores frontales dentro de los edificios de almacenamiento de concentrado. Desde este lugar saldrán cargados, encarpados y aspirados. Posteriormente, sobre una losa con sistema de captación de agua, se lavarán las ruedas y la tolva de los camiones para remover el concentrado adherido. El agua de lavado se retornará al espesador de concentrado. Cabe destacar que la plataforma de lavado de camiones será reubicada para la ampliación del edificio existente.

Cabe mencionar que las rutas y destinos para el despacho de concentrados en camiones, fuera de sus instalaciones industriales, no forman parte del presente proyecto, dado que solo se ejecutaría en situaciones excepcionales. Por ello, tanto la empresa que preste el servicio de transporte como aquella que reciba el concentrado deberá contar con las autorizaciones ambientales y/o sectoriales necesarias para tal fin.

1.8.4.5 Obras e instalaciones destinadas al suministro de insumos

i. Agua

Para el abastecimiento de agua destinada al consumo humano en este sector, se potabilizará agua en una nueva planta de potabilización, sistema asociado a la nueva planta de osmosis inversa. El sistema contará con los siguientes equipos:

- Planta potabilización
- Nuevo estanque de almacenamiento de agua potable de 50 m³ y reubicación del estanque existente.

Se considera un abastecimiento de agua potable de 150 L/hab/día.

Para el abastecimiento de agua en el proceso de filtrado del concentrado, se utilizará una porción del agua proveniente del sistema de aducción y acondicionamiento.

El agua será desalinizada mediante una nueva planta de osmosis inversa la cual, en conjunto con la planta existente, permitirá tratar 84 L/s de agua de mar desde la Etapa 1 del Proyecto, entregando 38 L/s de agua desalinizada para los usos antes indicados y otros usos menores. Dicho sistema contará con los siguientes equipos:

- Planta de osmosis inversa.
- Estanque de agua desalinizada, uno de 1.000 m³.
- Estanque de salmuera de 1.000 m³.

Adicionalmente se requerirán los siguientes sistemas complementarios:

- Una planta de dosificación de floculante.
- Un estanque agitador.
- Dos estanques de almacenamiento de concentrado.
- Estanque de agua recuperada.
- Estanque de filtrado.

ii. Energía eléctrica

Para alimentar las nuevas instalaciones en el sector Muelle Esperanza se utilizará la potencia disponible en la Subestación principal de 110/23 kV, y líneas de distribución de 23 kV existentes.

En caso de corte de energía se dispondrá de patio de generadores, de 3 MW, ubicado a un costado de la sala eléctrica, para cubrir nuevas cargas críticas. Se exceptúa de este respaldo la sala eléctrica que tendrá respaldo local, siendo ésta la siguiente:

- Nuevo espesador de concentrado: un generador de 750 kVA.

Todos los generadores funcionarán con petróleo diésel.

iii. **Combustible**

A fin de satisfacer los requerimientos de consumo de combustible, este último será suministrado desde la estación existente en el muelle. En caso de ser necesario, se instalarán temporalmente estanques surtidores. Este consumo se encuentra asociado principalmente a la operación de maquinaria y camiones de construcción (cargadores frontales, tractores oruga, moto-niveladoras, camiones regadores, etc.). El transporte se realizará por una empresa externa autorizada y el almacenamiento tendrá lugar en estanques especialmente dispuestos para tal fin, los cuales consideran pretil de contención capaz de contener el equivalente al 110% de la capacidad del estanque y sistemas de contención de eventuales derrames.

iv. **Reactivos de proceso**

Los reactivos de proceso requeridos se almacenarán en estanques, de acuerdo a lo señalado en la sección 1.10.4.3 o bien en la bodega de sustancias peligrosas existente en el muelle.

1.8.4.6 Infraestructura complementaria y de servicios

En el Anexo 1-4 se adjunta plano del sector Muelle Esperanza, donde se observa la distribución de las instalaciones indicadas a continuación.

i. **Modificación de instalaciones actuales de servicio**

En el muelle, se cuenta actualmente con instalaciones de servicio para el personal en faena, algunas de las cuales habrán de ser modificadas con ocasión del Proyecto:

- El casino existente será ampliado para atender el personal adicional de cara a la fase de operación de la Etapa 1 y la Etapa 2.
- El policlínico será igualmente ampliado, incorporando boxes de atención.
- La sala de control será ampliada, incorporando nuevos box de oficina, panel de control y área de servidores computacionales.
- Se habilitarán oficinas administrativas adicionales.
- Se habilitará una sala de cambio adicional, modular, con un primer módulo en la Etapa 1 y un segundo módulo en la Etapa 2.
- Se ampliará el laboratorio existente.

ii. Campamento de construcción e instalaciones de faena

En la Etapa 1 se construirá y habilitará un campamento con capacidad para 1.200 personas. En la Etapa 2 se utilizará el campamento construido en la primera etapa, que será habilitado para 900 personas.

También se habilitará un barrio cívico, que considera un casino para almuerzo, desayuno y comida de los trabajadores; la instalación de oficinas, todos los servicios básicos y gabinete de primeros auxilios. También se habilitará un patio de acopio de residuos de construcción.

El campamento y el barrio cívico consiste en un sistema de módulos metálicos, tipo contenedor, autosoportantes y de ensamblaje en terreno, con todos los servicios incluidos (agua potable, planta de tratamiento de aguas servidas, electricidad, alumbrado, detección de incendio, extintores) y dormitorios completamente equipados. El área general exterior incluye zonas para actividades de recreación y deportivas, instalaciones para la llegada de buses, áreas de estacionamientos y vías de circulación internas.

Las tres instalaciones (campamento, barrio cívico y patio de acopio) se instalarán dentro del área intervenida del Muelle Esperanza. A continuación se presenta su ubicación y superficie.

Tabla 1-41: Ubicación y superficie de campamento de construcción e instalaciones de faena sector Muelle Esperanza

Descripción	Superficie (ha) (Plataforma)	Este (m)	Norte (m)	Distancia al frente de trabajo (km)
Campamento Área Muelle	2,4	368.533	7.485.857	1,0
Patio Acopio (Muelle)	1,1	368.035	7.486.265	0,2
Barrio Cívico (Muelle)	1,4	368.101	7.485.991	0,3

iii. Planta de tratamiento de aguas residuales

El Proyecto, al igual que la operación actual, considera el uso del agua recuperada desde el proceso de espesamiento y filtrado de concentrado. Para ello, se instalará y operará una nueva planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) que operará en paralelo a la existente. Esta planta tratará el agua a fin de recuperar el cobre contenido en el agua, abatir metales en solución y compuestos orgánicos y entregar un agua con calidad similar al agua de mar para su envío a través del sistema de impulsión de agua de mar hacia el sector Mina-Planta.

La nueva planta tratará 20 L/s de agua residual, generando un efluente tratado de 19,3 L/s y 0,7 L/s de lodos, los cuales serán enviados a una piscina de evaporación para luego recuperar el lodo seco y reincorporarlo a proceso o bien almacenados en bins como residuo peligroso para su posterior envío a un sitio autorizado para su recepción.

iv. **Manejo de aguas servidas**

Para el tratamiento de aguas servidas durante la fase de construcción se instalará una nueva planta de tratamiento en el Muelle Esperanza, que estará ubicada contigua a la existente. Esta planta será de tipo modular y tendrá, en general, unidades paralelas que permitan agregar o dejar fuera de servicio una o varias unidades, logrando siempre los objetivos de calidad del agua en el efluente. Asimismo, para la fase de operación se ampliará la planta de tratamiento existente.

Tabla 1-42: Plantas de tratamiento de aguas servidas a instalar o modificar en sector Muelle

ID	Ubicación	Capacidad (personas)	Etapas en que se habilita	Fase a la que prestará servicio	Tipo
1	Campamento de construcción	1.200	1	Construcción	Nueva
2	Campamento de operación/oficinas	60 adicionales	1	Construcción y operación	Ampliación de planta existente

La PTAS considerada por el Proyecto tendrá las siguientes características:

- Será una planta de funcionamiento aeróbico y por lo tanto no generará malos olores.
- Abatirá sólidos disueltos lo que implica una alta eficiencia de eliminación de la materia orgánica.
- Tendrá tamaño reducido.
- Generará un volumen reducido de lodos.
- Los lodos serán retirados por una empresa autorizada, para su tratamiento y disposición final.

La capacidad de la planta será variable, lo que permitirá ajustarse a la variación en la dotación de trabajadores durante ambas etapas.

La PTAS operará 24 horas por día, todos los días del año y el efluente tratado cumplirá con los parámetros biológicos de la norma de calidad de agua NCh 1.333 para su posterior utilización en la humectación de caminos.

v. **Manejo y almacenamiento de residuos**

Para esta actividad se contará con las siguientes instalaciones, todas ellas existentes y que si bien con ocasión del presente Proyecto verán aumentado el flujo de residuos, no requieren modificaciones dado que su capacidad es suficiente para absorber este aumento.

a) **Área de almacenamiento temporal de RSD:**

Los residuos domésticos y asimilables a domésticos, serán almacenados en contenedores con tapa. Los contenedores serán almacenados temporalmente en el área de almacenamiento acondicionada. El retiro se realizará periódicamente y enviados a un sitio autorizado.

b) Área de almacenamiento temporal de RISES NP:

Se considera la utilización del patio de almacenamiento temporal de residuos industriales no peligrosos existente, el cual se encuentra construido y autorizado de acuerdo a la resolución exenta N°5099/2011 de la SEREMI de Salud para el almacenamiento temporal de estos residuos, y cuenta con espacio suficiente para almacenar temporalmente los residuos provenientes de la fase de construcción y, posteriormente, los de la operación del presente Proyecto. Los residuos serán retirados periódicamente y enviados a un sitio de disposición final autorizado, mediante empresas transportistas autorizadas.

c) Área de almacenamiento de Residuos Peligrosos:

Se considera la utilización del sitio de almacenamiento temporal de residuos peligrosos existente, autorizado de acuerdo a la resolución exenta N°4690/2010 de la SEREMI de Salud, el cual que da cumplimiento con lo dispuesto en el D.S. N° 148/03, y cuenta con espacio suficiente para almacenar temporalmente los residuos provenientes de la fase de construcción y, posteriormente, los de la operación del presente Proyecto. Los residuos serán retirados por empresas autorizadas para su disposición final fuera de las instalaciones.

1.9. Descripción de la Fase de Construcción

A continuación se describen las actividades de las fases de construcción de las dos etapas del Proyecto, denominadas Etapa 1 y Etapa 2, las cuales han sido descritas en la sección Partes y Obras de este Capítulo. A fin de facilitar la comprensión al lector, las actividades, instalaciones, servicios, insumos y residuos se presentan para cada una de las etapas.

Cabe señalar que la construcción de la Etapa 2, a desarrollarse entre los años 2022 y 2023, coexistirá con la operación de la Etapa 1, tal como muestra el cronograma del Proyecto.

1.9.1 Construcción Etapa 1

1.9.1.1 Cronograma de fase de construcción Etapa 1

El cronograma de la fase de construcción para la Etapa 1 se presenta en la Tabla 1-43.

Tabla 1-43: Cronograma de construcción de la Etapa 1

Etapa	Fase	Sector	2016	2017	2018	2019
1	Construcción	Mina-Planta				
		Ductos				
		Muelle Esperanza				

Nota:

- (1) El cronograma es susceptible a ajustes debido al plazo que tome la evaluación ambiental, la obtención de permisos sectoriales y la conclusión de la ingeniería de detalle. Dichos ajustes se estima podrían retrasar el inicio de la fase de construcción de la Etapa 1 en 6 meses.

1.9.1.2 Hitos de inicio y término de la fase de construcción de la Etapa 1

Una vez obtenidos la Resolución de Calificación Ambiental favorable y los permisos sectoriales necesarios, se procederá al inicio de la fase de construcción de la Etapa 1 del Proyecto, lo cual se tiene previsto para el segundo semestre del año 2016.

La fase de construcción tendrá una duración de 3 años, por lo que su finalización está prevista para el primer semestre del año 2019. Las acciones que marcan el inicio y el fin de esta fase en cada sector se presentan en la Tabla 1-3.

1.9.1.3 Sector Mina – Planta

i. Habilitación Instalación de faena y campamento de construcción

Para una adecuada coordinación y ejecución de las obras y actividades a realizar durante la fase de construcción, el Proyecto considera habilitar (3) tres instalaciones de faena, dos en el sector de la nueva planta concentradora y una tercera aguas abajo del depósito de relaves.

En forma previa a la habilitación de cada instalación de faena, se construirá el acceso al área y se preparará la superficie mediante movimientos de tierra por corte y relleno para nivelación de los terrenos. Parte de la tierra removida será utilizada durante la construcción para nivelar terrenos, mientras que el material que no sea utilizado en estas labores, será dispuesto en un sitio destinado a botadero de excedentes de excavaciones, el cual se describe en la sección 1.8.2.18.

Posteriormente, se construirán las fundaciones modulares y se montará la infraestructura consistente principalmente en contenedores adaptados. Los materiales, equipos y estructuras se transportarán mediante camiones. Algunas obras requerirán el uso de grúas y equipos pesados.

En las oficinas y en un área cercana a la zona de comedores se instalarán servicios higiénicos (lavamanos, baños y duchas) en cantidad suficiente para dar cumplimiento a la normativa vigente; estos servicios estarán conectados a una red particular de alcantarillado que descargará a una planta de tratamiento de aguas servidas modular (tipo Ecojet), que funcionará en base a tratamiento de lodos activados, asegurando una calidad del efluente que cumpla con los parámetros biológicos de la norma de riego NCh 1.333. El efluente tratado se utilizará para humectar caminos. El Titular solicitará a una empresa autorizada el adecuado retiro y disposición de los lodos en lugares debidamente autorizados.

En los frentes de trabajo se instalarán baños químicos dando cumplimiento a lo dispuesto en el D.S. N°594/1999 del Ministerio de Salud. Este servicio se contratará a proveedores debidamente autorizados. El retiro, transporte y disposición de las aguas servidas generadas por su uso, se realizará según la normativa vigente.

ii. Extracción de áridos y movimientos de tierra

La extracción de áridos tendrá lugar desde las distintas áreas de suministro definidas en el acápite 1.8.2.17 del presente capítulo. En el caso de aquellas áreas de extracción destinadas exclusivamente a la construcción de obras distintas al muro del depósito de relaves, las mismas se utilizarán exclusivamente durante la fase de construcción tanto de la Etapa 1 como de la Etapa 2, mientras que en el caso de aquellas que permitirán construir el muro del depósito de relaves, las mismas se utilizarán secuencialmente a lo largo de la construcción y operación del

Proyecto, atendiendo el hecho que el muro se construye de forma paulatina y no a través de un único esfuerzo, tal como se describe más adelante en el acápite 1.9.1.3 del presente capítulo.

El material extraído, dependiendo de su granulometría y destino, podrá ser clasificado en una planta seleccionadora móvil compuesta por un chancador y un harnero. Esta planta operará a un ritmo similar a la tasa de extracción de material, equivalente a 1.650 toneladas por hora. En el escenario de mayor actividad, se contará con dos áreas de extracción siendo explotadas de forma simultánea.

El material será enviado a los lugares de destino mediante camiones.

Complementariamente, con ocasión de la fase de construcción, en particular de la Etapa 1, se requerirá efectuar movimientos de tierra en las distintas áreas. Si bien la necesidad de movimientos de excavación, corte y relleno se menciona en cada apartado, a continuación se presenta tabla con el volumen de material a manejar en cada caso, con excepción de los movimientos asociados al depósito de relaves que, dada su particularidad, se presentan por separado.

Tabla 1-44: Movimientos de tierra fase construcción etapa 1 en Sector Mina-Planta

Área	Excavación (m ³)	Relleno (m ³)
Chancador primario Esperanza Sur	109.000	210.000
Sala eléctrica chancador primario Esperanza Sur	300	230
Correa transportadora chancador primario Esperanza Sur - Acopio de gruesos	108.000	116.000
Camino de acceso/servicio paralelo a correa chancador primario-planta	17.000	51.000
Sala eléctrica correa transportadora	300	250
Acopio de gruesos	79.000	47.000
Sala eléctrica acopio de gruesos	250	200
Planta concentradora Centinela Etapa 1 – Área de molienda	118.000	105.000
Planta concentradora Centinela Etapa 1 – Área de flotación y espesamiento de concentrado	46.000	50.000
Piscina de agua fresca	76.000	22.000
Piscina de agua recuperada	127.000	16.000
Caminos planta concentradora	215.000	43.000
Planta de cal	330	220
Área manejo reactivos planta	2.100	1.600
Plataformas para áreas de servicios planta	122.000	6.000

Área	Excavación (m ³)	Relleno (m ³)
Planta de molibdeno – Etapa 1	35.200	46.000
Camino troncal 16,6 km	356.200	152.000
Canal de contorno para todas las instalaciones del Proyecto (ambas etapas)	906.500	504.500

iii. Habilitación de Camino troncal

El camino troncal será habilitado principalmente sobre una huella existente. El terreno será nivelado y compactado para luego ser estabilizado con bischofita o similar, simulando una superficie asfáltica en términos de calidad de la superficie de rodado.

iv. Construcción de Canal de contorno

Se considera habilitar un canal de contorno al oriente del Proyecto, el cual captará las aguas de escorrentía que naturalmente escurren hacia el área de este último y las derivará al sur del depósito de relave.

El canal será excavado mediante retroexcavadora.

v. Remoción de sobrecarga en rajo Esperanza Sur

Para alcanzar el mineral sulfurado que será beneficiado en la nueva planta de concentradora Centinela, el material estéril y mineral oxidado que se encuentra sobre el yacimiento debe ser removido. Se estima necesario retirar alrededor de 210 Mt de sobrecarga (pre-stripping) durante 32 meses.

La remoción de sobrecarga o pre-stripping, se realizará mediante maquinaria pesada y tronadoras. El material removido será cargado en camiones mineros y luego transportado a los depósitos de lastre en el caso del material estéril, o bien al acopio de mineral oxidado aledaño al rajo para su lixiviación.

La Tabla 1-45 muestra una estimación de la maquinaria a utilizar durante el período punta de la construcción.

Tabla 1-45: Maquinaria a utilizar durante la remoción de sobrecarga en rajo Esperanza Sur

Maquinaria	Cantidad a utilizar
Camión minero	28
Pala cable 73 yd ³	4
Pala hidráulica 55 yd ³	2

Maquinaria	Cantidad a utilizar
Cargador frontal 50 yd ³	1
Perforadora	8
Tractor oruga 850 HP	6
Tractor neumático 498 HP	2
Tractor neumático 801 HP	3
Motoniveladora 533 HP	4
Camión aljibe	3
Retroexcavadora 523 HP	2
Grúa	1

vi. Sondajes Esperanza Sur y Encuentro

Durante la fase de construcción se ejecutarán hasta dos sondajes diarios en cada uno de los rajos.

vii. Traslado del relleno sanitario de residuos domésticos e industriales

Dado que la máxima extensión del rajo Esperanza Sur y ciertas obras anexas al rajo, tal como el edificio de chancado primario y la plataforma de descarga de camiones mina, se superpondrán con las instalaciones actuales de manejo de residuos de la línea de sulfuros de Minera Centinela, en particular con el relleno sanitario y el relleno controlado, se llevará a cabo durante la fase de construcción el traslado de los residuos a las nuevas instalaciones que considera el presente Proyecto. Para ello, se retirarán todos los residuos domiciliarios depositados a la fecha en el relleno sanitario existente, lo mismo se hará con el depósito de residuos industriales no peligrosos. Respecto de los patios de manejo de residuos no peligrosos y peligrosos, estos se cerrarán a medida que se abran los nuevos patios del Proyecto. Tanto los cierres de los dos rellenos como los patios salvatajes darán cumplimiento a la normativa sectorial correspondiente, modificando consiguientemente sus autorizaciones sectoriales.

Para el traslado de los residuos se considera la utilización de máquinas retroexcavadoras y tolvas de 30 m³ diseñadas para el manejo de residuos, montadas sobre un camión con sistema ampliroll que permita su fácil traslado, carga y descarga. Los residuos serán retirados incluyendo las coberturas de tierra y considerando 1 metro por debajo del nivel basal de los mismos para luego ser cargados en las tolvas y trasladados a su nueva ubicación. En esta última serán dispuestos conforme los procedimientos habituales de un relleno sanitario y un relleno controlado cuyos antecedentes se presentan en el capítulo 10, Permisos Ambientales Sectoriales.

viii. **Disposición de material de sobrecarga en botaderos de estéril**

Previo al inicio de la disposición del material estéril que generarán las actividades de remoción de sobrecarga, se habilitarán los accesos y luego comenzará la disposición final del material estéril, el cual será transportado desde el rajo mediante camiones de gran tamaño. La descarga del material se realizará mediante un sistema de vaciado radial en terrazas.

ix. **Habilitación de terrenos para acopio de mineral transitorio en Esperanza Sur**

El sitio escogido para el emplazamiento de los acopios será nivelado, utilizando para ello material estéril que de otra forma sería enviado a botadero. Previo a ello se habilitarán los accesos desde el rajo.

x. **Habilitación de terreno para acopio de minerales oxidados**

Para el emplazamiento del acopio de mineral oxidado (ROM) aledaño al rajo Esperanza Sur, se habilitará el terreno mediante movimientos de tierra, de tal manera de preparar una base con una inclinación general sobre la cual se distribuirá material fino compactado e impermeable y una membrana HDPE. Sobre esta última se dispondrán cañerías recubiertas con una cama de material grueso, poroso, sobre la cual se acopiará el mineral oxidado.

xi. **Habilitación de terrenos instalaciones asociadas a la mina**

Previo al emplazamiento de las distintas instalaciones asociadas a las actividades de extracción de material y ubicadas junto al rajo Esperanza Sur, tales como oficinas de despacho, comedor, entre otras, se requerirá habilitar los terrenos mediante actividades de corte y relleno, de tal manera de dejarlos despejados y nivelados de acuerdo a las características de las instalaciones.

En todos los movimientos de tierra considerados, parte de la tierra removida será utilizada para nivelar terrenos, mientras que el resto será dispuesto en el sitio destinado a botadero de excedentes de excavaciones de construcción.

Una vez habilitados los terrenos, se construirán las fundaciones y plataformas para proceder al montaje de las instalaciones. Finalmente se instalarán los sistemas de operación y control.

xii. **Montaje de chancador primario**

Para el montaje del chancador primario se considera, en primer lugar, las actividades de corte, relleno y nivelación de terreno que permitan dar forma a la plataforma donde se emplazará, considerando un desnivel correspondiente a la excavación necesaria para el montaje de la estructura, incluyendo sistemas de control de emisiones, tolvas de regulación de flujo y equipos de operación y control remota. También se considera la construcción de plataformas de un

relleno masivo para conformar la plataforma donde transitan los camiones de mina y descargan en la tolva de alimentación del edificio Chancado Primario, además de la construcción de un muro de tierra armada.

En la superficie, donde los camiones descargarán el mineral desde sus tolvas, se habilitarán pantallas perimetrales en tres (3) de sus caras a fin de minimizar las emisiones de polvo fuera del área de descarga.

xiii. Planta de chancado fino

Para el montaje de la planta de chancado fino posterior al chancador primario Esperanza Sur se considera, en primer lugar, las actividades de corte, relleno y nivelación de terreno que permitan dar forma a la plataforma donde se emplazará. Posteriormente se instalarán las estructuras de soporte con adecuadas fundaciones y finalmente se montarán los equipos.

xiv. Transporte de mineral

Para la construcción del sistema de correas de transporte entre el chancador primario y la planta de beneficio se considera la habilitación de un camino de servicio paralelo, actividades de preparación y nivelación de terreno en todo el trazado, construcción de fundaciones, instalación de estructuras y equipos de operación y control, incluyendo detectores de metales.

xv. Construcción planta concentradora Centinela e instalaciones asociadas

Previo al emplazamiento de las distintas instalaciones de la nueva Planta concentradora correspondientes a la Etapa 1, se requerirá habilitar los terrenos mediante actividades de corte y relleno, de tal manera de dejarlos despejados y nivelados de acuerdo a las características de las instalaciones.

Una vez habilitados los terrenos, se realizarán las excavaciones para las piscinas, se construirán las fundaciones, plataformas y/o estructuras de soporte y se procederá al montaje de las correas transportadoras, del acopio de gruesos, equipos de chancado, clasificación de tamaño y flotación, estanques y tuberías, entre otros. Todas las actividades de preparación o habilitación de instalaciones industriales, infraestructura, instalaciones de apoyo, entre otros, considerarán la construcción de conexión y servicios entre ellas. Finalmente se instalarán los sistemas de operación y control.

xvi. Ampliación planta de molibdeno

El Proyecto considera ampliar la planta de molibdeno de Minera Centinela, manteniendo el proceso. La ampliación se efectuará aledaña a la planta original y requerirá de actividades de

excavación y relleno que permitan dar origen a una plataforma sobre la cual se dispondrán los equipos y, finalmente, los sistemas de operación y control.

xvii. Construcción concentraducto Planta concentradora Centinela - Planta Esperanza

El Proyecto considera un concentraducto que permitirá transportar el concentrado producido en la nueva planta concentradora Centinela hasta la planta de molibdeno ubicada a un costado de la Planta Esperanza. Para la instalación de este ducto se excavará una zanja, se dispondrá el ducto, soldándose los tramos in situ y posteriormente se recubrirá la zanja con el material extraído. Se instalará señalética que indique la presencia del ducto a lo largo de su trazado.

xviii. Habilitación de obras asociadas al sistema de conducción y depositación de relaves

El Proyecto considera la habilitación y operación de un depósito de relaves espesados que presentará actividades constructivas asociadas a la preparación inicial de la superficie de depositación y al crecimiento periódico del muro de contención.

Con respecto a la primera, durante la línea base del Proyecto se identificaron dos piques que presentan agua a niveles someros, entre 2,5 y 5 metros de profundidad, los cuales previo al inicio de la depositación de relaves serán sellados a fin de evitar que los relaves entren en contacto con el agua. Cabe señalar que no se registran derechos de agua propios o de terceros en estos piques, razón por la cual su oportuno sellado evitará la generación de impacto sobre la calidad y cantidad de agua.

Con respecto al crecimiento del muro, se identifican ocho esfuerzos de construcción, asociados a la infraestructura requerida para la correcta operación del depósito, dos de los cuales tendrán lugar durante la construcción y operación de la Etapa 1.

En líneas generales, junto con la construcción de las restantes instalaciones de la Etapa 1 del Proyecto se habilitará el depósito e instalaciones anexas para la operación durante los primeros 2 años, marcada por una depositación de relaves a corta distancia del muro. En un segundo esfuerzo de construcción, ya iniciada la operación, se habilitará una plataforma de descarga en la cabecera del muro que entrará en operación el año 2021. Este será el sistema que operará hasta el fin de la Etapa 1 del Proyecto, describiéndose las actividades constructivas asociadas a continuación.

La fase de construcción en el marco de la Etapa 1 del Proyecto considera la habilitación de las siguientes instalaciones:

- Canaleta de relaves entre planta concentradora Centinela y cajón (estanque) de recepción y distribución de relaves no espesados.
- Plataforma para la instalación de espesadores de relaves y montaje de estos últimos, incluyendo sistema de recirculación, adición de agua de sello, adición de floculante y estanque de agua recuperada.
- Plataforma de depositación de relaves al pie del depósito de relaves (cerca del muro) junto con una plataforma de apoyo a la descarga.
- Tubería y sistema de bombeo de relave espesado desde los espesadores a la plataforma de descarga
- Muro de partida del depósito de relaves hasta una cota de 1933 msnm, incluyendo dren basal
- Piscina de almacenamiento sur de aguas de contacto
- Pozos de captación de aguas de contacto aledaños a piscina sur (23 pozos de 40 metros de profundidad cada uno).
- Tubería y sistema de bombeo de agua de contacto desde piscina de recuperación sur hasta estanque de agua recuperada en área de espesadores.
- Tubería de transporte gravitacional de agua recuperada entre estanque en área de espesadores y piscina de agua recuperada en planta concentradora.

Concluidas estas actividades, el depósito se encontrará apto para operar durante los primeros dos años, depositándose los relaves desde una plataforma ubicada cerca del pie del depósito.

Posteriormente, en el segundo año de operación se construirán las siguientes instalaciones complementarias y llevarán a cabo las siguientes actividades, necesarias para que la depositación de los relaves tenga lugar desde la cabecera sur del depósito:

- Plataforma de depositación de relaves en la cabecera sur del depósito de relaves, junto con una plataforma de apoyo a la descarga.
- Tubería y sistema de bombeo de relaves desde los espesadores a la plataforma de descarga
- Retiro de tubería de transporte de relave espesado hacia plataforma de descarga inicial a pie del depósito
- Peralte del muro hasta cota 1943 msnm
- Piscina de almacenamiento norte de aguas de contacto
- Pozos de captación de aguas de contacto aledaños a piscina norte (18 pozos de 40 metros de profundidad cada uno).
- Tubería y sistema de bombeo de agua de contacto desde piscina de recuperación norte a piscina de recuperación sur.

Para la construcción de todas las instalaciones mencionadas será necesario llevar a cabo actividades de excavación y relleno, destacando por el volumen de material asociado la habilitación del muro.

Tabla 1-46: Movimientos de tierra masivos necesarios para la habilitación del depósito de relaves e instalaciones anexas durante la Etapa 1

Etapa	Área	Excavación (m ³)	Relleno (m ³)
Construcción Etapa 1 Habilitación deposición desde plataforma a pie de muro (2017-2019)	Plataforma espesadores de relaves en cabecera sur	369.000	-
	Plataforma para depositación de relaves a pie de muro	11.800	229.200
	Plataforma de apoyo a plataforma de descarga	46.200	29.500
	Sistema de drenaje y captación de aguas de contacto muro de partida	18.500	16.000
	Piscina de almacenamiento de agua de contacto sur	41.500	8.600
	Tubería de transporte agua de contacto desde piscina de recuperación sur a estanque de agua recuperada aledaño a espesadores	332.000	189.000
	Muro de partida hasta cota 1933 msnm	92.100	3.384.000
	Impermeabilización talud muro de partida – aguas arriba	6.000	6.600
Intermedia Habilitación deposición desde la cabecera sur del depósito y crecimiento muro (2020-2021)	Plataforma para depositación de relaves en la cabecera sur del muro	32.000	622.000
	Sistema de drenaje y captación de aguas de contacto muro	10.000	8.100
	Piscina de almacenamiento de agua de contacto norte	41.500	8.600
	Tubería de transporte agua de contacto desde piscina de recuperación norte a piscina de recuperación sur	29.500	22.500
	Muro hasta cota 1943 msnm	80.000	2.800.000
	Impermeabilización talud muro – aguas arriba	3.000	3.250
	Muro auxiliar al norte en caso de contingencia	29.000	400.000

El material de empréstito necesario durante la construcción de la Etapa 1 y posteriormente la habilitación de la descarga desde la cabecera sur del muro y el primer crecimiento de este último, será extraído desde sitios de empréstito ubicados dentro del mismo depósito de relaves. El método de explotación del empréstito considera la excavación y recuperación de material en una profundidad variable entre 1 y 6,3 metros desde 4 zonas al interior del futuro depósito.

Tabla 1-47: Origen de material de empréstito para construcción depósito de relaves Etapa 1 y primera etapa intermedia

Origen de empréstito	Ubicación	Construcción Etapa 1 (m ³)	Intermedia 2020-2021 (m ³)
Empréstito A1	Interior depósito	2.159.000	2.800.000
Empréstito A2		-	-
Empréstito A3	Parcialmente dentro del depósito	-	980.000
Empréstito A4 (ex 2-A y 2-B)	Interior depósito	1.241.000	-
Empréstito A5 (ex 4-A)	Exterior depósito	-	-

El material será seleccionado por tamaño y, de ser necesario, chancado in situ, para su posterior transporte mediante camiones hacia el muro. La construcción del muro de partida sur se estima tomará 24 meses con jornadas de trabajo diurnas de 10 horas. El muro de partida será impermeabilizado con una membrana HDPE en su talud oriente, asegurando que el agua de relave no ingrese a ellos e infiltre hasta el dren basal para su posterior recuperación.

Junto con el muro del depósito se habilitará un sistema de drenaje del agua que formará parte de los relaves así como también de eventuales precipitaciones sobre el depósito. Para ello se dispondrá de una serie de drenes verticales que conectarán con un colector de pie que luego conecta con dos tuberías que atraviesan el muro principal y descargarán aguas abajo en dos piscinas de recuperación de agua.

Las piscinas de recuperación serán excavadas en terreno natural y confinadas mediante un pretil. Su fondo y sus taludes serán impermeabilizados con una membrana HDPE de 1,5 mm de espesor. Aguas abajo de las piscinas sur y norte se habilitarán 23 y 18 pozos de recuperación de agua, respectivamente, cada uno con 40 metros de profundidad.

xix. Habilitación de instalaciones de apoyo a la operación

El proyecto considera la utilización de las instalaciones de apoyo a la explotación existentes en asociadas a la planta concentradora Esperanza, tales como la muestrera y testigoteca y la estación de combustible, y asociadas al rajo del mismo nombre, en particular el taller de camiones, el cual será ampliado utilizando mayoritariamente la plataforma existente, razón por la cual los movimientos de tierra serán mínimos en dicha área.

Complementariamente, el Proyecto considera ampliar el campamento de operaciones unificado de Minera Centinela (DIA proyecto Integración Minera Centinela), hacia el oriente, y de las oficinas de administración general. Para ello se efectuarán movimientos de tierra de tipo corte y relleno, aprovechando el material existente en el área, para luego llevar a cabo actividades de montaje.

xx. Subestación y línea de transmisión eléctrica

El proyecto considera la construcción de una línea eléctrica de 220 kV, de aproximadamente 11,4 km de longitud, desde el área del Proyecto hasta el punto de conexión con la línea 1x220 kV de El Tesoro – Esperanza, de propiedad de Minera Esperanza. Para ello, se consideran las siguientes actividades:

- Demarcación topográfica de toda la faja de servidumbre y eje del tendido eléctrico.
- Preparación de la plataforma, despeje y limpieza para el tendido eléctrico; excavación y relleno de la hoyadura.
- Retiro de los elementos sobrantes de la construcción.
- Prueba del tendido eléctrico.

Por otro lado, para la construcción de la subestación principal, ubicada dentro del área del Proyecto, se consideran las siguientes actividades:

- Limpieza y preparación del terreno
- Movimientos de tierra (escarpes y nivelación).
- Excavación e instalación de fundaciones (moldajes, enfierradura y hormigonado).
- Montaje de edificio (sala eléctrica).
- Montaje e instalación de equipos.
- Instalación de cierre perimetral.

xxi. Puesta en marcha

Durante los últimos seis meses de la fase de construcción, los distintos equipos y procesos serán sometidos a pruebas de funcionamiento, asegurando su adecuada operación por si solos y en conjunto. Para estas pruebas será necesario suministrar mineral al chancador primario y, consiguientemente, a la planta concentradora Centinela.

Todas las cañerías de soluciones o bien de conducción de agua serán sometidas a pruebas para asegurar que no haya filtraciones, al igual que las piscinas de almacenamiento de líquidos. Pruebas hidrostáticas se realizarán con agua obtenida desde la piscina de agua fresca de la planta concentradora Esperanza, sin descargar agua a cuerpo receptor alguno.

xxii. Limpieza final

Una vez concluidas las actividades en los frentes de trabajo, se verificará que la empresa constructora realice el retiro de los materiales sobrantes de las áreas que hayan sido intervenidas por las faenas. Los restos de cables y fierros podrán ser comercializados, o de lo contrario serán trasladados al relleno sanitario junto con los residuos de construcción no reutilizables, para su disposición final.

Las instalaciones de faena y de servicio, tales como estanques de agua potable, planta de tratamiento de aguas servidas y áreas de residuos que no se utilizarán para recibir empresas contratistas durante la fase de operación se retirarán del lugar luego de haber sido limpiadas.

1.9.1.4 Sector Ductos

El Proyecto considera la construcción de un nuevo acueducto, que tendrá una capacidad de transporte con capacidad de porteo de 850 L/s. El Proyecto también considera repotenciar el concentraducto, aumentando su diámetro en algunos tramos. Dichas obras, junto con la infraestructura de apoyo, se materializarán en paralelo y mayoritariamente en la misma franja de la actual servidumbre del acueducto y concentraducto existentes de Minera Centinela. La servidumbre será ampliada en los sectores donde sea necesario.

i. Habilitación de instalación de faena

Los trabajos asociados a la construcción del acueducto y el repotenciamiento del concentraducto dependerán de frentes móviles y de instalaciones de faena temporales donde se habilitarán campamentos, áreas para almacenamiento de materiales, vehículos maquinarias, oficinas, servicios, entre otros. El acceso a las instalaciones de faena y los frentes de trabajo se realizará por el camino de servicio y por la faja de servidumbre existentes.

Los campamentos y las instalaciones de faena temporales, se ubicarán en los sitios detallados en la sección 1.8.3.5 del presente documento y consideran las siguientes instalaciones:

- Campamentos temporales
- Oficinas
- Servicios higiénicos
- Casino-comedor

- Área habilitada para el almacenamiento de combustible
- Patios de almacenamiento de materiales e insumos
- Área de almacenamiento temporal de residuos domésticos.
- Patios de almacenamiento temporal de residuos industriales no peligrosos y peligrosos
- Plantas de tratamiento de aguas servidas
- Bodegas

Las instalaciones de las oficinas consistirán en un sistema de módulos metálicos, tipo contenedor, autosoportantes y de ensamble en terreno con todos los servicios incluidos (agua para servicios de aseo personal, agua para consumo humano almacenada en estanques adecuados, alcantarillado interno provisorio, electricidad, extintores). Asimismo, el área exterior incluye zonas para la llegada de buses, áreas de estacionamientos, vías de circulación internas y urbanización (redes eléctricas, agua potable, alcantarillado, red contra incendio).

El agua potable para los trabajadores será suministrada por una empresa autorizada y será almacenada en estanques de almacenamiento. Para beber se considera agua envasada.

En los frentes de trabajo se instalarán baños químicos dando cumplimiento a lo dispuesto en el D.S. N° 594/1999 del Ministerio de Salud. Este servicio se contratará a proveedores debidamente autorizados. El retiro, transporte y disposición de las aguas servidas generadas por su uso, se realizará según la normativa vigente.

Se habilitarán contenedores y basureros para los residuos sólidos domésticos, industriales y peligrosos en los frentes de trabajo, y serán enviados diariamente a los sitios de almacenamiento temporal. En cada instalación de faena habrá un área de almacenamiento temporal de RISES no peligrosos y residuos peligrosos generados, y en cada campamento habrá un área de almacenamiento de residuos domésticos.

Adicionalmente, en cada campamento se considera la habilitación de una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS), en el ítem 1.8.3.5 del presente documento se presentan las características y capacidad de dichas PTAS.

ii. **Habilitación de zanjas e instalación de los ductos**

La construcción de los acueductos y el repotenciamiento del concentraducto se realizarán con cuadrillas que trabajarán en dos distintos frentes móviles, uno que avanzará desde el sector Mina – Planta y otro desde el sector Muelle Esperanza, utilizando para ello el camino de servicio existente.

El trazado de los ductos será enterrado todo el trayecto. En el caso del acueducto, este emergerá a la superficie sólo a la entrada y salida de las estaciones de bombeo, asimismo, en el caso del concentrado, éste emergerá a la superficie en las estaciones de válvulas.

En una primera etapa se habilitarán los accesos y se demarcará la faja y eje de los ductos. Posteriormente, se despejará el terreno, se excavará mediante máquinas zanjadoras o excavadoras, y se construirán las obras de arte en cruces específicos. Una vez habilitada la zanja se alinearán los ductos paralelos a la misma y se procederá a soldarlos, por tramos. En el caso del acueducto, antes de bajar los tramos a la zanja, se efectuará el revestimiento de las uniones soldadas tanto en el interior como en el exterior de la tubería y se efectuará una prueba completa del revestimiento. En el concentrado se instala el revestimiento interior o liner completo para cada tramo. Luego, los tramos serán introducidos a la zanja, y se sellarán las uniones de los tramos. Finalmente, se cubrirán los ductos y se realizarán las pruebas hidráulicas de los mismos. El agua que se utilizará en estas pruebas será incorporada al proceso en el sector Mina – Planta.

Todos los ductos consideran un sistema de protección catódica, para evitar la corrosión de la tubería en contacto con el suelo. Asimismo, se contempla un sistema de detección de fugas consistente en una fibra óptica, paralela al ducto a lo largo de todo el trazado de forma análoga a los ductos actuales.

Dependiendo del tipo de cruce previsto a lo largo del trazado, se consideran distintos tipos de obra de arte. En la intersección con caminos principales el cruce se realizará mediante máquina tunelera, que excavará zanjas a cada lado de la ruta, las que se unirán mediante un túnel con camisa de acero, a 1,2 m como mínimo de la rasante del pavimento. Esta camisa protegerá los ductos. La longitud del cruce será equivalente al ancho de la ruta más 4 m. Los ductos contarán con un sistema de soporte.

Por otra parte, en cruces con caminos secundarios se excavará una zanja de una profundidad tal que la cobertura a la clave de los ductos sea de mínimo 1,2 m. Posteriormente, la zanja excavada se cubrirá con relleno compactado seleccionado. En este caso no se dispondrá de camisa de protección.

En cruces con otro ducto (gasoducto) la obra se realizará en zanja bajo la cañería existente con una distancia mínima de 1 m de ésta y los ductos. La zanja será descubierta en forma manual de modo de no dañar la cañería existente.

Complementariamente, al igual que en el caso de caminos principales, en cruce con la vía férrea la construcción se realizará mediante máquina tunelera, la que permitirá instalar una camisa de protección de acero para resistir las cargas de terreno y las cargas que transmite el ferrocarril. Dentro de la camisa se instalará la protección de la fibra óptica. La clave del túnel

estará a 1,2 m del sello de los durmientes. Se dispondrá de una cámara de inspección a cada lado del cruce de la vía férrea y de los caminos principales: Ruta 5, Ruta 25 y Ruta 1.

Finalmente, en el caso de áreas de interés, en el atraveso de la falla de Atacama los ductos se construirán una zanja rellena con arena permitiendo que se deformen dentro del rango elástico, mientras que en el caso de la Estación Chela, área de interés histórico-turístico, los ductos transcurren por el límite de dicha zona e irán enterrados para no afectar su valor.

iii. **Ampliación de las estaciones de bombeo y válvulas**

Los trabajos a realizar en las estaciones de bombeo y válvulas, consisten en la instalación y montaje de la infraestructura y equipamiento asociado. La construcción de las obras incluye, entre otras, las siguientes actividades:

- Construcción de la plataforma y movimientos de tierra necesarios para fundaciones de los equipos de bombeo, válvulas, tuberías, equipos accesorios, canalizaciones subterráneas, soportes de tubería, edificio de la estación de bombas, malla de tierra, subestación eléctricas y salas eléctricas.
- Construcción de obras civiles y estructuras.
- Montaje de bombas, tubería, equipamiento eléctrico, válvulas y piezas especiales e instrumentación.
- Construcción de las 4 estaciones de monitoreos, las cuales se ubican en los puntos altos de los tramos, y tienen como objetivo determinar el perfil hidráulico del trazado del concentrado.
- Montaje de subestaciones 110/3,45 kV y salas eléctricas.
- Cierre perimetral.

iv. **Patio 220/110 kV y arranques LTE 110 kV**

Como parte de este Sector se considera reemplazar el patio 110/23 kV por un patio 220/110 kV en la Subestación Antucoya de 220 kV, de modo de alimentar desde esta última subestación las estaciones de bombeo 2 y 3 ampliadas por el presente proyecto. Además, la LTE-110 kV existente será abierta en la estación de bombeo 1, de este modo, la estación de bombeo 1 ampliada, será alimentada mediante la línea de transmisión eléctrica existente desde la subestación del Muelle Esperanza.

Para alimentar las Subestaciones 110/3,45 kV, el proyecto tenderá arranques desde la actual LTE 110 kV hacia las subestaciones.

v. **Puesta en marcha**

Durante los últimos meses de la fase de construcción, los distintos equipos y procesos serán sometidos a pruebas de funcionamiento, asegurando su adecuada operación por si solos y en conjunto. Luego se vaciará el agua remanente de las pruebas hidrostáticas de la tubería principal hacia las piscinas de emergencia para su limpieza por decantación. La puesta en marcha se efectuará bombeando agua de mar desde la captación, limpiando el interior de la tubería con un “chancho” de limpieza impulsado por el flujo de agua. El agua será recibida en la piscina de agua de mar de la planta Centinela. La suciedad será retirada de las trampas de “chanchos” en cada tramo de tubería y el agua de las piscinas de emergencia será bombeada hacia el acueducto una vez terminado el proceso de decantación, dejando así el sistema en condiciones de iniciar el bombeo de agua limpia en condiciones seguras.

vi. **Limpieza final**

Una vez concluidas las actividades en los frentes de trabajo, se verificará que la empresa constructora realice el retiro de los materiales sobrantes de las áreas que hayan sido intervenidas por las faenas. Los restos de cables y fierros podrán ser comercializados, o de lo contrario serán trasladados hasta un relleno sanitario autorizado junto con los residuos de construcción no reutilizables, para su disposición final.

Las instalaciones de faena y de servicio, tales como estanques de agua potable, planta de tratamiento de aguas servidas y áreas de residuos se retirarán del lugar luego de haber sido limpiadas.

1.9.1.5 Sector Muelle Esperanza

En la fase de construcción se construirá y habilitará un campamento con capacidad para 1.800 personas. Se habilitará un casino para almuerzo, desayuno y comida de los trabajadores. Considera también la instalación de oficinas y todos los servicios básicos. El campamento es un sistema de módulos metálicos, tipo contenedor, autosoportantes y de ensamblaje en terreno, con todos los servicios incluidos (agua potable, planta de tratamiento de aguas servidas, electricidad, alumbrado, detección de incendio, extintores) y dormitorios completamente equipados. El área general exterior incluye zonas para actividades de recreación y deportivas, instalaciones para la llegada de buses, áreas de estacionamientos y vías de circulación internas. El campamento se instalará dentro del área intervenida del Muelle Esperanza y se mantendrá para la construcción de la Etapa 2 del Proyecto.

i. Habilitación de obras para el manejo de concentrado

La construcción y ampliación de las obras requeridas para el manejo de concentrado, considera las actividades de limpieza del terreno, retiro de material superficial, compactación y humectación del terreno, formación y compactación de plataformas, construcción de fundaciones de edificios y maquinaria, montaje de equipos y sistemas de operación y control.

Entre las obras a construir y/o ampliar destacan la estación disipadora de energía (agregar un cajón distribuidora la estación disipadora existente), la piscina de emergencia, el espesador de concentrado, las instalaciones de filtrado, la ampliación del edificio de almacenamiento, entre otros.

Las excavaciones se realizarán utilizando retroexcavadora, sin embargo, en caso de requerirse, se hará uso de explosivos para la preparación de plataformas y movimientos de tierra mediante detonaciones subterráneas, silenciosas y de baja intensidad.

ii. Modificación del sistema de aducción y acondicionamiento de agua de mar

El sistema de captación de agua de mar existente será modificado, con el fin de aumentar el caudal de captación del sifón existente en el Muelle Esperanza, para un caudal de hasta 2.500 l/s, mediante la modificación de la campana de aducción existente.

La ejecución de los trabajos submarinos requerirá de una nave de apoyo. La nave deberá contar con un pescante tal que permita el manejo de los módulos de la plancha de piso y reja perimetral. Para la colocación de estos elementos podrían utilizarse también globos submarinos y cables para sujeción temporal de los elementos durante el montaje.

Cabe señalar que los trabajos serán siempre realizados en el exterior de la campana existente, por lo que no será necesario detener la operación de captación de agua de mar mientras se ejecutan estas obras. La velocidad de succión en el perímetro de la campana existente se estima en 0,15 m/s, por lo que no constituye un riesgo para la ejecución de los trabajos submarinos.

Esta obra supone el refuerzo de la torre de captación y su cepa longitudinal por medio de la instalación de pilotes y sus respectivas conexiones a la estructura existente. Se considera la utilización de cuatro pilotes de refuerzo para la torre de captación y dos pilotes de refuerzo en la cepa longitudinal. Se estima que estos trabajos no interferirían con la operación de captación ni con la operación de embarque de concentrado en el terminal.

Se considera el uso de maquinaria especializada en trabajos marítimos, como jack-up y grúa para los trabajos de hinca y anclaje sobre roca de los pilotes de refuerzo.

En el caso de la nueva planta de electrocloración, complementaria a la actual, esta actividad es exclusivamente de montaje y conexión del equipo, en tierra.

iii. **Reubicación de la correa transportadora sobre la galería**

Las actividades asociadas a la reubicación de la correa transportadora son las siguientes:

1) Previo a la Detención de la Operación:

- Fabricación de las estructuras de ajuste, entre los ejes 21-19 y A-C.
- Fabricación de la estructura de cierre, para la zona comprendida entre los ejes 19 y A.
- Apoyo de las patas de las mesas de la correa reubicada sobre el perfil longitudinal de techo de la galería existente.
- Instalación de las planchas de piso, sobre el techo de la galería existente.
- Instalación de mesas, polines, cables y ductos de servicio.
- Instalación de los elementos de cierre entre ejes 19 y A.

2) Durante la Detención de la Operación:

- Instalación de las estructuras en las áreas de ajuste, entre ejes 21-19 y A-C.
- Materialización de las transiciones, para lo cual se deberá proveer de espacios generosos en los costados de esas zonas. Ajustes menores en mesas y soportes de servicios.
- Empalme de cinta y pruebas del sistema.

3) Después de la Detención de la Operación:

- Retiro de los elementos remanentes en la galería existente, incluyendo forros laterales y planchas de piso.
- Instalación de refuerzos locales a aquellos elementos de la galería existente que queden sujetos a la acción del oleaje.

iv. **Puesta en marcha**

Durante los últimos meses de la fase de construcción, los distintos equipos y procesos serán sometidos a pruebas de funcionamiento, asegurando su adecuada operación por si solos y en conjunto. Para estas pruebas será necesario suministrar concentrado al nuevo cajón distribuidor, espesador y filtro, así como también bombear agua de mar a través del nuevo acueducto.

Todas las cañerías de soluciones o bien de conducción de agua serán sometidas a pruebas para asegurar que no haya filtraciones, al igual que las piscinas de almacenamiento de líquidos.

Pruebas hidrostáticas se realizarán con agua de mar, sin descargar agua distinta a salmuera a cuerpo receptor alguno.

1.9.2 Construcción Etapa 2

1.9.2.1 Cronograma de fase de construcción Etapa 2

El cronograma de la fase de construcción para la Etapa 2 se presenta en la Tabla 1-48.

Tabla 1-48: Cronograma de construcción de la Etapa 2

Etapa	Fase	Sector	2022	2023	2024
2	Construcción	Mina-Planta			
		Ductos			
		Muelle Esperanza			

1.9.2.2 Hitos de inicio y término de la fase de construcción de la Etapa 2

La fase de construcción de la Etapa 2 del Proyecto se prevé inicie en el año 2022. La fase de construcción tendrá una duración de 2 años y medio, por lo que su finalización está prevista para el primer semestre del año 2024.

Las acciones que marcan el inicio y el fin de esta fase en cada sector se presentan en la Tabla 1-3.

1.9.2.3 Sector Mina-Planta

i. Instalación de faena y campamento de construcción

En esta Etapa 2 se empleará el campamento de construcción e instalaciones de faena utilizados en Etapa 1.

ii. Extracción de áridos y movimientos de tierra

La extracción de áridos tendrá lugar desde las distintas áreas de suministro definidas en el acápite 1.8.2.16 del presente capítulo. En el caso de aquellas áreas de extracción destinadas exclusivamente a la construcción de obras distintas al muro del depósito de relaves, las mismas se utilizarán exclusivamente durante la fase de construcción tanto de la Etapa 1 como de la Etapa 2, mientras que en el caso de aquellas que permitirán construir el muro del depósito de relaves, las mismas se utilizarán secuencialmente a lo largo de la construcción y operación del

Proyecto, atendiendo el hecho que el muro se construye de forma paulatina y no a través de un único esfuerzo, tal como se describe más adelante en el acápite 1.9.1.3 del presente capítulo.

El material extraído, dependiendo de su granulometría y destino, podrá ser clasificado en una planta seleccionadora móvil compuesta por un chancador un harnero. Esta planta operará a un ritmo similar a la tasa de extracción de material, equivalente a 1.650 toneladas por hora. En el escenario de mayor actividad, se contará con dos áreas de extracción siendo explotadas de forma simultánea.

El material será enviado a los lugares de destino mediante camiones.

Complementariamente, con ocasión de la fase de construcción, en particular de la Etapa 2, se requerirá efectuar movimientos de tierra en las distintas áreas. Si bien la necesidad de movimientos de excavación, corte y relleno se menciona en cada apartado, a continuación se presenta tabla con el volumen de material a manejar en cada caso, con excepción de los movimientos asociados al depósito de relaves que, dada su particularidad, se presentan por separado.

Tabla 1-49: Movimientos de tierra masivos fase construcción etapa 2 en Sector Mina-Planta

Área	Excavación (m ³)	Relleno (m ³)
Chancador primario Encuentro Sulfuros	108.000	210.000
Sala eléctrica chancador primario Esperanza Sur	300	230
Correa transportadora chancador primario Encuentro Sulfuros - Acopio de gruesos	70.000	75.000
Sala eléctrica correa transportadora	300	250
Planta concentradora Centinela Etapa 2 – Área de molienda	46.000	39.000
Planta concentradora Centinela Etapa 2 – Área de flotación y espesamiento de concentrado	18.000	15.700
Planta de molibdeno – Etapa 2	620	470

iii. Remoción de sobrecarga en rajo Encuentro

El rajo Encuentro, como se ha señalado previamente, a la fecha de inicio de la fase de construcción de la segunda etapa del Proyecto se encontrará en plena explotación con ocasión del proyecto Óxidos Encuentro. El plan de explotación del proyecto citado considera la

extracción de los óxidos superficiales y la remoción del material estéril o lastre necesario para alcanzar dichos óxidos.

Hacia el final de la vida útil del proyecto Óxidos Encuentro, esto es, cuando se estén agotando los óxidos superficiales, como parte del presente Proyecto, Minera Centinela comenzará los trabajos de pre-stripping para poder remover el lastre necesario para alcanzar el mineral sulfurado. De esta manera, durante aproximadamente dos años coexistirán las actividades del proyecto Óxidos Encuentro con las de este Proyecto. Esta comunión de actividades no alterará el plan minero de la explotación de óxidos.

Para alcanzar el mineral sulfurado en el rajo Encuentro, se estima necesario retirar alrededor de 210 Mt de sobrecarga (pre-stripping) durante 30 meses (2 años y medio).

La remoción de sobrecarga o pre-stripping, se realizará mediante maquinaria pesada y tronaduras. El material removido será cargado en camiones mineros y luego transportado al depósito de lastre, acopio de mineral oxidado o a los acopios de mineral de baja ley. Esto último por cuanto ocasionalmente podría encontrarse mineral oxidado o sulfurado que será necesario acopiar a la espera del inicio de la operación.

La siguiente tabla muestra una estimación de la maquinaria a utilizar durante el período punta de la construcción.

Tabla 1-50: Maquinaria a utilizar durante la remoción de sobrecarga en rajo Encuentro

Maquinaria	Cantidad a utilizar
Camión minero	34
Pala cable 73 yd ³	3
Pala hidráulica 55 yd ³	2
Cargador frontal 50 yd ³	1
Perforadora	7
Tractor oruga 850 HP	4
Tractor neumático 498 HP	2
Tractor neumático 801 HP	3
Motoniveladora 533 HP	5
Camión aljibe	2
Retroexcavadora 523 HP	2
Grúa	1

iv. **Disposición de material de sobrecarga en el botadero de estéril**

La disposición del material estéril que generarán las actividades de remoción de sobrecarga, se realizará en los botaderos de estéril considerados para este rajo, ya sea el botadero noreste o suroeste. La descarga del material se realizará mediante un sistema de vaciado radial en terrazas.

v. **Habilitación de terrenos para acopios de mineral transitorios en Encuentro**

El sitio escogido para el emplazamiento de los acopios será despejado y estabilizado, para lo cual se considera disponer una fracción de lastre que de otra forma sería enviada a botadero. Previo a ello, se habilitarán los caminos entre rajo y acopios.

Cabe señalar que, a diferencia del caso del rajo Esperanza Sur, para la futura explotación del rajo Encuentro no se considera la lixiviación de mineral en acopio ROM.

vi. **Habilitación de terrenos para ampliación del depósito de ripios de lixiviación**

Para la ampliación del depósito de ripios que a la fecha de ejecución del Proyecto ya existirá con ocasión del proyecto Óxidos Encuentro, se realizará la habilitación de terreno, lo que también implica una fase de despeje y nivelación mediante actividades menores de corte y relleno.

Esta ampliación, al igual que el depósito original, no contará con membrana basal debido a que la escasa pluviometría y alta tasa de evaporación en el área impide que se generen drenajes susceptibles de infiltrar al acuífero subyacente.

vii. **Habilitación de terrenos instalaciones asociadas a la mina**

Previo al emplazamiento de las distintas instalaciones asociadas a las actividades de extracción de material tales como oficinas de despacho, comedor, entre otras, se requerirá habilitar los terrenos mediante actividades de corte y relleno, de tal manera de dejarlos despejados y nivelados de acuerdo a las características de las instalaciones.

En todos los movimientos de tierra considerados, parte de la tierra removida será utilizada para nivelar terrenos, mientras que el resto será dispuesto en el sitio destinado a botadero de excedentes de excavaciones de construcción. Debido a sus características, se puede indicar que corresponderá a material no mineralizado y que, por lo mismo, corresponde a un material no reactivo.

Una vez habilitados los terrenos, se construirán las fundaciones y plataformas para proceder al montaje de las instalaciones. Finalmente se instalarán los sistemas de operación y control.

viii. **Montaje de chancador primario**

Para el montaje del chancador primario necesario para la explotación del mineral sulfurado en el rajo Encuentro, se considera, en primer lugar, actividades de corte, relleno y nivelación de terreno que permitan dar forma a la plataforma donde se emplazará, considerando un desnivel correspondiente a la excavación necesaria para el montaje de la estructura, incluyendo sistemas de control de emisiones, tolvas de regulación de flujo y equipos de operación y control remota. También se considera la construcción de plataformas de un relleno masivo para conformar la plataforma donde transitan los camiones de mina y descargan en la tolva de alimentación del edificio Chancado Primario, además de la construcción de un muro de tierra armada.

En la superficie, donde los camiones descargarán el mineral desde sus tolvas, se habilitarán pantallas perimetrales en tres (3) de sus caras a fin de minimizar las emisiones de polvo fuera del área de descarga.

ix. **Planta de chancado fino**

Para el montaje de la planta de chancado fino posterior al chancador primario de sulfuros Encuentro se considera, en primer lugar, las actividades de corte, relleno y nivelación de terreno que permitan dar forma a la plataforma donde se emplazará. Posteriormente se instalarán las estructuras de soporte con adecuadas fundaciones y finalmente se montarán los equipos.

x. **Transporte de mineral**

Para la construcción del sistema de correas de transporte entre el chancador primario y la planta concentradora Centinela, la cual a esa fecha se encontrará operativa, se considera la habilitación de un camino de servicio paralelo, actividades de preparación y nivelación de terreno en todo el trazado, construcción de fundaciones, instalación de estructuras y equipos de operación y control, incluyendo detectores de metales. La correa será emplazada de manera tal que descargue en la correa colectora única, la que a su vez descargará en el acopio de gruesos cubierto con que contará la planta concentradora.

xi. **Ampliación de planta concentradora Centinela**

La ampliación de la planta concentradora tendrá lugar sobre la plataforma originalmente habilitada para la construcción de la planta con ocasión de la Etapa 1 del Proyecto, razón por la cual los movimientos de tierra serán menores, principalmente asociado a excavaciones para la fundación de las instalaciones.

Todas las actividades de preparación o habilitación de instalaciones industriales, infraestructura, instalaciones de apoyo, entre otros, considerarán la construcción de conexión y servicios entre ellas. Finalmente se instalarán los sistemas de operación y control.

xii. **Ampliación de obras asociadas al sistema de conducción y deposición de relaves**

Durante la Etapa 2 del Proyecto, aquellas correspondientes al espesamiento, conducción y disposición de relaves serán complementadas a fin de permitir manejar el relave asociado a una tasa de procesamiento de hasta 180 ktpd. En particular, se agregarán espesadores (4), cada uno con su sistema de recirculación, adición de agua de sello y floculante, más los sistemas de conducción y disposición de relaves, siempre en la plataforma de descarga ubicada en la cabecera sur del depósito. En paralelo, el muro será peraltado.

El peraltamiento del muro corresponde a una tarea que excede la fase de construcción del Proyecto y que, por tanto, se ejecuta también durante la operación. Se prevén siete etapas de construcción que permitirán dar origen finalmente a un único muro. Los dos primeros fueron descritos junto con la construcción de las instalaciones de la Etapa 1 y corresponden a aquellos que dan origen al muro de partida y primer peralte, mientras que los restantes tendrán lugar durante la operación, aproximadamente en los años 2027, 2030, 2037, 2043 y 2049. Destaca entre estos esfuerzos aquel correspondiente al año 2030, pues trae consigo la habilitación de una plataforma de descarga de relaves en la cabecera norte del depósito junto con instalación de 6 espesadores con los equipos anexos análogos a los instalados con anterioridad. Estos espesadores permitirán, a contar del año 2032, manejar los relaves provenientes de la planta concentradora Esperanza que, desde dicho año, una vez agotado el rajo Esperanza y colmada la capacidad del depósito de relaves del mismo nombre, comenzará a recibir mineral desde el rajo Esperanza Sur. Para conducir los relaves desde la planta Esperanza a los espesadores de la plataforma de descarga norte, se instalará una tubería de 42" de diámetro de 7,1 km de largo junto con dos bombas centrífugas (más una stand-by).

Cabe señalar que a medida que el muro se va peraltando crece no sólo en altura sino también en superficie basal, razón por la cual también se hace necesario extender el dren basal y el sistema de impermeabilización del talud aguas arriba.

Tabla 1-51: Movimientos de tierra masivos necesarios para la habilitación del depósito de relaves e instalaciones anexas durante la Etapa 2

Etapa	Área	Excavación (m ³)	Relleno (m ³)
Intermedia Extensión plataforma de descarga y crecimiento muro (2027)	Extensión plataforma de descarga	1.750	34.000
	Peralte muro hasta una cota de 1953 msnm	50.300	3.296.000
	Impermeabilización talud muro – aguas arriba	8.100	8.900
	Sistema de drenaje y captación de aguas de contacto	400	400
Intermedia Habilitación plataforma de descarga en cabecera norte para recibir y depositar relaves desde planta Esperanza (2029-2030)	Plataforma espesadores de relaves en cabecera norte	262.300	99.900
	Plataforma para depositación de relaves en la cabecera norte del muro	18.500	362.100
	Peralte muro hasta cota 1963 msnm	144.500	6.086.500
	Impermeabilización talud muro – aguas arriba	14.400	15.800
	Sistema de drenaje y captación de aguas de contacto	4.810	4.810
Intermedia Peralte muro (2037-2038)	Peralte muro hasta cota 1973 msnm	134.000	7.169.000
	Impermeabilización talud muro – aguas arriba	16.500	18.100
	Sistema de drenaje y captación de aguas de contacto	400	400
Intermedia Peralte muro (2043-2044)	Peralte muro hasta cota 1983 msnm	110.000	8.400.000
	Impermeabilización talud muro – aguas arriba	17.300	19.000
	Sistema de drenaje y captación de aguas de contacto	4.860	4.860
Intermedia Peralte muro (2049-2050)	Peralte muro hasta cota 1995 msnm	220.000	16.200.000
	Impermeabilización talud muro – aguas arriba	22.300	24.000
	Sistema de drenaje y captación de aguas de contacto	900	900

Con respecto al origen del material de empréstito necesario, en especial para el peralte del muro, hasta el año 2023 éste provendrá de tres de los cinco sitios al interior del depósito

descritos con ocasión de la fase de construcción de la Etapa 1. Dada la ubicación de estos sitios, el relave aún no los habrá alcanzado a esa fecha por lo que seguirán disponibles.

Tabla 1-52: Origen de material de empréstito para construcción depósito de relaves Etapa 2, etapas intermedias y final

Origen de empréstito	Ubicación	Intermedia 2027 (m ³)	Intermedia 2029-2030 (m ³)	Intermedia 2037-2038 (m ³)	Intermedia 2043-2044 (m ³)	Final 2049-2050 (m ³)
Empréstito A1	Interior depósito	-	-	-	-	-
Empréstito A2		1.606.500	-	-	-	-
Empréstito A3	Parcialmente dentro del depósito	1.693.500	4.946.700	-	-	-
Empréstito A4 (ex 2-A y 2-B)	Interior depósito	-	-	-	-	-
Empréstito A5 (ex 4-A)	Exterior depósito	-	1.153.300	7.200.000	8.400.000	16.200.000

Posteriormente, si bien no se descarta continuar utilizando el sitio de empréstito más septentrional hasta que el relave finalmente lo alcance, se ha provisionado un área de extracción de empréstito fuera del depósito de relave, al sur del muro, desde la cual se extraerá el material de empréstito remanente. Este sitio tiene capacidad para proveer al menos 38.000.000 de toneladas de material de empréstito con una excavación entre 1 y 7 metros de profundidad y una planta de chancado y selección de tamaño in situ. El material será transportado vía camiones de 50 m³ hasta el muro para su depositación y compactación.

Considerando el esfuerzo de construcción que requiere mayor cantidad de material (2049) y un porcentaje de rechazo de 20%, se explotarán hasta 13.000.000 m³ anuales, con jornadas de trabajo diurnas de 10 horas de duración.

xiii. Habilitación de instalaciones de apoyo a la explotación

En la Etapa 2 del Proyecto se hará uso de las instalaciones existentes a la fecha, en particular aquellas construidas con ocasión de la Etapa 1 así como también del proyecto Óxidos Encuentro que no hayan sido retiradas.

Sin perjuicio de lo anterior, se considera una ampliación del campamento de operaciones unificado y de las oficinas de administración general. Para ello se efectuarán movimientos de tierra de tipo corte y relleno, aprovechando el material existente en el área.

xiv. **Puesta en marcha**

Durante los últimos seis meses de la fase de construcción, los distintos equipos y procesos serán sometidos a pruebas de funcionamiento, asegurando su adecuada operación por si solos y en conjunto. Para estas pruebas será necesario suministrar mineral al chancador primario y, consiguientemente, a la planta concentradora Centinela.

Todas las cañerías de soluciones o bien de conducción de agua serán sometidas a pruebas para asegurar que no haya filtraciones, al igual que las piscinas de almacenamiento de líquidos. Pruebas hidrostáticas se realizarán con agua obtenida desde la piscina de agua fresca de la planta concentradora Centinela, sin descargar agua a cuerpo receptor alguno.

1.9.2.4 Sector Ductos

El Proyecto considera la construcción de un nuevo acueducto con capacidad de porteo de hasta 1.650 L/s, suficiente para cubrir el suministro del acueducto actual y el adicional necesario para la Etapa 2 del Proyecto, esto por cuanto para entonces se espera que el acueducto original del Proyecto Esperanza haya alcanzado su vida útil. El Proyecto también considera repotenciar el concentraducto, aumentando su diámetro en aquellos tramos no intervenidos en la Etapa 1. Dichas obras, junto con la infraestructura de apoyo, se materializarán en paralelo y mayoritariamente en la misma franja de la actual servidumbre del acueducto y concentraducto existentes de Minera Centinela.

i. **Habilitación de instalación de faena**

Los trabajos asociados a la construcción de los acueductos y el ensanchamiento del concentraducto dependerán de frentes móviles y de instalaciones de faena temporales donde se habilitarán campamentos, áreas para almacenamiento de materiales, vehículos maquinarias, oficinas, servicios, entre otros. El acceso a las instalaciones de faena y los frentes de trabajo se realizará por el camino de servicio y por la faja de servidumbre existentes.

Los campamentos y las instalaciones de faena temporales corresponderán a las descritas para la Etapa 1, las cuales se volverán a habilitar.

El agua potable para los trabajadores será suministrada por una empresa autorizada y será almacenada en estanques de almacenamiento. Para beber se considera agua envasada.

En los frentes de trabajo se instalarán baños químicos dando cumplimiento a lo dispuesto en el D.S. N° 594/1999 del Ministerio de Salud. Este servicio se contratará a proveedores debidamente autorizados. El retiro, transporte y disposición de las aguas servidas generadas por su uso, se realizará según la normativa vigente.

Se habilitarán contenedores y basureros para los residuos sólidos domésticos, industriales y peligrosos en los frentes de trabajo, y serán enviados diariamente a los sitios de almacenamiento temporal. En cada instalación de faena habrá un área de almacenamiento temporal de RISES no peligrosos y residuos peligrosos generados, y en cada campamento habrá un área de almacenamiento de residuos domésticos.

ii. **Habilitación de zanjas e instalación de los ductos**

La construcción de los acueductos y el aumento de diámetro de la tubería del concentrado se realizarán de manera similar a lo descrito para la Etapa 1.

iii. **Ampliación de las estaciones de bombeo y válvulas**

Los trabajos a realizar en las estaciones de bombeo y válvulas en esta etapa se remitirán a montaje, toda vez que será necesario instalar bombas y válvulas en cada una.

iv. **Puesta en marcha**

Las actividades a realizar en esta Etapa son similares a las descritas para la Etapa 1 de la fase de construcción.

v. **Limpieza final**

Las actividades a realizar en esta Etapa son similares a las descritas para la Etapa 1 de la fase de construcción.

1.9.2.5 Sector Muelle Esperanza

Las actividades para la fase de construcción de la Etapa 2 serán similares a las desarrolladas para la Etapa 1, aunque de menor envergadura. El campamento de construcción será el mismo de la Etapa 2.

En particular, no se consideran actividades en el medio marino.

1.9.3 Insumos y servicios en fase de construcción

1.9.3.1 Sector Mina – Planta

A continuación se describen los principales insumos necesarios para la fase de construcción en sus distintas etapas.

i. Energía eléctrica

La energía eléctrica requerida para los nuevos equipos eléctricos (Palas, Perforadoras) que participaran en el prestripping de la mina será abastecida desde la actual subestación Esperanza 220/23 kV, a través de una línea de distribución de 23 kV, 3 km y capacidad de 20 MVA. Durante las obras tempranas, la línea mencionada será extendida hasta la planta, 11 km aproximadamente, permitiendo contar con energía eléctrica para la construcción. Además, con este diseño, durante la operación, será posible entregar potencia a los equipos mina desde la subestación DMC ante falla o mantenimiento de la subestación Esperanza.

Durante el periodo de construcción de las líneas de 23 kV, para las obras de construcción se contará con una capacidad de generación de 18 MW a través de generadores eléctricos distribuidos en las distintas áreas de trabajo, todos alimentados con petróleo diésel.

El campamento de construcción será abastecido mediante la línea eléctrica de 23 kV de obras tempranas mencionada anteriormente.

Sin embargo, mientras se monta la línea, el suministro para campamento, casino u otras instalaciones de servicios al personal provendrá de generadores con una potencia conjunta de 5 MW, cuyo funcionamiento será individual o en paralelo de acuerdo a la demanda de potencia que exista en las distintas horas del día. Posteriormente los generadores serán empleados como suministro de emergencia en áreas críticas de la planta.

Por otra parte, para la instalación de faena asociada a la habilitación del depósito de relaves, ubicada aguas abajo del muro, se habilitará una subestación eléctrica 23 kV/0,4 KV que será alimentada desde la LTE de 23 kV proyectada para la estación de bombeo EB4A descrita en el punto 1.8.3.4i del presente capítulo.

ii. Combustible

En la fase de construcción, el combustible principal será petróleo diésel para la operación de camiones y maquinarias de construcción, así como para los grupos generadores. Los combustibles requeridos en las faenas de construcción serán provistos por las empresas contratistas respectivas, mediante distribuidores autorizados. La entrega de combustible a los vehículos se realizará en estaciones de servicio o en la instalación de faenas, mediante el uso de camiones surtidores de acuerdo a la normativa legal vigente.

Para las estaciones de distribución de combustibles, se construirá un radier cuyo pretil tendrá capacidad igual al 110% del volumen del estanque correspondiente. Las estaciones de combustible se construirán sobre una losa y contarán con canaletas perimetrales para recoger cualquier posible derrame de hidrocarburo. Estas canaletas se conectarán a una cámara API (desgrasadora). Las estaciones, de acuerdo a la normativa vigente, serán recepcionadas por la SEC antes de ser utilizadas.

iii. **Agua**

El campamento de construcción será abastecido desde la planta de osmosis y potabilización existente Minera Centinela, a través de camiones aljibes, alimentación que será suplida en primera instancia por agua adquirida a terceros autorizados y, una vez construida la nueva planta de osmosis y potabilización que considera el Proyecto, por esta última. La cantidad de estanques será suficiente para asegurar una autonomía de, al menos, tres días del campamento operando a su máxima capacidad. Se considerará una tasa de 150 L/persona/día la cual, considerando 6.000 trabajadores, equivale a un consumo de 900 m³ al día durante la construcción de la Etapa 1, correspondiente a aquella que requiere mayor personal.

El agua industrial será obtenida desde la piscina de agua fresca existente en la planta concentradora Esperanza, mediante camiones aljibes.

iv. **Explosivos**

Durante la fase de construcción de ambas etapas se requerirá explosivos para la ejecución de las actividades de prestripping. El detalle de la cantidad de materias primas y su forma de almacenamiento prevista no difiere de aquella indicada para la fase de operación, la cual se presenta en la sección 1.10.4.1 del presente capítulo.

v. **Aditivos de sondaje**

Para la ejecución de sondajes se requerirán aditivos de sondaje, los cuales son especificados en la sección 1.10.4.1 toda vez que son similares en tipo y cantidad a la fase de operación.

vi. **Materiales de construcción**

Dentro de los materiales de construcción, entre los más relevantes se encuentran el material de empréstito, analizado por separado con ocasión de detalle de construcción de cada etapa, además de geotextil, geomembranas, perfiles y tuberías de acero y HDPE y hormigón.

Tabla 1-53: Materiales de construcción en sector Mina-Planta

Área	Etapa	Insumo	Cantidad	Unidad
Chancador primario, transporte de mineral, planta concentradora	1 y 2	Hormigón	135.000	m ³
		Acero estructural	17.350	Ton
		Placa colaborante	11.079	m ²
		Geotextil	105.000	m ²
		Geomembrana HDPE	240.000	m ²
		Armadura para muros de tierra estabilizados (TEM)	4.700	m ²
		Rejas de acero para muros TEM	1.400	m ²
Depósito de relaves	1 y peralte 2020	Hormigón	19.900	m ³
		Acero estructural	7,4	Ton
		Geomembrana HDPE	328.400	m ²
		Geotextil	133.200	m ²
		Geonet	5.050	m ²
	2 y sucesivos peraltes del muro junto con habilitación plataforma de descarga en cabecera norte	Hormigón	33.500	m ³
		Acero estructural	11	Ton
		Geomembrana HDPE	890.000	m ²
		Geotextil	912.000	m ²

vii. Maquinaria a utilizar

La maquinaria a utilizar durante la fase de construcción, distinta a aquella necesaria para la remoción de sobrecarga en los rajos Esperanza Sur y Encuentro presentada con anterioridad, prestará servicio principalmente en el área de la nueva planta concentradora Centinela y el depósito de relaves espesados.

Tabla 1-54: Maquinaria de construcción en sector Mina-Planta

Área	Actividad	Tipo de maquinaria	Cantidad
Depósito de relaves espesados	Extracción de empréstito	Bulldozer 850 Hp	3
		Excavadora 250 Hp	3
		Cargador frontal 860 Hp	3
		Planta de chancado y hameo 10 ktpd	1
	Construcción muro y mantención caminos	Bulldozer 850 Hp	3
		Motoniveladora 200 Hp	3
		Camión aljibe 493 Hp	3
		Rodillo 201 Hp	3
	Transporte de material	Camiones de 50 m ³ (tipo CAT 777F o similar)	8

Área	Actividad	Tipo de maquinaria	Cantidad
		Camiones de 20 m ³ (Alternativa de reemplazo o complemento de camiones mayores para zonas estrechas)	0-12
	Generación de respaldo	Generador 750 kW	1 (Etapa 1) 3 (Etapa 2)
Mina y planta concentradora	Construcción de instalaciones	Grúa hidráulica	10
		Excavadora	7
		Retroexcavadora	7
		Bulldozer	13
		Compactador de rodillo	8
		Motoniveladora	3
		Tractor pequeño	4
		Grúa Horquilla	5
		Soldadora Diesel	8
		Minicargador	6

viii. Actividades de transporte

Durante la fase de construcción, se requerirá transportar personal y también materiales y equipos. El transporte de estos últimos se realizará en camiones, mientras que para el transporte de los trabajadores se utilizarán buses y vehículos livianos.

Algunos equipos requerirán transporte especial debido a que sus dimensiones y pesos superarán los límites normales. En tales casos, el titular o el contratista, solicitará los respectivos permisos de carga conforme la normativa vigente.

La Tabla 1-55 muestra la cantidad estimada de viajes asociados al Proyecto durante la fase de construcción de cada etapa, en períodos de máxima actividad. La estimación se presenta en viajes/día, estimados en los peaks asociados a cambios de turno que pudiesen afectar el flujo vial local.

Tabla 1-55: Estimación de viajes en Sector Mina-Planta –Fase de construcción

Tipo de vehículo	N° de viajes/día	
	Etapa 1	Etapa 2
Camiones	225	150
Buses	100	70
Vehículos livianos	590	420
Total	915	640

1.9.3.2 Sector Ductos

i. Energía eléctrica

La energía eléctrica será obtenida a través de unidades de generación diésel móviles, ubicadas en las proximidades de los puntos de consumo. De esta forma, se implementarán grupos electrógenos, en distintas áreas y frentes de trabajo, que en su totalidad generen una potencia aproximada de 4,5 MW. Por otra parte, para los campamentos, que se dispondrán a lo largo del trazado de los ductos, se ha estimado una demanda de potencia de 4.5 MW. Todos los generadores funcionarán con petróleo diésel.

ii. Combustible

En la fase de construcción el combustible principal será petróleo diésel para la operación de camiones y maquinarias de construcción, así como para los grupos generadores. El consumo promedio estimado de combustible durante esta fase es de 2.000 m³ anuales.

Los combustibles requeridos en las faenas de construcción serán provistos por las empresas contratistas, mediante distribuidores autorizados. La entrega de combustible a los vehículos se realizará en Estaciones de Servicio o en la instalación de faenas, mediante el uso de camiones surtidores de acuerdo a la normativa legal vigente.

iii. Agua

En faena se abastecerá agua en bidones para el consumo de los trabajadores. El agua potable para las instalaciones sanitarias será suministrada por intermedio de una empresa autorizada, mediante camiones aljibe, la cual será responsable de su transporte y descarga en estanques instalados en el área del Proyecto.

El agua potable requerida por los trabajadores durante la construcción, tanto en las instalaciones de faena, campamentos temporales y frentes de trabajo móviles, considerando un consumo medio de 150 l/día-trabajador y una cantidad de trabajadores por turno de 1.000 personas durante la Etapa 1, que es la que más personal considera, alcanza los 150 m³ al día. Será suministrada vía camiones aljibes por parte de un proveedor autorizado.

El agua requerida para las actividades de construcción corresponderá en parte al efluente de las plantas de tratamiento de aguas servidas. Requerimientos adicionales serán satisfechos mediante camiones aljibe por parte de una empresa autorizada, la cual será responsable de su transporte y descarga en estanques instalados en el área del Proyecto. Se estima un requerimiento de 15 L/s durante esta etapa.

Complementariamente, para las pruebas hidrostáticas tanto del acueducto como del concentraducto, se requerirá agua industrial a ser suministrada desde la captación de agua de

mar. Se considera en la Etapa 1 un requerimiento aproximado de 24.000 m³ para el acueducto y 7.000 m³ para el concentraducto, en tanto que para la Etapa 2 se prevé un requerimiento de 54.000 m³ para el nuevo acueducto y 7.000 m³ para el concentraducto.

iv. **Materiales de construcción**

El transporte de hormigón hacia los lugares de aplicación (en las estaciones de bombeo y válvula y para los postes de la LTE 110 kV) se realizará con camiones bombas para hormigón premezclado bombeable y camiones mezcladores, de propiedad de empresas contratistas ubicadas fuera de la faena del Proyecto.

Los principales insumos de construcción serán las tuberías de los ductos, las cuales serán ensambladas en faena, bombas para el sistema de impulsión de agua, sistemas de postación y cableado para la línea de transmisión eléctrica de 110 kV y equipos de operación y control. Se requerirá además de materiales de construcción como acero, cañerías, elementos de aislación, conductores y cables, los cuales serán transportados mediante camiones.

v. **Maquinaria a utilizar**

Durante la fase de construcción se requerirá de equipos y maquinarias para las labores de movimientos de tierra, montaje de la tubería y de la infraestructura (en las estaciones).

Esta maquinaria consistirá principalmente en:

Tabla 1-56: Maquinaria en fase de construcción en sector Ductos

Equipos	Cantidad
Tendedora de tubos ("Side-Boom")	14
Máquinas Curvadoras	2
Máquinas excavadoras	28
Bulldozer	10
Máquinas Soldadoras	30
Pipe welders (soldadores de tuberías)	10
Motoniveladoras	6
Camiones tolva	25
Camión Pluma	21
Retroexcavadora	7
Grúa	2

Cabe señalar que no se realizarán mantenciones mayores de maquinaria alguna, solo se realizará mantención preventiva y de rutina. De ser necesario realizar mantenciones mayores el equipo involucrado será trasladado a talleres autorizados cercanos.

vi. Actividades de transporte

Durante la fase de construcción del Sector Ductos, se requerirá transportar personal y también materiales y equipos como tuberías, bombas, válvulas, etc. El transporte de estos últimos se realizará en camiones, mientras que para el transporte de los trabajadores se utilizarán buses u otros vehículos de acercamiento a los frentes móviles.

Algunos equipos requerirán transporte especial debido a que sus dimensiones y pesos superarán los límites normales. En tales casos, el titular o el contratista, solicitará los respectivos permisos de carga conforme la normativa vigente.

La Tabla 1-57 muestra la cantidad estimada de viajes asociados al Proyecto durante la fase de construcción, en períodos de máxima actividad. La estimación se presenta en viajes/día, estimados en los peaks asociados a cambios de turno que pudiesen afectar el flujo vial local.

Tabla 1-57: Estimación de viajes en Sector Ductos – Fase de construcción

Tipo de vehículo	N° de viajes/día	
	Etapa 1	Etapa 2
Camiones	21	21
Buses	30	20
Vehículos livianos	190	150
Total	241	191

1.9.3.3 Sector Muelle Esperanza

i. Energía eléctrica

La energía eléctrica será obtenida desde los tableros de fuerza existentes en las instalaciones de Muelle Esperanza, salvo consumos lejanos que se consideran unidades de generación diésel móviles, ubicadas en las proximidades de los puntos de consumo. De esta forma, se implementarán grupos electrógenos, en distintas áreas y frentes de trabajo, que en su totalidad generen una potencia aproximada de 4,5 MW. Todos los generadores funcionarán con petróleo diésel.

ii. Combustible

En la fase de construcción el combustible principal será petróleo diésel para la operación de camiones y maquinarias de construcción, así como para los grupos generadores. El consumo promedio estimado de combustible durante esta etapa es de 3.000 m³ anuales.

Los combustibles requeridos en las faenas de construcción serán provistos por los contratista, mediante distribuidores autorizados. La entrega de combustible a los vehículos se realizará en

Estaciones de Servicio o en la instalación de faenas, mediante el uso de camiones surtidores de acuerdo a la normativa legal vigente.

iii. **Agua**

En faena se abastecerá agua en bidones para el consumo de los trabajadores. El agua potable para las instalaciones sanitarias será suministrada por intermedio de una empresa autorizada, mediante camiones aljibe, la cual será responsable de su transporte y descarga en estanques instalados en el área del Proyecto.

El agua potable requerida por los trabajadores durante la construcción, considerando un consumo medio de 150 l/día-trabajador y 800 trabajadores por turno, alcanza los 120 m³/día.

El agua requerida para las actividades de construcción corresponderá en parte al efluente de las plantas de tratamiento de aguas servidas. Requerimientos adicionales serán satisfechos mediante camiones aljibe por parte de una empresa autorizada, la cual será responsable de su transporte y descarga en estanques instalados en el área del Proyecto. Se estima un requerimiento de 15 L/s durante esta etapa.

iv. **Materiales de construcción**

Los materiales de construcción en este sector corresponden principalmente a hormigón, el cual será provisto por terceros, y estructuras metálicas que permitirán construir las instalaciones requeridas.

v. **Maquinaria a utilizar**

En el sector Muelle Esperanza se considera utilizar maquinaria de construcción del tipo grúa, cargadores frontales, retroexcavadora y motoniveladora.

vi. **Actividades de transporte**

Durante la fase de construcción del Sector Muelle Esperanza, se requerirá transportar personal y también materiales y equipos como tuberías, bombas, válvulas, etc. El transporte de estos últimos se realizará en camiones, mientras que para el transporte de los trabajadores se utilizarán buses o vehículos livianos.

Algunos equipos requerirán transporte especial debido a que sus dimensiones y pesos superarán los límites normales. En tales casos, el titular o el contratista, solicitará los respectivos permisos de carga conforme la normativa vigente.

La Tabla 1-58 muestra la cantidad estimada de viajes asociados al Proyecto durante la Etapa 1 de la fase de construcción, en períodos de máxima actividad. La estimación se presenta en

viajes/día, estimados en los peaks asociados a cambios de turno que pudiesen afectar el flujo vial local.

Tabla 1-58: Estimación de viajes en Sector Muelle Esperanza –Fase de construcción

Tipo de vehículo	N° de viajes/día	
	Etapa 1	Etapa 2
Camiones	21	21
Buses	20	12
Vehículos livianos	190	150
Total	231	183

1.9.4 Explotación o extracción de recursos naturales renovables durante fase de construcción

El Proyecto no considera la extracción o explotación de recursos naturales renovables.

1.9.5 Emisiones de fase de construcción

1.9.5.1 Sector Mina – Planta

i. Emisiones atmosféricas

El Proyecto emitirá, principalmente, material particulado. Las emisiones atmosféricas se estimaron utilizando la metodología propuesta por el *EFIG: Emission factor and inventory group* de la USEPA (U.S Environmental Protection Agency) en el documento AP-42, Volumen I, Quinta Edición.

A continuación se presenta un resumen de las emisiones en este sector. El detalle de la metodología y de la obtención de los resultados se presenta en el Anexo 4-1.

En el Sector Mina-Planta las emisiones estarán asociadas principalmente a los trabajos de remoción de sobrecarga en el rajo Esperanza Sur y en menor medida a la construcción de las distintas instalaciones necesarias para la explotación y el beneficio del mineral de este último.

Las actividades de remoción de sobrecarga no difieren de aquellas que tienen lugar habitualmente en proyectos mineros a rajo abierto, considerando tronaduras, carguío de material, transporte y disposición en el depósito de lastre en el caso del material estéril, acopio de mineral oxidado en el caso del mineral de esta naturaleza y acopio transitorio en caso de mineral sulfurado. Por ello, las emisiones corresponden principalmente a material particulado y dentro de éste principalmente a su fracción gruesa (MP10). Por su parte, las emisiones de gases son menores y acotadas a la combustión de maquinaria.

El resumen de las emisiones de material particulado respirable en el sector Mina – Planta, durante el año peak de construcción de ambas etapas (2018 y 2023), se presenta en la Tabla 1-59 y Tabla 1-60. En el caso de la fase de construcción asociada a la Etapa 2, las emisiones se presentan en conjunto con las actividades de la fase de operación de la Etapa 1 que tendrán lugar en paralelo.

Tabla 1-59: Emisión de material particulado respirable en Sector Mina – Planta – Fase de construcción Etapa 1

Sector/actividad	Emisión MP10 (ton/año)	Fracción porcentual (%)	Emisión MP2,5 (ton/año)	Fracción porcentual (%)
Actividades rajo Esperanza Sur	243,4	5,22	32,6	5,28
Transporte de mineral y lastre asociado a rajo Esperanza Sur	2.312,8	49,60	263,0	42,57
Combustión de maquinaria asociada a Esperanza Sur	21,6	0,46	21,6	3,49
Chancado primario Esperanza Sur	3,5	0,08	3,5	0,57
Planta concentradora Centinela	2,4	0,05	0,4	0,06
Acopio ROM Esperanza Sur	23,6	0,51	4,7	0,76
Botaderos de estéril Esperanza Sur	110,6	2,37	17,9	2,89
Acopio de mineral sulfurado Esperanza Sur	0,0	0,00	0,0	0,00
Depósito de relaves Centinela	52,2	1,12	23,0	3,72
Extracción y chancado de empréstitos para construcción instalaciones y/o peralte muro depósito de relaves (áreas de empréstito)	26,4	0,57	25,6	4,14
Transporte de empréstitos	68,8	1,48	7,5	1,21
Camino troncal (acceso a planta concentradora Centinela)	1.755,6	37,65	176,4	28,55
Combustión de maquinaria de construcción	17,3	0,37	17,3	2,79
Generadores eléctricos planta concentradora Centinela	19,3	0,41	19,3	3,12
Generadores eléctricos campamento de construcción	5,3	0,11	5,3	0,85
Total	4.662,8	100,00	617,8	100,00

Nota: Que la emisión de una determinada actividad sea nula significa que no se ejecuta en el año de mayores emisiones para esta fase y etapa.

Tabla 1-60: Emisión de material particulado respirable en Sector Mina – Planta – Fase de construcción Etapa 2

Sector/actividad	Emisión MP10 (ton/año)	Fracción Porcentual (%)	Emisión MP2,5 (ton/año)	Fracción porcentual (%)
Actividades rajo Esperanza Sur	393,4	2,36	54,7	2,38
Actividades rajo Encuentro	418,2	2,51	58,6	2,55
Transporte de mineral y lastre asociado a rajo Esperanza Sur	6.830,9	40,93	759,8	33,02
Transporte de mineral y lastre asociado a rajo Encuentro	4.755,3	28,49	535,3	23,26
Combustión de maquinaria asociada a Esperanza Sur	44,5	0,27	44,5	1,94
Combustión de maquinaria asociada a Encuentro	33,9	0,20	33,9	1,47
Chancado primario Esperanza (mineral de Esperanza Sur)	0,0	0,00	0,0	0,00
Chancado primario Esperanza Sur	528,9	3,17	79,3	3,45
Transporte de mineral vía correas Esperanza Sur	3,1	0,02	1,2	0,05
Planta concentradora Centinela	803,2	4,81	120,5	5,24
Acopio ROM Esperanza Sur	9,3	0,06	2,5	0,11
Acopio transitorio de óxidos Encuentro	21,8	0,13	5,0	0,22
Botaderos de estéril Esperanza Sur	143,7	0,86	24,0	1,04
Botaderos de estéril Encuentro	312,3	1,87	54,1	2,35
Acopio de mineral sulfurado Esperanza Sur	11,1	0,07	2,8	0,12
Acopio de mineral sulfurado Encuentro	23,6	0,14	5,3	0,23
Depósito de relaves Centinela	309,7	1,86	280,5	12,19
Extracción y chancado de empréstitos para construcción instalaciones y/o peralte muro depósito de relaves (áreas de empréstito)	9,6	0,06	9,5	0,41
Transporte de empréstitos	13,8	0,08	1,5	0,06
Camino troncal (acceso a planta concentradora Centinela)	1.995,4	11,96	200,5	8,71
Combustión de maquinaria de construcción	17,3	0,10	17,3	0,75
Generadores eléctricos planta concentradora Centinela	10,5	0,06	10,5	0,46
Total	16.689,4	100,00	2.301,2	100,00

Nota: Que la emisión de una determinada actividad sea nula significa que no se ejecuta en el año de mayores emisiones para esta fase y etapa.

De la tabla se desprende que las principales emisiones, considerando las medidas de control previstas para el Proyecto, las que se indican en el Anexo 4-1 del EIA; corresponden a la circulación de camiones mineros de gran tonelaje durante el período de pre-stripping en cada rajo.

Por otra parte, en las siguientes tablas se presentan las emisiones de gases previstas en este sector y fase del Proyecto para el año de máxima actividad, destacando que en el caso de la construcción de la Etapa 2 se presentan en conjunto con aquellas de la operación de la Etapa 1 que tendrán lugar al mismo tiempo.

Tabla 1-61: Emisión de gases en Sector Mina – Planta – Fase de construcción Etapa 1

Sector/actividad	Emisión CO (ton/año)	Emisión NOx (ton/año)	Emisión HC (ton/año)	Emisión SO ₂ (ton/año)
Generadores eléctricos construcción Ch. primario Esperanza Sur	61,3	112,1	22,8	0,2
Generadores eléctricos Planta concentradora Centinela	429,2	784,9	159,4	1,4
Construcción/operación depósito de relaves	61,3	112,1	22,8	0,2
Combustión maquinaria extracción de empréstito	35,2	114,0	5,6	0,5
Combustión de camiones transporte de empréstitos	11,1	16,1	4,1	0,1
Combustión de camiones rajo Esperanza Sur	616,1	897,8	228,9	2,0
Combustión de vehículos no mineros	8,4	25,9	3,5	8,4
Combustión maquinaria rajo Esperanza Sur	136,4	447,0	19,9	1,8
Combustión maquinaria de construcción	118,4	291,6	24,1	1,2
Total	1.477,6	2.801,5	491,0	15,9

Nota: Que la emisión de una determinada actividad sea nula significa que no se ejecuta en el año de mayores emisiones para esta fase y etapa.

Tabla 1-62: Emisión de gases en Sector Mina – Planta – Fase de construcción Etapa 2

Sector/actividad	Emisión CO (ton/año)	Emisión NOx (ton/año)	Emisión HC (ton/año)	Emisión SO2 (ton/año)
Generadores eléctricos Planta concentradora Centinela	184,0	331,1	68,3	4,4
Construcción/operación depósito de relaves	19,2	35,0	7,1	0,1
Combustión maquinaria extracción de empréstito	35,2	114,0	5,6	0,5
Combustión de camiones transporte de empréstitos	2,2	3,2	0,8	0,02
Combustión de camiones rajo Esperanza Sur	1.491,2	2.172,8	553,9	4,8
Combustión de camiones rajo Encuentro	1.161,7	1.692,8	431,5	3,7
Combustión de vehículos no mineros	9,0	26,5	3,9	9,0
Combustión maquinaria rajo Esperanza Sur	284,3	929,6	41,2	3,8
Combustión maquinaria rajo Encuentro	216,9	709,7	31,3	2,9
Combustión maquinaria de construcción	118,4	291,6	24,1	1,2
Total	3.522,1	6.306,5	1.167,8	30,3

Nota: Que la emisión de una determinada actividad sea nula significa que no se ejecuta en el año de mayores emisiones para esta fase y etapa.

Con respecto a las emisiones de gases, las principales corresponderán a los óxidos de nitrógeno asociados a la combustión de camiones mineros. Destacan a su vez las bajas emisiones de dióxido de azufre producto del bajo contenido de azufre en el combustible comercializado en el país.

ii. Ruido y vibraciones

En este sector, el ruido estará asociado principalmente a los trabajos de remoción de sobrecarga en el rajo Esperanza Sur, en especial tronaduras y operación de maquinarias y camiones mineros. Estas emisiones quedarán circunscritas en el entorno inmediato de la faena (rajo). De igual manera, las labores asociadas a la construcción de las distintas instalaciones generarán ruido debido principalmente al movimiento de vehículos y maquinarias.

Por otro lado, la remoción de sobrecarga generará vibración del terreno durante las tronaduras.

La estimación de las emisiones acústicas y su potencial impacto sobre receptores sensibles se presenta en el Estudio de Impacto Acústico adjunto en el Anexo 4-2 del presente EIA. De este último se concluye que tanto para el período diurno como para el nocturno se verifica el

cumplimiento de la normativa vigente para fuentes fijas en la localidad de Sierra Gorda (D.S. N°38/11 del Ministerio de Medio Ambiente.

1.9.5.2 Sector Ductos

i. Emisiones atmosféricas

En el Sector Ductos, dadas las características de las actividades de construcción, las emisiones estarán asociadas principalmente a la circulación de vehículos y a la excavación de la zanja destinada a los ductos y su posterior recubrimiento.

Dado que se trata de un trazado lineal de más de 140 km de longitud que discurre en su gran mayoría por zonas alejadas de centros poblados, las emisiones de relevancia son aquellas asociadas al tramo comprendido entre el Muelle Minera Esperanza y la cúspide del farellón costero. Este tramo, al cual se accede a través de la Ruta B-216, resulta ser el único cuyas actividades pudiesen afectar un centro poblado, en este caso la localidad de Michilla.

A continuación se presentan las emisiones de material particulado respirable para el tramo de interés en ambas etapas. Dada la similitud de las actividades, las emisiones se prevén similares en ambas etapas.

Tabla 1-63: Emisión de material particulado respirable en el Sector Ductos en tramo Muelle Esperanza – Cúspide Quebrada del Diablo – Fase de construcción Etapa 1 y Etapa 2

Sector / Actividad	Emisión MP10 (ton/año)	Fracción porcentual (%)	Emisión MP2,5 (ton/año)	Fracción porcentual (%)
Construcción de concentraducto/acueducto en tramo Muelle Esperanza - cúspide Quebrada Del Diablo (km 137,2 Ductos)	30,04	5,3%	4,21	6,8%
Combustión maquinaria	0,22	0,0%	0,22	0,3%
Resuspensión de polvo por tránsito vehicular en Ruta B-216 (ripio) entre Ruta 1 y cumbre farellón costero	533,14	94,0%	53,31	86,3%
Combustión vehicular	0,15	0,0%	0,15	0,2%
Generadores eléctricos	3,85	0,7%	3,85	6,2%
Total	567,40	100,0%	61,75	100,0%

De la tabla anterior se infiere que las emisiones corresponden principalmente a la resuspensión de polvo producto del tránsito vehicular en la Ruta B-216. En cuanto a esta última cabe señalar que se encuentra estabilizada y adecuadamente mantenida (ver Anexo 4-1).

Por otra parte, a continuación se presentan las emisiones de gases previstas para el tramo de interés en esta fase del Proyecto para ambas etapas.

Tabla 1-64: Emisión de gases en el Sector Ductos en tramo Muelle Esperanza – Cúspide Quebrada del Diablo – Fase de construcción Etapa 1 y 2

Actividad	Emisión CO (ton/año)	Emisión NOx (ton/año)	Emisión HC (ton/año)	Emisión SO ₂ (ton/año)
Combustión de motores de vehículos no mineros en caminos no pavimentados	8,07	25,41	3,13	0,22
Combustión de maquinaria de construcción	120,51	248,49	21,76	1,03
Generadores eléctricos	401,10	405,04	51,29	1,07
Total	529,68	678,94	76,18	2,32

De la tabla anterior se desprende que la principal emisión corresponderá a los óxidos de nitrógeno asociados al funcionamiento de los generadores eléctricos.

ii. Ruido y vibraciones

Las emisiones de ruido en este Sector se generarán principalmente debido al funcionamiento de equipos y tránsito de maquinaria y camiones. Sin embargo, estas emisiones quedarán circunscritas en el entorno inmediato del trazado de los ductos. En especial en la Quebrada del Diablo, es probable que en zonas con afloramientos rocosos se requiera del uso de explosivos, lo que generará ruidos de corta duración.

La estimación de las emisiones acústicas y su potencial impacto sobre receptores sensibles se presenta en el Estudio de Impacto Acústico adjunto en el Anexo 4-2 del presente EIA. De este último se concluye que tanto para el período diurno como para el nocturno se verifica el cumplimiento de la normativa vigente para fuentes fijas en las localidades de Sierra Gorda y Michilla (D.S. N°38/11 del Ministerio de Medio Ambiente).

1.9.5.3 Sector Muelle Esperanza

i. Emisiones atmosféricas

En el Sector Muelle Esperanza las actividades de construcción tendrán lugar en un área ya intervenida, lo cual restringe las actividades emisoras a la excavación necesaria para la construcción de las fundaciones de las instalaciones mayores, tales como el nuevo edificio de almacenamiento de concentrado, espesadores y planta de filtrado paralela.

A continuación se presentan las emisiones de material particulado respirable producto de la construcción de las instalaciones en el Muelle Esperanza, durante la fase de construcción en ambas etapas.

Tabla 1-65: Emisión de material particulado respirable en el Sector Muelle – Fase de construcción Etapa 1 y 2

Sector / Actividad	Emisión MP10 (ton/año)	Fracción porcentual (%)	Emisión MP2,5 (ton/año)	Fracción Porcentual (%)
Construcción sistema de captación y acondicionamiento de agua de mar	79,29	47%	11,12	35,6%
Construcción de instalaciones de manejo de concentrado	79,29	47%	11,12	35,6%
Combustión maquinaria	0,05	0%	0,05	0,2%
Generadores eléctricos	8,94	5%	8,94	28,6%
Total	167,56	100%	31,22	100,0%

De la Tabla 1-65 se desprende que las emisiones estarán asociadas principalmente a las actividades de construcción. Por su parte, en la siguiente tabla se presenta la emisión de gases prevista para este sector y fase del Proyecto, durante ambas etapas.

Tabla 1-66. Emisión de gases en el Sector Muelle Esperanza – Fase de construcción Etapa 1 y 2

Actividad	Emisión CO (ton/año)	Emisión NOx (ton/año)	Emisión HC (ton/año)	Emisión SO ₂ (ton/año)
Combustión de maquinaria de construcción	3,84	7,67	0,67	0,03
Generadores eléctricos	147,17	160,75	43,27	0,44
Total	151,00	168,42	43,95	0,47

De la Tabla 1-66 se desprende que la principal emisión corresponderá a los óxidos de nitrógeno asociados al funcionamiento de los generadores eléctricos.

ii. Ruido y vibraciones

En el Sector Muelle Esperanza se generará un aumento en los niveles basales de ruido mediante las actividades de construcción de campamentos y oficinas, construcción de las instalaciones, construcción de infraestructura complementaria y de servicios, las actividades de transporte, etc.

La estimación de las emisiones acústicas y su potencial impacto sobre receptores sensibles se presenta en el Estudio de Impacto Acústico adjunto en el Anexo 4-2 del presente EIA. De este último se concluye que tanto para el período diurno como para el nocturno se verifica el cumplimiento de la normativa vigente para fuentes fijas en la localidad de Michilla (D.S. N°38/11 del Ministerio de Medio Ambiente).

1.9.6 Cantidad y manejo de residuos de fase de construcción

1.9.6.1 Sector Mina – Planta

i. Residuos líquidos

a) Aguas Servidas

Etapa 1

En el Sector Mina-Planta, durante la fase de construcción de la Etapa 1, se estima que trabajarán 6.000 personas, las cuales pernoctarán en el nuevo campamento de construcción diseñado para el Proyecto Desarrollo Minera Centinela. La estimación de la cantidad total de aguas servidas tratadas se basa en un consumo de agua potable (150 L/hab/día) multiplicado por un factor de recuperación de 0,8. Por tanto, se estima una generación máxima de 21.600 m³/mes, durante el tiempo que dura la etapa de construcción de la Etapa 1.

Las aguas servidas serán tratadas en las plantas de tratamiento que el Proyecto considera para tal fin, descritas en la sección 1.8.2.20 del presente capítulo y los efluentes tratados serán utilizados para la humectación de caminos no pavimentados, sin perjuicio de lo cual, adicionalmente, en los frentes de trabajo y previo a la entrada de funcionamiento de las plantas de tratamiento se instalarán baños químicos y fosas sépticas sin infiltración, con retiro periódico para envío a sitio de tratamiento y disposición final. El retiro, transporte y disposición de las aguas servidas generadas, se realizará según la normativa vigente.

Etapa 2

Durante la fase de construcción de la Etapa 2, se estima que trabajarán 4.200 personas, las cuales pernoctarán en el campamento de construcción diseñado para el Proyecto Desarrollo Minera Centinela, habilitado desde la Etapa 1. La estimación de la cantidad total de aguas servidas tratadas se basa en un consumo de agua potable (150 L/hab/día) multiplicado por un factor de recuperación de 0,8. Por tanto, se estima una generación máxima de 15.120 m³/mes, durante los 2 años que dura la etapa de construcción de la Etapa 2.

Las aguas servidas de los trabajadores serán tratadas en las plantas de tratamiento descritas en la sección 1.8.2.20. Los efluentes de la PTAS, serán utilizados para la humectación de caminos no pavimentados o bien como agua de proceso.

Cabe señalar que el efluente cumplirá con los parámetros biológicos establecidos en la norma para riego, NCh N° 1.333.

Por otro lado, como parte del tratamiento de aguas servidas se generará 0,088⁴ kg de lodos secos por cada m³ de agua tratada. Los lodos serán dispuestos en el relleno sanitario de la faena o bien enviados a disposición final a un sitio autorizado para tal fin. Los lodos generados en las PTAS cumplirán con los establecido en el D.S. N°4/2010, del Ministerio de Salud, el cual regula el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas.

b) Aguas de lavado en talleres de camiones

Etapa 1

El taller de camiones existente, que actualmente atiende al rajo Esperanza y que será ampliado con ocasión del presente Proyecto, cuenta y contará con un sistema de recolección y tratamiento del agua generada por el lavado de equipos y maquinarias. En la sección 1.10.1.3 de la fase de operación, se detalla el procedimiento.

Se estima un consumo de agua de 17 m³ por camión, y el lavado de un camión al día. El agua utilizada en el proceso de lavado será decantada, filtrada y purificada, para ser almacenada y reutilizada en el lavado de equipos y maquinarias, recuperando el 97% del agua, es decir, unos 16,4 m³/camión. El efluente de este proceso, corresponde a: mezclas oleosas que pudieran estar en suspensión en el agua, donde se estima una generación de 0,5 m³/día que será manejada como residuo peligroso, y lodos de decantación, estimando una generación de 0,1 m³/día. Estos últimos será enviados a disposición final en el relleno sanitario propio o a la vez que no se trata de un residuo peligroso.

Etapa 2

Junto con continuar operativo el taller de camiones, durante la construcción de la Etapa 2 se utilizará el taller de camiones del proyecto Óxidos Encuentro, con similar tipo, volumen diario y manejo de residuos.

c) Salmuera planta osmosis inversa

Se espera que promediando la fase de construcción de la Etapa 1 comienza a funcionar la nueva planta de osmosis inversa. La salmuera de descarte proveniente de la planta de osmosis

⁴ Metcalf & Eddy (1997). Ingeniería de Aguas Residuales, Tratamiento, Vertido y Reutilización. U.S.A.: McGraw Hill; y Crites & Tchobanoglous (2000). Sistemas de Manejo de Aguas Residuales para núcleos pequeños y descentralizados. U.S.A.: McGraw Hill.

inversa se espera alcance los 24 L/s en promedio, con una capacidad de diseño de 28 L/s. Esta salmuera se utilizará en la humectación de caminos o frentes de trabajo.

ii. Residuos sólidos

a) Residuos Sólidos Asimilables a Domésticos

Etapa 1

El Proyecto generará residuos sólidos asimilables a domésticos, los cuales consistirán básicamente en papeles, restos de comida, envases y elementos similares. Se estima una generación de aproximadamente 270 t/mes durante la construcción asociada a la Etapa 1.

Se considera en una primera etapa la construcción de las instalaciones del área de manejo de residuos del Proyecto, el cual incluirá el nuevo relleno sanitario para residuos domésticos, para recibir aquellos generados durante la fase de operación. Mientras no se encuentren terminadas las instalaciones de manejo, almacenamiento y disposición se habilitarán contenedores y basureros para almacenar temporalmente los residuos sólidos domésticos, principalmente restos de comida, papeles, cartones y envases. Los residuos serán retirados dos veces a la semana y trasladados al Relleno Sanitario existente en la línea de sulfuros o bien un sitio de disposición autorizado fuera de la faena.

Etapa 2

Se estima una generación de aproximadamente 126 ton/mes.

Los residuos sólidos domésticos y los lodos serán trasladados al nuevo relleno sanitario, el cual estará operativo durante toda la vida útil del Proyecto.

b) Residuos industriales no peligrosos

Durante la fase de construcción de ambas etapas se generarán residuos industriales, correspondientes a embalajes, chatarra, cartón, escombros y residuos propios de la construcción. Considerando la intensidad de las actividades, se prevé la generación sea mayoritaria durante la construcción de la Etapa 1, alcanzando 6.835 ton/año, mientras que durante la Etapa 2, se prevé se alcance una generación de 4.557 ton/año.

Los residuos serán conducidos al centro de manejo de residuos en donde serán clasificados para evaluar la posibilidad de reciclarlos o reutilizarlos. Aquellos que no sea posible reciclar o reutilizar serán dispuestos en el relleno sanitario a habilitar para tal fin. En tanto este último no se encuentre operativo, todos los residuos serán enviados a disposición final a un sitio autorizado para tal fin.

Complementariamente, se habilitará un sector para la disposición de excedentes de excavación y escombros (restos de hormigón y demoliciones), el cual se ubicará en el área de extracción de

empréstito A6. De esta manera, aprovechando el volumen libre que dejará el material de empréstito extraído, se dispondrán escombros inertes.

c) Residuos peligrosos

Durante la fase de construcción de ambas etapas se generarán residuos peligrosos, correspondientes a envases de sustancias peligrosas, restos de hidrocarburos, diluyentes, solventes y ropa y materiales de trabajo contaminados. Considerando la intensidad de las actividades, se prevé la generación sea mayoritaria durante la construcción de la Etapa 1, alcanzando 667 ton/mes, mientras que durante la Etapa 2, se prevé se alcance una generación de 444 ton/mes.

Los residuos serán conducidos al centro de manejo de residuos en donde serán almacenados en un área especialmente habilitada para tal fin, de acuerdo a las disposiciones del D.S. 148/03 del MINSAL, para posteriormente ser enviados a disposición final en un sitio autorizado para tal fin.

d) Residuos mineros masivos

El principal residuo de un proyecto de esta naturaleza corresponde al lastre, es decir, aquel material extraído del rajo que por su escaso o nulo contenido de mineral no es viable procesar. Durante la fase de construcción tendrá lugar la remoción de sobrecarga o prestripping en los rajos Esperanza Sur (Etapa 1) y Encuentro (Etapa 2). Se espera extraer 153 y 185 millones de toneladas de lastre, respectivamente.

iii. Resumen

A continuación se presenta un resumen de los residuos a generar durante la fase de construcción en el Sector Mina - Planta:

Tabla 1-67: Resumen generación de residuos en Sector Mina – Planta - Fase de construcción

Tipo de Residuo	Descripción	Cantidad Etapa 1	Cantidad Etapa 2	Unidad	Manejo	Disposición Final
Aguas servidas	Aguas servidas asociadas a los trabajadores en faena	21.600	15.120	m ³ /mes	Sistemas de alcantarillado particular. Tratamiento en PTAS	- Efluente tratado será utilizado en humectación de caminos o bien como agua de proceso. Lodos serán dispuestos en relleno sanitario propio o bien en un lugar fuera de faena autorizado para tal fin

Tipo de Residuo	Descripción	Cantidad Etapa 1	Cantidad Etapa 2	Unidad	Manejo	Disposición Final
Agua de lavado camiones	Agua de lavado de camiones	0,5	1,2	m ³ /día	Como residuo peligroso, almacenado en el centro de manejo de residuos	- Retiro periódico (6 meses o menos) y envío a sitio de disposición final autorizado
	Lodo lavado de camiones	0,1	0,2	m ³ /día	Como residuo industrial no peligroso	- Enviado a relleno sanitario propio
Salmuera	Efluente de la planta de osmosis inversa	24	24	L/s	Utilización para humectación de caminos o frentes de trabajo.	
Sólidos Domésticos	Restos de comida, envases, papeles, etc.	25,5	46,5	ton/mes	Contenedores en las diversas áreas de generación. Retiro periódico.	- Los residuos serán dispuestos en relleno sanitario propio.
Sólidos industriales no peligrosos (RISES NP)	Botellas Plásticas	91	61	Ton/año	Contenedores en las diferentes áreas de generación. Traslado a patio de salvataje para su clasificación.	<ul style="list-style-type: none"> - Reciclaje - Comercialización a terceros - Disposición final en relleno sanitario propio. En tanto este último no se encuentre operativo serán enviados a sitio de disposición final autorizado.
	Cartón	304	203	Ton/año		
	Chatarra	477	318	Ton/año		
	Filtros de aire	99	66	Ton/año		
	Goma	168	112	Ton/año		
	Madera nacional	1080	720	Ton/año		
	Maxisacos	130	87	Ton/año		
	HDPE	79	53	Ton/año		
	PVC	82	55	Ton/año		
	Escombros y material de empréstito	2135	1424	Ton/año		
Materiales descartados de construcción (inertes)	2190	1460	Ton/año			
Peligrosos	Hidrocarburos (Aceites, grasas)	621636	414424	kg/mes	Acopio temporal en sitio de almacenamiento temporal de residuos peligroso especialmente acondicionada. Retiro periódico.	- Retiro periódico desde sitio de almacenamiento temporal de residuos peligroso y traslado a lugar de disposición autorizado
	Baterías de plomo	4435	2957	kg/mes		
	Envases de sustancias peligrosas	6581	4388	kg/mes		
	Residuos de plomo	2825	1883	kg/mes		
	Refrigerante usado	30530	20353	kg/mes		
	Solventes, diluyentes,	70	47	kg/mes		

Tipo de Residuo	Descripción	Cantidad Etapa 1	Cantidad Etapa 2	Unidad	Manejo	Disposición Final
	pinturas					
	Ropa y materiales de trabajo contaminados	600	400	kg/mes		
Lodos PTAS	Lodos PTAS	1.901	1.331	kg/mes	Serán retirados periódicamente para su disposición en relleno sanitario propio o, en caso que sea en un sitio externo, por un camión autorizado.	<ul style="list-style-type: none"> - Previo a la construcción del relleno sanitario: retiro por empresas autorizadas y traslado a un sitio de disposición final. - Una vez finalizada la construcción del relleno sanitario: lodos serán trasladados para su disposición final (previa verificación de su contenido de humedad).
Residuos mineros masivos	Material estéril	153	185	Mton	Retirados desde la mina en camiones mineros de 330-400 tc	<ul style="list-style-type: none"> - Dispuestos en botaderos de lastre

1.9.6.2 Sector Ductos

i. Residuos Líquidos

a) Aguas Servidas

Etapa 1

En el sector Ductos, durante la fase de construcción de la Etapa 1, se estima que trabajarán 1.800 personas, las cuales pernoctarán en dos nuevos campamentos de construcción diseñados para el Proyecto Desarrollo Minera Centinela. En cada campamento se ha estimado una demanda máxima de 900 personas. La estimación de la cantidad total de aguas servidas tratadas se basa en un consumo de agua potable (150 L/hab/día) multiplicado por un factor de recuperación de 0,8. Por tanto, se estima una generación máxima de 6.480 m³/mes, es decir, 3.240 m³/mes por cada campamento.

Por otro lado, como parte del tratamiento de aguas servidas se generará 570 kg/mes de lodos, considerando una generación de 0,088⁵ kg de lodos por cada m³ de agua tratada.

Etapa 2

En el sector Ductos, durante la fase de construcción de la Etapa 2, se estima que trabajarán 1.200 personas, las cuales pernoctarán en dos nuevos campamentos de construcción diseñados para el Proyecto Desarrollo Minera Centinela. En cada campamento se ha estimado una demanda máxima de 600 personas. La estimación de la cantidad total de aguas servidas tratadas se basa en un consumo de agua potable (150 L/hab/día) multiplicado por un factor de recuperación de 0,8. Por tanto, se estima una generación máxima de 4.320 m³/mes, es decir, 2.160 m³/mes por cada campamento.

Por otro lado, como parte del tratamiento de aguas servidas se generará 380 kg/mes de lodos, considerando una generación de 0,088 kg de lodos por cada m³ de agua tratada.

El sector Ductos, considera la habilitación de dos plantas de tratamiento de aguas servidas (PTAS), una para cada campamento de construcción, mientras que las restantes áreas serán atendidas por fosas sépticas sin infiltración para posteriormente enviar las aguas a tratamiento en las plantas a habilitar en cada uno de los campamentos. Las PTAS serán modulares de tipo lodos activados con aireación extendida, cuyo diseño y capacidad cubra las necesidades de la fase de construcción del Proyecto y se identifican en la sección 1.8.3.5 del presente capítulo.

Cabe señalar que el efluente cumplirá con los parámetros biológicos establecidos en la norma para riego, NCh N° 1.333, y será utilizado para la humectación de caminos o frentes de trabajo, en tanto que los lodos generados en las PTAS cumplirán con los establecido en el D.S. N°4/2010, del Ministerio de Salud, el cual regula el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas.

⁵ Metcalf & Eddy (1997). Ingeniería de Aguas Residuales, Tratamiento, Vertido y Reutilización. U.S.A.: McGraw Hill; y Crites & Tchobanoglous (2000). Sistemas de Manejo de Aguas Residuales para núcleos pequeños y descentralizados. U.S.A.: McGraw Hill.

ii. Residuos sólidos

a) Residuos Domésticos

Etapa 1

El Proyecto generará residuos sólidos asimilables a domésticos, los cuales consistirán básicamente en papeles, restos de comida, envases y elementos similares. Se estima una generación de aproximadamente 54 ton/mes.

Los residuos serán almacenados en contenedores cerrados y enviados a disposición final en un sitio autorizado.

Etapa 2

Se estima una generación de aproximadamente 36 ton/mes.

Los residuos sólidos domésticos serán manejados en contenedores cerrados y enviados a disposición final en un sitio de disposición autorizado para tal fin.

b) Residuos Industriales no Peligrosos

Durante la fase de construcción se generarán residuos industriales no peligrosos, los cuales serán clasificados en el patio de salvataje existente en el muelle y almacenados de forma temporal en el área de acopio igualmente existente. Dichas instalaciones cuentan con capacidad suficiente para atender la demanda adicional con ocasión del Proyecto, la cual en la fase de construcción se estima en 1.139 ton/año durante la Etapa 1 y 760 ton/año durante la Etapa 2.

c) Residuos Peligrosos

Durante la fase de construcción se generarán residuos industriales peligrosos, los cuales serán almacenados temporalmente en áreas de almacenamiento especialmente habilitadas para tal fin. La generación de estima en 3,5 ton/mes durante la Etapa 1 y 2,4 ton/mes durante la Etapa 2.

iii. Resumen

A continuación se presenta un resumen de los residuos a generar durante la fase de construcción en el Sector Ductos:

Tabla 1-68: Resumen generación de residuos en Sector Ductos - Fase de construcción

Tipo de Residuo	Descripción	Cantidad Etapa 1	Cantidad Etapa 2	Unidad	Manejo	Disposición Final
Aguas servidas	Aguas servidas asociadas a los trabajadores en faena	6.480	4.320	m ³ /mes	Sistemas de alcantarillado particular. Tratamiento en PTAS	- Efluente tratado será utilizado en humectación de caminos. Lodos serán enviados a disposición en un lugar fuera de faena autorizado para tal fin.
Sólidos Domésticos	Restos de comida, envases, papeles, etc.	54	36	ton/mes	Contenedores en las diversas áreas de generación. Retiro periódico.	- Los residuos serán enviados a disposición final en un relleno sanitario autorizado.
Sólidos industriales no peligrosos (RISES NP)	Botellas Plásticas	15	10	Ton/año	Contenedores en las diferentes áreas de generación. Traslado a área de almacenamiento temporal.	- Reciclaje - Comercialización a terceros - Disposición final en sitio de disposición autorizado.
	Cartón	51	34	Ton/año		
	Chatarra	80	53	Ton/año		
	Goma	28	19	Ton/año		
	Madera nacional	180	120	Ton/año		
	Maxisacos	22	15	Ton/año		
	HDPE	13	9	Ton/año		
	PVC	14	9	Ton/año		
	Escombros y material de préstamo	356	237	Ton/año		
Materiales descartados de construcción (inertes)	365	243	Ton/año			
Peligrosos	Hidrocarburos (Aceites, grasas)	3111	2074	kg/mes	Acopio temporal en sitio de almacenamiento temporal de residuos peligroso especialmente acondicionada. Retiro periódico.	- Retiro periódico desde sitio de almacenamiento temporal de residuos peligroso y traslado a lugar de disposición autorizado
	Envases de sustancias peligrosas	303	202	kg/mes		
	Ropa y materiales de trabajo contaminados	120	80	kg/mes		
Lodos PTAS	Lodos PTAS	570	380	kg/mes	Serán retirados periódicamente por un camión autorizado.	- Lodos serán trasladados para su disposición final en sitio autorizado.

1.9.6.3 Sector Muelle Esperanza

i. Residuos líquidos

a) Aguas Servidas

Etapa 1

Durante la fase de construcción de la Etapa 1 del Proyecto, se estima una generación máxima de 4.320 m³/mes de aguas servidas. Esto, si se considera, un consumo de 150 L/persona/día, multiplicado por un factor de recuperación de 0,8, y 1.200 trabajadores para las obras en el sector Muelle Esperanza. Estas aguas serán recolectadas por un sistema de alcantarillado, y posteriormente tratadas en una planta de tratamiento modular del tipo lodos activados, la cual tendrá capacidad suficiente y será mantenida periódicamente.

Por otro lado, como parte del tratamiento de aguas servidas se generará 380 kg/mes de lodos, considerando una generación de 0,088 kg de lodos por cada m³ de agua tratada.

Etapa 2

Durante la fase de construcción de la Etapa 2 del Proyecto, se estima una generación de 3.240 m³/mes de aguas servidas. Esto, si se considera, un consumo de 150 L/persona/día, multiplicado por un factor de recuperación de 0,8, y 900 trabajadores para las obras en el sector Muelle Esperanza. Estas aguas serán recolectadas por un sistema de alcantarillado, y posteriormente tratadas en una planta de tratamiento modular del tipo lodos activados, la cual tendrá capacidad suficiente y será mantenida periódicamente.

Por otro lado, como parte del tratamiento de aguas servidas se generará 285 kg/mes de lodos, considerando una generación de 0,088 kg de lodos por cada m³ de agua tratada.

Cabe señalar que el efluente cumplirá con los parámetros biológicos establecidos en la norma para riego, NCh N° 1.333, y será utilizado para la humectación de caminos o frentes de trabajo.

Por su parte, los lodos generados en las PTAS cumplirán con los establecido en el D.S. N°4/2010, del Ministerio de Salud, el cual regula el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas, y serán retirados por una empresa autorizada, para ser llevados a disposición final en un lugar autorizado.

b) Salmuera planta osmosis inversa

El agua potable durante esta etapa será provista, en parte, a través del sistema de aducción y potabilización de agua existente, cuya descarga de salmuera ya se encuentra evaluada por lo que durante esta etapa no se genera salmuera adicional.

ii. Residuos sólidos

a) Residuos Sólidos Asimilables a Domésticos

Etapa 1

El Proyecto generará residuos sólidos asimilables a domésticos, los cuales consistirán básicamente en papeles, restos de comida, envases y elementos similares. Se estima una generación de aproximadamente 36 t/mes.

Etapa 2

El Proyecto generará residuos sólidos asimilables a domésticos, los cuales consistirán básicamente en papeles, restos de comida, envases y elementos similares. Se estima una generación de aproximadamente 27 t/mes.

Los residuos serán retirados dos veces a la semana y trasladados a un sitio de disposición final autorizado.

b) Residuos Industriales no Peligrosos

Durante la fase de construcción se generarán residuos industriales no peligrosos, los cuales serán clasificados en el patio de salvataje existente en el muelle y almacenados de forma temporal en el área de acopio igualmente existente. Dichas instalaciones cuentan con capacidad suficiente para atender la demanda adicional con ocasión del Proyecto, la cual en la fase de construcción se estima en 1.139 ton/año durante la Etapa 1 y 760 ton/año durante la Etapa 2.

c) Residuos Peligrosos

Durante la fase de construcción se generarán residuos industriales peligrosos, los cuales serán almacenados temporalmente en el área acondicionada para tal fin con que actualmente cuenta la empresa en el muelle. Dicha instalación cuenta con capacidad suficiente para atender la demanda adicional con ocasión del Proyecto, la cual en la fase de construcción se estima en 3,5 ton/mes durante la Etapa 1 y 2,4 ton/mes durante la Etapa 2.

iii. Resumen

A continuación se presenta un resumen de los residuos a generar durante la fase de construcción en el Sector Muelle Esperanza:

Tabla 1-69: Resumen generación de residuos en Sector Muelle Esperanza - Fase de construcción

Tipo de Residuo	Descripción	Cantidad Etapa 1	Cantidad Etapa 2	Unidad	Manejo	Disposición Final
Aguas servidas	Aguas servidas asociadas a los trabajadores en faena	4.320	3.240	m ³ /mes	Sistema de alcantarillado particular. Tratamiento en PTAS	- Efluente tratado será utilizado en humectación de caminos. Lodos serán enviados a disposición en un lugar fuera de faena autorizado para tal fin.
Sólidos Domésticos	Restos de comida, envases, papeles, etc.	36	27	ton/mes	Contenedores en las diversas áreas de generación. Retiro periódico.	- Los residuos serán enviados a disposición final en un relleno sanitario autorizado.
Sólidos industriales no peligrosos (RISES NP)	Botellas Plásticas	15	10	Ton/año	Contenedores en las diferentes áreas de generación. Traslado a patio de salvataje para su clasificación.	- Reciclaje - Comercialización a terceros - Disposición final en sitio de disposición autorizado.
	Cartón	51	34	Ton/año		
	Chatarra	80	53	Ton/año		
	Goma	28	19	Ton/año		
	Madera nacional	180	120	Ton/año		
	Maxisacos	22	15	Ton/año		
	HDPE	13	9	Ton/año		
	PVC	14	9	Ton/año		
	Escombros y material de préstamo	356	237	Ton/año		
Materiales descartados de construcción (inertes)	365	243	Ton/año			
Peligrosos	Hidrocarburos (Aceites, grasas)	3111	2074	kg/mes	Acopio temporal en sitio de almacenamiento temporal de residuos peligroso especialmente acondicionada. Retiro periódico.	- Retiro periódico desde sitio de almacenamiento temporal de residuos peligroso y traslado a lugar de disposición autorizado
	Envases de sustancias peligrosas	303	202	kg/mes		
	Ropa y materiales de trabajo contaminados	120	80	kg/mes		
Lodos PTAS	Lodos PTAS	380	285	kg/mes	Serán retirados periódicamente por un camión autorizado.	- Lodos serán trasladados para su disposición final en sitio autorizado.

1.10. Descripción de la fase de operación

Durante la fase de operación del Proyecto, la materialización de las obras descritas previamente en el presente capítulo permitirá la explotación de los yacimientos Esperanza Sur y Encuentro, consolidando y extendiendo la operación de Minera Centinela hasta el año 2056. Lo anterior mediante una combinación de las capacidades productivas de las plantas de beneficio.

El proceso de beneficio de mineral traerá consigo la generación de relaves del tipo espesados. No obstante Minera Centinela posee un depósito de relaves autorizado, actualmente en operación, el presente Proyecto considera que los relaves generados en la nueva planta concentradora sean depositados en su totalidad en el nuevo depósito de relaves espesados que considera el Proyecto.

Considerando que el rajo Esperanza, actualmente en explotación, se agotará en el año 2031, a partir del año 2032 se considera alimentar la planta concentradora Esperanza, existente, con mineral proveniente del rajo Esperanza Sur. El relave generado desde ese momento será transportado a través de una tubería para su posterior disposición en el nuevo depósito de relaves espesados. De esta manera, el Proyecto en evaluación no modifica la vida útil ni condiciones de operación del rajo Esperanza ni el depósito de relaves espesados existentes.

Por otra parte, el tratamiento final y posterior embarque del concentrado de cobre continuará siendo desarrollado en el área del Muelle Esperanza. Este último se modificará para absorber el aumento del flujo de concentrado asociado al presente Proyecto.

Para el abastecimiento de agua se considera replicar el modelo actualmente vigente, esto es, aducción, acondicionamiento y transporte de agua de mar a través de un acueducto, para lo cual se modificará la aducción para así aumentar la extracción, se ampliarán las instalaciones de acondicionamiento de agua y se habilitará un nuevo acueducto, paralelo al existente en una primera etapa para, en una segunda etapa, instalar un tercer acueducto que reemplace al ducto actualmente operativo que se prevé para entonces haya alcanzado su vida útil.

El sistema anterior, al igual que el actualmente operativo, considera la desalinización de una fracción de agua de mar para su uso en el Muelle Esperanza, con la consiguiente descarga de salmuera a través del ducto existente para tal fin.

Una vez operativo este nuevo sistema, se considera que el agua recuperada en la planta de filtro, ubicada en el Muelle, será recirculada exclusivamente a través del nuevo acueducto, dejando el ducto original para el transporte exclusivo de agua de mar. Con ello, el agua requerida para su posterior potabilización en el sector Mina – Planta se obtendrá exclusivamente a partir de agua de mar recuperada de la piscina de agua de mar existente en la

planta de beneficio Esperanza y transportada a los sistemas de potabilización de Esperanza Sur.

A continuación se describen los distintos procesos y actividades que tendrán lugar durante la fase de operación del Proyecto.

1.10.1 Operación Etapa 1

La operación de la primera fase del Proyecto se espera se extienda por 5 años, desde mediados del año 2019 hasta mediados del año 2024, toda vez que se prevé que la operación de la etapa 2 comience el año 2024 de acuerdo al plan minero.

1.10.1.1 Cronograma de fase de operación Etapa 1

El cronograma de la fase de operación para la Etapa 1 se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 1-70: Cronograma de operación de la Etapa 1

Etapa	Fase	Sector	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1	Operación	Mina-Planta						
		Ductos						
		Muelle Esperanza						

Nota:

- (1) El cronograma es susceptible a ajustes debido al plazo que tome la evaluación ambiental, la obtención de permisos sectoriales y la conclusión de la ingeniería de detalle. Dichos ajustes se estima podrían retrasar el inicio de la fase de operación de la Etapa 1 en 6 meses.

1.10.1.2 Hitos de inicio y término de la fase de operación de la Etapa 1

El inicio de la fase de operación comenzará una vez finalizada la construcción de la Etapa 1 del Proyecto, lo cual se tiene previsto para el segundo semestre de 2019.

Las acciones que marcan el inicio y el fin de esta fase en cada sector se presentan en la Tabla 1-3.

1.10.1.3 Sector Mina – Planta

i. Campamento de operación y oficinas administrativas

El campamento existente, denominado Campamento de operaciones unificado y habilitado con ocasión del proyecto Integración Minera Centinela, será ampliado para suministrar los servicios

básicos (alojamiento, alimentación y recreación) al personal del Proyecto Desarrollo Minera Centinela, en particular aquel requerido para la operación de la Etapa 1 del Proyecto.

El Proyecto considera oficinas administrativas adicionales en un área aledaña a la nueva planta concentradora Centinela.

Complementariamente, cabe señalar que se considera mantener operativa una fracción del campamento de construcción y de las instalaciones de faena aledañas a la nueva planta concentradora para albergar contratistas ocasionales, en particular aquellos asociados a mantenciones. Se espera mantener una capacidad para albergar 1500 trabajadores. Asimismo, se mantendrá operativa la instalación de faena en el área del muro del nuevo depósito de relaves toda vez que este último habrá de peraltarse a lo largo de la operación.

ii. **Explotación de rajos: Esperanza Sur**

La extracción del material se realizará de manera continua, para lo cual se requerirá realizar tronaduras, las que estarán a cargo de una empresa especialista en la materia y en horario diurno⁶. El transporte de materia prima y explosivos desde el polvorín al área de tronadura, se realizará en un vehículo especialmente equipado y autorizado para dicho trabajo.

Para efectuar la explotación minera se consideran las siguientes operaciones:

- **Perforación**: la roca es perforada para colocar los explosivos que se emplearán en la tronadura. Los explosivos serán elaborados in situ, por un camión fábrica.
- **Tronadura**: corresponde a la fragmentación instantánea que se produce en la roca por efecto de la detonación de los explosivos depositados en su interior. Para este procedimiento, se evacua el personal y equipos y se realiza la tronadura en secuencia, lo que tiene como objetivo la minimización de las vibraciones generadas y la obtención de una granulometría adecuada para las etapas de carguío, transporte y molienda.
- **Carguío**: mediante palas y cargadores frontales se extrae el mineral tronado y se carga en camiones.
- **Transporte**: los camiones transportan el material tronado por caminos especialmente acondicionados de manera que permitan el cruce entre camiones. El material extraído será transportado mediante camiones mineros de gran tonelaje, de acuerdo a sus características, los siguientes destinos:

⁶ Esta empresa gestionará los permisos para el abastecimiento de materias primas y explosivos.

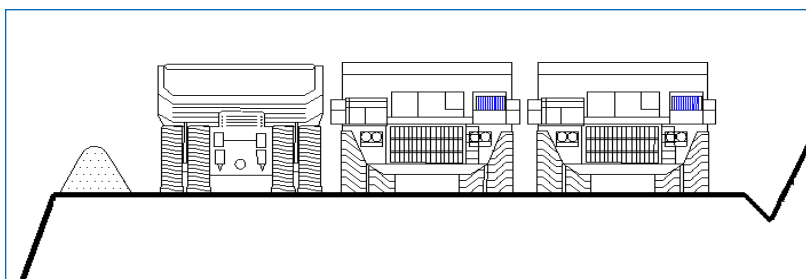
- El material estéril o no económico se transportará hacia los botaderos de estéril
- El mineral sulfurado que debido a condiciones de mercado o bien características particulares no se vaya a beneficiar de forma inmediata, será transportado hacia el área de acopio transitorio de mineral.
- El mineral oxidado será transportado hacia el acopio ROM para su lixiviación en este último.
- El mineral sulfurado que se desee beneficiar en el momento será transportado hacia el chancador primario.

Por su parte, cuando la situación lo amerite, el mineral acopiado de forma transitoria será transportado al chancador primario para su procesamiento.

- Humectación de caminos: Para minimizar emisiones de material particulado se humectarán los caminos mineros al interior del rajo, utilizando un aditivo supresor ya sea salmuera u otro, en tanto que aquellos al exterior serán estabilizados con bischofita o similar.
- Control de afloramiento de agua en el rajo: considerando que se espera que el agua alumbrada en el rajo no sobrepase los 20 L/s y que la tasa de evaporación en el área es elevada, sólo en caso de ser necesario se habilitarán canaletas para direccionar el agua dentro del rajo y así permitir su evaporación y/o recuperación. Cabe señalar que dado el bajo caudal en ningún caso se verá amenazada la estabilidad del rajo.

La explotación se realizará mediante fases progresivas. Los ángulos globales de diseño del rajo Esperanza Sur varían entre 31° y 45°, cumpliendo con los criterios de aceptabilidad definidos. Para el diseño operativo de equipos de gran tamaño en las fases del rajo, se considera un ancho de rampa de 40 m y una pendiente de 10%. La siguiente figura muestra, a modo ilustrativo, el perfil de las rampas del rajo.

Figura 1-56: Esquema ilustrativo de rampa del rajo



La flota de maquinaria considerada para la explotación es variable y se incorporará de manera paulatina de acuerdo a las necesidades del Proyecto. A continuación, se presenta listado de maquinarias contempladas para la explotación del mineral en el Rajo Esperanza Sur en el año de mayor movimiento durante la Etapa 1.

Tabla 1-71: Maquinaria a utilizar para la explotación del mineral en el rajo Esperanza Sur durante Etapa 1

Maquinaria	Cantidad a utilizar
Camión minero	43
Pala cable 73 yd ³	4
Pala hidráulica 55 yd ³	2
Cargador frontal 50 yd ³	1
Perforadora	8
Tractor oruga 850 HP	7
Tractor neumático 498 HP	2
Tractor neumático 801 HP	3
Motoniveladora 533 HP	6
Camión aljibe	4
Retroexcavadora 523 HP	3
Grúa	1

iii. Disposición de estéril en botaderos

El material estéril obtenido en la explotación del rajo Esperanza Sur será dispuesto en tres botaderos de estéril:

- Botadero Este Esperanza Sur (nuevo con ocasión del Proyecto)
- Botadero Sur Esperanza Sur (nuevo con ocasión del Proyecto)
- Botadero Oeste Esperanza (existente)

Dos botaderos serán nuevos con ocasión del Proyecto, mientras que en el caso del botadero Oeste asociado al rajo Esperanza se trata de un botadero existente, cuya utilización por parte del Proyecto obedece a su cercanía con el extremo norte del rajo. Esta utilización implicará que dicho botadero crecerá en altura, pero no en superficie.

iv. Sondajes Esperanza Sur y Encuentro

Durante la fase de operación, se ejecutarán hasta dos sondajes diarios en cada uno de los rajos.

v. Polvorín – Almacenamiento de nitrato de amonio

Los explosivos, detonadores y retardadores necesarios para la explotación del rajo Esperanza Sur durante la Etapa 1, se almacenarán inicialmente en el polvorín existente, asociado al rajo Esperanza, el cual será ampliado para la ocasión. El nitrato de amonio será almacenado en silos aledaños a los actuales. Las mezclas de explosivos se prepararán al interior del camión fábrica en la zona de tronadura.

El explosivo que se utilizará en mayor porcentaje será ANFO (*“Ammonium Nitrate – Fuel Oil”*), el cual utiliza nitrato de amonio y petróleo diésel en su preparación. Complementariamente, en las inmediaciones del área de almacenamiento de nitrato de amonio, se instalará una Unidad de Filtrado de Aceites (UFA) la cual permitirá almacenar los aceites recuperados del taller de camiones, para ser utilizados en la elaboración de explosivos.

A continuación se detalla el proceso de la Unidad de Filtrado de Aceites (UFA):

- El aceite usado es trasladado mediante camiones desde el estanque de almacenamiento ubicado en el taller de camiones. El transporte se realizará mediante un vehículo autorizado por la Autoridad sanitaria para el traslado de residuos peligrosos, según el D.S. N° 148/2004 “Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos”. El vehículo de transporte de aceite residual, estará debidamente señalizado de acuerdo a la norma NCh. 2190/2003 “Transporte de Sustancias Peligrosas – Distintivos para la identificación de riesgos”.
- Una vez recibido, el aceite usado se impulsará al estanque de aceite residual con capacidad de 15.000 litros mediante la bomba N°1, para ser sometido a un proceso de filtrado. La bomba N°1 se detendrá automáticamente mediante un sensor de nivel.
- A un costado de la unidad de filtrado se instalará un estanque para almacenamiento de hasta 10.000 litros de petróleo diésel y un tercer estanque para almacenar la mezcla de petróleo y aceite residual filtrado, con capacidad para 15.000 litros. Los estanques se ubicarán dentro del sistema de contención secundaria que posee una capacidad para almacenar un 110% del volumen de almacenamiento del estanque de mayor volumen.
- La mezcla de aceite filtrado y petróleo diésel se realizará mediante bombeo a través de las líneas habilitadas para este efecto, auxiliada por un contador digital que programa la cantidad de litros a traspasar. Las líneas descargan en el estanque de mezcla en donde se inicia un proceso de homogeneización mediante recirculación a través de la bomba N°3, por un período de a lo menos una hora. Finalmente, el producto de esta operación estará en condiciones de ser cargado al camión-fábrica.

- El carguío del camión-fábrica se inicia cuando éste se posiciona sobre la losa de estacionamiento, y es conectado a la línea de llenado, accionándose la bomba N°3, la que opera hasta completar la capacidad del camión-fábrica.

vi. **Acopios de minerales sulfurados**

El mineral que se desee almacenar para su beneficio posterior, será acopiado temporalmente. Durante la Etapa 1, asociada a la explotación del rajo Esperanza Sur se contará con un área de almacenamiento ubicada al sureste del rajo.

El mineral será transportado vía camiones mineros desde el rajo y dispuesto mediante un sistema de vaciado radial en terrazas. Paralelamente, en la medida de los requerimientos de la planta de beneficio, el mineral será enviado mediante camiones al chancador primario Esperanza Sur.

vii. **Acopio y beneficio de mineral oxidado desde Esperanza Sur y transporte de soluciones**

El rajo Esperanza Sur, dentro de sus recursos, cuenta con mineral oxidado que, no obstante su menor cantidad con respecto al mineral sulfurado, es factible de explotar. El mineral oxidado que se extraiga del rajo será dispuesto en un acopio ROM (directo de la mina, Run of Mine) sin chancar para posteriormente ser lixiviado en dicho acopio.

El transporte de mineral se efectuará mediante camiones mineros desde el rajo.

El acopio será lixiviado con solución de refino o bien solución fresca a base de ácido sulfúrico, obteniéndose solución enriquecida de cobre. En el área del acopio se contará con una piscina para solución de refino y otra dos para solución enriquecida, ya sea PLS o ILS, las cuales estarán conectadas mediante ductos a los ductos análogos que a la fecha estarán operativos con ocasión del proyecto Óxidos Encuentro y que conectan las instalaciones de este último con la planta de extracción por solvente de la línea de óxidos de Minera Centinela. Los ductos serán herméticos y se dispondrán en zanja descubierta salvo en los cruces con caminos, los cuales atravesarán por debajo.

viii. **Taller de camiones**

Durante la Etapa 1, se utilizará el taller de camiones mina existente, asociado al Proyecto Esperanza, ampliado con ocasión del Proyecto. El taller de mantención mina contempla instalaciones de apoyo para la mantención de equipos y maquinarias tales como: taller de camiones, área de tolvas, taller de soldaduras, taller de neumáticos, área almacenamiento de lubricantes, estación de lavado, depósito de neumáticos, entre otros.

En el taller de camiones, se realizarán actividades de mantención de equipos y maquinaria, tales como sistemas de lubricación, sistema de drenaje y carga de baterías, reparación y reemplazo de piezas y partes, entre otras. Las actividades se realizarán sobre una losa que tendrá una base de hormigón y contará con canaletas laterales, las cuales llevarán una parrilla de protección. Adicionalmente, se contemplará un sistema de colección de los aceites y refrigerantes usados y su almacenamiento en ese lugar para su disposición final en sitios autorizados, siguiendo el procedimiento de los otros residuos peligrosos generados por el Proyecto, o eventual envío a la unidad de filtrado de aceites (UFA) del polvorín y posterior reutilización en la fabricación de explosivos.

Por otra parte, en esta área de mantenciones también se realiza el cambio y reparación de neumáticos, y tolvas, actividades de soldaduras y depósito de neumático en desuso, en sus respectivas instalaciones.

Finalmente, en el taller se realizará el lavado de equipos y maquinarias sobre una losa especialmente habilitada para ello. El procedimiento de lavado y manejo de las aguas generadas, se detallan a continuación:

1. Se ubicará el equipo o maquinaria en la losa de lavado.
2. Se realizará el lavado de los equipos y maquinarias.
 - El lavado con agua fría se realizará con pitones y mangueras para trabajos de detalles.
 - El lavado con agua caliente se realiza con el objetivo de realizar un lavado de alta calidad, según recomendaciones del fabricante de la maquinaria pesada. Se realiza un lavado de zonas críticas utilizando hidrolavadoras.
3. El agua utilizada en el proceso de lavado escurrirá por pendiente a una piscina de decantación de lodos. Al subir el nivel de agua en la piscina, esta será derivada a tres pozos de decantación.
 - El primer pozo contará con un equipo “skimmer” (ver Figura 1-57), para la recuperación de mezclas oleosas que pudieran estar en suspensión en el agua. Estas mezclas oleosas se manejarán y dispondrán como residuos peligrosos.

Figura 1-57: Equipo “Skimmer” para recuperar mezclas oleosas del agua



- El segundo y tercer pozo, se utilizarán para la decantación de sólidos en el agua. El tercer pozo contará con una bomba de extracción de agua para dirigirla a la planta de tratamiento de recuperación de agua.
4. En la planta de recuperación de agua, el agua pasará por un proceso de filtrado y purificación. Luego será almacenada en un estanque, para su reutilización en el lavado de equipos.

Figura 1-58: Planta de tratamiento de recuperación de agua



El lodo acumulado en el fondo de la piscina será retirado y enviado a disposición final en el relleno sanitario de residuos industriales propio, toda vez que se trata de un residuo no peligroso.

ix. **Chancado primario y transporte a planta concentradora**

Durante la Etapa 1 del Proyecto se iniciará la explotación del rajo Esperanza Sur. El mineral extraído directamente desde el rajo o bien proveniente del área de acopio temporal de mineral será transportado por camiones hasta la tolva de alimentación chancador primario Esperanza Sur donde se reducirá su tamaño. A esta instalación se accede a través de una plataforma o rampa que permite la descarga del mineral en un buzón por volteo de la tolva de los camiones.

El chancador primario podrá operar a una tasa de diseño de 138 ktpd para el posterior envío del mineral al acopio de mineral grueso.

Cabe señalar que para asegurar una adecuada curva granulométrica en la alimentación al proceso de molienda, aledaño al chancador primario principal se instalará un segundo chancador, de menor tamaño, a través del cual será sometido a un segundo proceso de reducción de tamaño en torno al 20% del mineral.

El mineral chancado será descargado a la correa transportadora para su envío al acopio de gruesos de la nueva Planta concentradora Centinela.

x. **Acopio de mineral grueso**

Durante la Etapa 1 del Proyecto se iniciará la explotación el rajo Esperanza Sur. La correa transportadora del chancador primario Esperanza Sur descargará el mineral al acopio de gruesos de la nueva planta concentradora Centinela, el cual se encontrará cubierto.

El mineral será retirado del acopio a través de su base para posterior envío al proceso de molienda.

xi. **Planta concentradora**

La nueva Planta concentradora Centinela procesará mineral sulfurado a una tasa que durante la Etapa 1 del Proyecto alcanzará hasta los 110 ktpd.

En la planta concentradora Centinela se produce concentrado de cobre, oro, plata y molibdeno (Cu-Au-Ag-Mo) a partir del mineral que proviene del acopio de gruesos. Los principales procesos de la planta concentradora Centinela, para la fase de operación, se describen a continuación:

Tabla 1-72: Descripción del proceso productivo en Planta concentradora Centinela

Proceso	Descripción
Molienda SAG	El mineral proveniente del acopio de gruesos es conducido directamente al proceso de molienda SAG para su reducción de tamaño en un proceso que se destaca por ser en húmedo, con un contenido de agua del orden de 20% lo cual evita la generación de emisiones.
Clasificación de tamaño y chancado de pebbles	El mineral que abandona el proceso de molienda SAG es sometido a un proceso de clasificación de tamaño en un harnero. Este proceso, que se realiza con una humedad del orden de 7% gracias al contenido de agua que adquiere el mineral en los molinos SAG, permite que el mineral de sobretamaño sea conducido a un proceso de chancado de pebbles. El mineral efluente del proceso de chancado anterior junto con aquel que ya presenta un tamaño adecuado tras el harneo, es conducido a la molienda de bolas.
Molienda de bolas	El mineral proveniente de los molinos SAG y del chancado de pebbles confluye en el proceso de molienda de bolas donde, siempre con un contenido de agua mayor al 7%, es sometido a un nuevo proceso de reducción de tamaño.
Hidrociclones	El mineral que abandona el proceso de molienda de bolas es conducido a los hidrociclones. En estos últimos, en un ambiente húmedo, se clasifica el mineral por tamaño, desprendiéndose dos flujos: un flujo es conducido al proceso de flotación primaria, y el segundo flujo, correspondiente al sobretamaño, es redirigido a la molienda de bolas.
Flotación	Concentra el cobre, oro y molibdeno en celdas de flotación. Este proceso se realiza en distintas etapas: flotación primaria, flotación de limpieza y celdas de barrido. De este proceso se obtienen dos flujos: a) una espuma con alto contenido de minerales y b) una "cola" o relave con bajo contenido de los mismos.
Remolienda	La remolienda se realiza dentro del proceso de flotación, y consiste en hacer pasar por un molino vertical al mineral aglomerado en la flotación primaria. Luego, el mineral pasa a la flotación de limpieza y a las celdas de barrido.
Espesamiento de concentrado colectivo	Posterior a la flotación, el mineral es conducido a un espesador colectivo, el cual tiene como propósito aumentar la concentración de sólidos en la pulpa de concentrado. El agua recuperada es recirculada al proceso.
Almacenamiento de pulpa	El concentrado, tras el espesamiento, se envía a estanques con sistema de agitación. Desde este estanque el concentrado colectivo, dependiendo de su contenido de molibdeno, será enviado a la planta de molibdeno o bien directamente al concentrado para su transporte hasta las dependencias del muelle Esperanza. La capacidad de almacenamiento es de al menos un día de producción.

xii. Planta de molibdeno

Durante la Etapa 1 se considera utilizar la planta de molibdeno Esperanza, la cual será ampliada con ocasión del Proyecto para recibir el concentrado proveniente de la planta concentradora Centinela.

La Planta de Molibdeno ampliada recibirá y procesará el concentrado de cobre-oro-plata-molibdeno (Cu-Au-Ag-Mo) mediante un proceso selectivo, extrayendo el molibdeno desde el mismo. En condiciones normales de operación, la planta procesará en forma continua el concentrado de Cu-Au-Ag-Mo producto de la flotación colectiva. Cuando los análisis del concentrado indiquen leyes de Molibdeno que no justifiquen económicamente su recuperación, el proceso no se llevará a cabo, enviando el concentrado directamente a través del concentraducto rumbo a las instalaciones del Muelle Esperanza.

A continuación, en Tabla 1-73 se identifican los procesos de la flotación selectiva de la Planta de Molibdeno.

Tabla 1-73: Descripción del proceso productivo de la Planta de molibdeno

Proceso	Descripción
Acondicionamiento de concentrado colectivo	La pulpa proveniente del proceso de concentrado colectivo se recepcionará en un estanque de acondicionamiento, en el cual se le aplicarán los reactivos necesarios para el proceso.
Flotación selectiva	La pulpa acondicionada pasará a través de un circuito de celdas de flotación, proceso que se llevará a cabo en dos etapas: flotación primaria (donde se extrae el concentrado de molibdeno) y flotación de limpieza (proceso de etapas sucesivas de limpieza del concentrado de Mo). En ambos procesos se contará con lavadores de gases para el control de las emisiones atmosféricas provenientes de la flotación. Los productos de la flotación selectiva son el concentrado de molibdeno por una parte, y por la otra, el concentrado de Cu-Au-Ag.
Espesamiento, filtrado y secado del concentrado de Mo	El concentrado de Mo, producto de la flotación selectiva, es enviado a un espesador para reducir el contenido de agua. Luego, el concentrado de Mo pasará por un proceso de filtrado y secado. Cabe destacar, que en el secado, a realizar en un secador de tornillo, se contará con un lavador de gases para el control de emisiones atmosféricas. El agua recuperada es recirculada al proceso.
Almacenamiento y envasado de molibdeno	El concentrado de molibdeno seco será almacenado en la tolva de almacenamiento final, y luego envasado en maxisacos. Los maxisacos tendrán un peso aproximado entre 1.000-1.500 kg, y serán cargados en camiones para su transporte al destino final.
Espesamiento concentrado de Cu-Au-Ag	El concentrado de Cu-Au-Ag, es sometido a una etapa de espesamiento, previo a la reincorporación de la pulpa al sistema. El agua recuperada es recirculada al proceso.

La operación de la planta de molibdeno Esperanza no sufre modificaciones. Considera un sistema de captación de gases, con el objeto de coleccionar las emanaciones de vapor de agua y H₂S que se generan producto del uso de sulfhidrato de sodio (NaSH). Este proceso permite recuperar dichas sustancias para ser neutralizadas y reincorporadas al proceso, en circuito cerrado.

En relación al control de estos gases, se considera la implementación de los siguientes mecanismos:

- Celdas de flotación encapsuladas, lo que permitirá captar los gases y enviarlos a un circuito cerrado de lavado y recuperación del tipo “scrubber” (remoción mediante flujo de agua en microgotas). El sistema de lavado de gases funciona en base a la recirculación de una solución de soda cáustica (NaOH), lo que permite neutralizar químicamente el gas H₂S mediante la reacción química $H_2S(g) + NaOH(ac) \rightarrow NaHS(ac) + H_2O$. Producto de esta reacción se generan dos productos (NaHS y H₂O) que pasan a la solución en estado acuoso, siendo recuperados.
- El vapor de agua generado en el proceso de secado, que arrastrará partículas sólidas de concentrado, será captado directamente en el secador y conducido, por medio de ductos, hasta un lavador de gases tipo scrubber. Los sólidos serán recuperados y devueltos al estanque de alimentación del proceso de filtrado. Es necesario aclarar que en este caso, debido a que no se considera (como en otros proyectos) una planta de descolorización mediante cloruro férrico que incorpora cloruros que deben lavarse químicamente, es suficiente con un lavador de gases tipo scrubber con agua fresca, de tal modo de capturar los sólidos o micropartículas arrastradas en los vapores del secador.
- Las aguas del lavado son recirculadas al proceso. Por lo general los sólidos o micropartículas, que poseen la caracterización química del producto final (concentrado de molibdeno), son recuperados a través de una pata barométrica conectada a la descarga del scrubber para ser recuperados por decantación física o mediante una planta de recuperación de finos.

xiii. **Espesamiento y conducción de relaves**

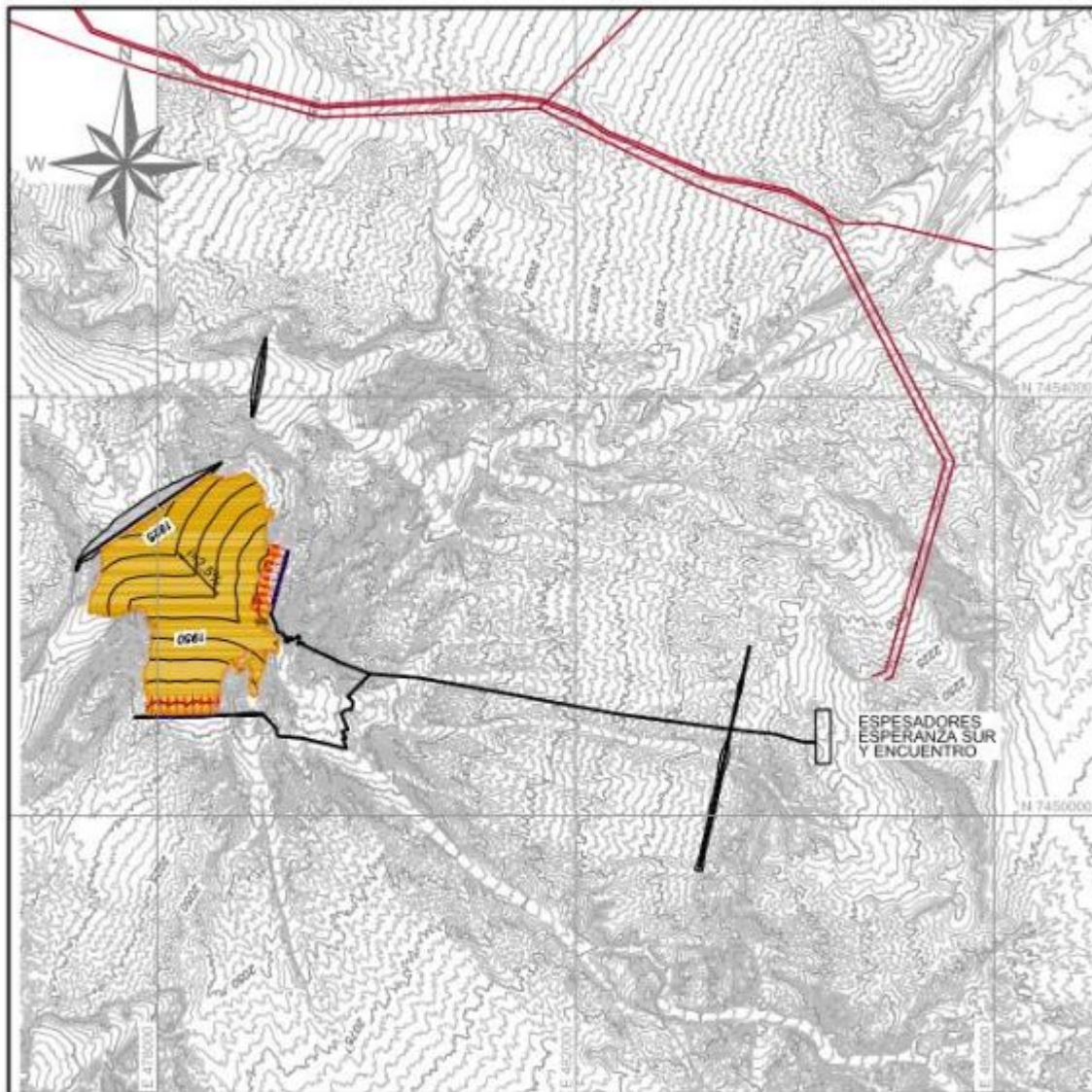
El relave proveniente del beneficio del mineral sulfurado en la planta concentradora Centinela será conducido hacia espesadores, los que reducirán su contenido de agua a fin de alcanzar al menos un 65% de sólidos. El agua recuperada será reincorporada al proceso, mientras que los relaves espesados serán bombeados para su disposición en el depósito de relaves Centinela.

xiv. **Disposición del relave**

El depósito de relaves espesados ha sido diseñado para almacenar los relaves de la Planta concentradora Centinela y los relaves, de similares características, provenientes de la planta de beneficio de Esperanza una vez que se haya término la vida útil de su propio depósito y haya comenzado a ser alimentada con mineral proveniente del rajo Esperanza Sur.

Para la Etapa 1 la descarga de los relaves espesados al depósito se iniciará desde las cercanías del muro de partida. Se descargarán los relaves a través de dos peinetas que constan de aproximadamente 35 spigots cada una, como se muestra en la Figura 1-59.

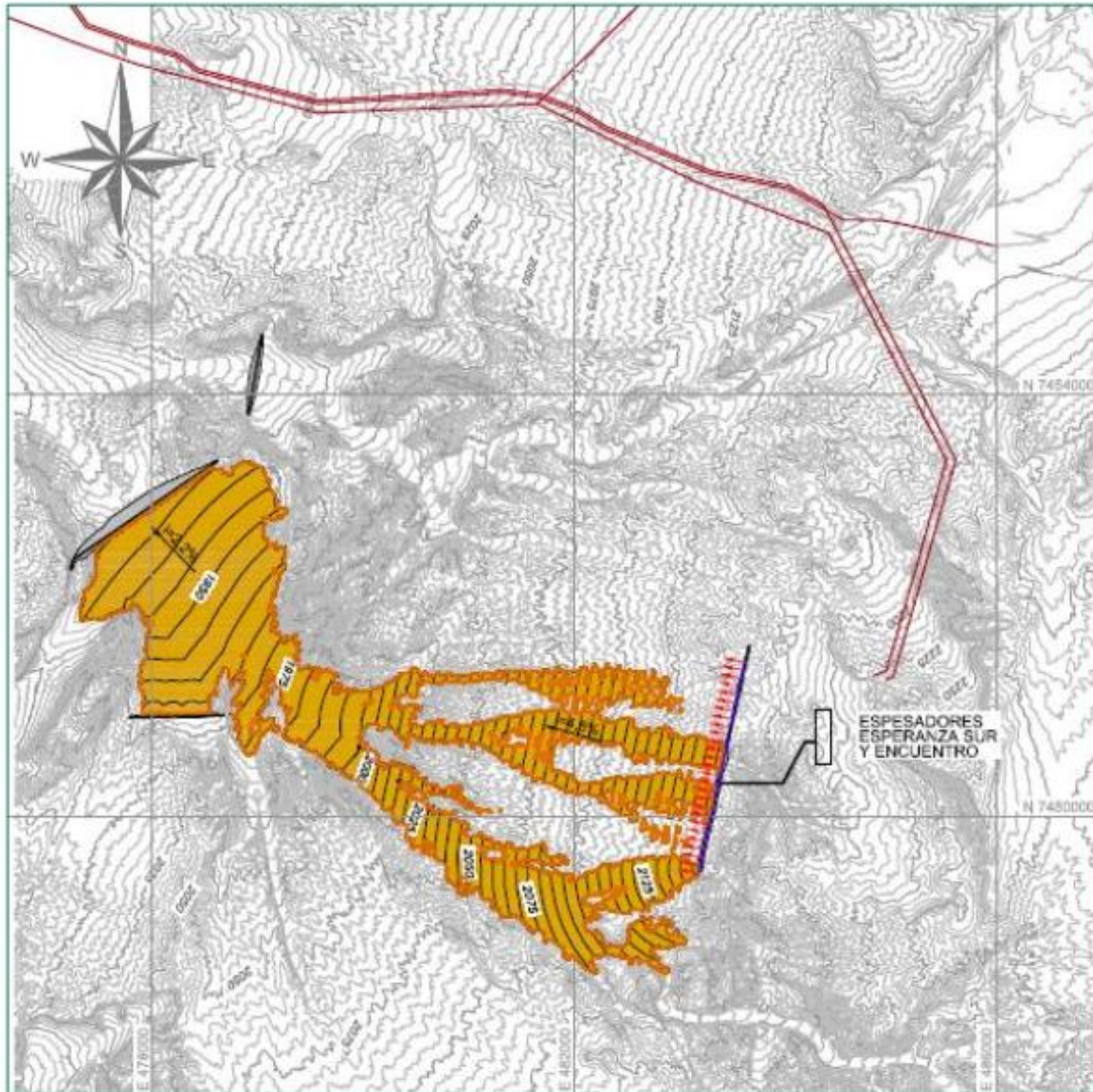
Figura 1-59: Operación Depósito de Relaves – Etapa 1, dos primeros años



En el tercer año de la Etapa 1, la descarga de relaves se realizará desde la plataforma principal ubicada en la cabecera sur del depósito. Los relaves espesados serán descargados a través de 6 peinetas (3 en la cancha sur del punto de bifurcación de la línea principal y 3 en la cancha

norte del punto de bifurcación de la línea principal) que consisten en aproximadamente 8 spigots cada una, como se muestra en la Figura 1-60.

Figura 1-60: Operación Depósito de Relaves – Tercer año de la Etapa 1



Se considera que parte del relave espesado, distribuido desde la plataforma de descarga, se deposite con pendiente mayor a la pendiente natural del terreno (del 4%) y que escurra en la zona superior del depósito formando playas con pendiente mayor al 4%. A partir del tercer año de funcionamiento del proyecto aproximadamente el 60% del relave espesado producido presentara este comportamiento una vez distribuido desde la plataforma de descarga. Para

acomodar este comportamiento se requerirá el peralte periódico (crecimiento) de la plataforma de descarga y la reubicación de las tuberías de distribución de relaves.

xv. **Operación del sistema de recuperación de agua del relaves**

Durante toda la operación del depósito, se impulsará el agua desde la piscina de aguas de contacto sur hacia el estanque de agua recuperada, el cual está ubicado aproximadamente a 16,4 km en la elevación 2.202 m.s.n.m en la zona de los espesadores. Desde el estanque se descargará el agua por gravedad a la piscina de agua de procesos ubicada en la planta de procesos a una la elevación de 2.200 m.s.n.m. Debido al crecimiento del muro hacia el norte, se incluirá una piscina de aguas de contacto norte con sus respectivos pozos de monitoreo. El agua que podría llegar a almacenarse en la piscina norte será impulsada a la piscina sur para ser transportada hacia el estanque de agua recuperada.

1.10.1.4 Sector Ductos

i. **Operación de los Ductos**

La pulpa de concentrado, producido en la planta concentradora será impulsada por un sistema de transporte de concentrado (STC), desde el sector Mina-Planta, hasta el sector Muelle Esperanza. Este sistema corresponde al concentraducto original del Proyecto Esperanza, ampliado en su capacidad mediante el reemplazo de algunos tramos por tubería de mayor diámetro.

Por otra parte, el acueducto construido en la Etapa 1 transportará el agua captada en el mar hasta el Sector Mina-Planta, en forma continua, mediante el sistema de bombeo descrito en la sección 1.8.3.1, con una capacidad de transporte de 850 L/s.

La operación de ambos sistemas se realizará de manera remota, automatizada y con sistema de control de parámetros operacionales en línea, incluyendo la detección de eventuales fugas.

Durante la fase de operación las actividades que se desarrollarán en el sector Ductos consistirán en inspecciones periódicas y labores de mantención tanto en estaciones de válvulas, estaciones de bombeo, como limpieza interior de los ductos.

En caso de una contingencia en el acueducto, el sistema considera la descarga del agua de mar en las piscinas de emergencia ubicadas en las estaciones de bombeo. Asimismo, en caso de emergencia en el concentraducto, el sistema considera la descarga de la pulpa de concentrado en las piscinas de emergencia ubicadas en las estaciones de válvulas, las cuales cuentan con capacidad suficiente para almacenar la totalidad del concentrado del tramo del concentraducto aguas arriba entre estaciones. Estas actividades se detallan en el Capítulo 8 – Plan de contingencias y emergencias, del presente EIA.

ii. Línea de transmisión eléctrica

Durante la fase de operación, la estación de bombeo EB1 continuará siendo alimentada mediante la LTE de 110 kV existente desde la S/E eléctrica ubicada en el muelle Esperanza.

Por otra parte, la EB3 será alimentada gracias a una línea de transmisión eléctrica de 110 kV desde la S/E eléctrica Antucoya, esta última propiedad de Minera Antucoya. Desde la EB3, utilizando la línea de transmisión existente, se alimentará la EB2.

Por otra parte, la EB4 será alimentada mediante una línea de 23 kV desde la nueva S/E eléctrica Centinela.

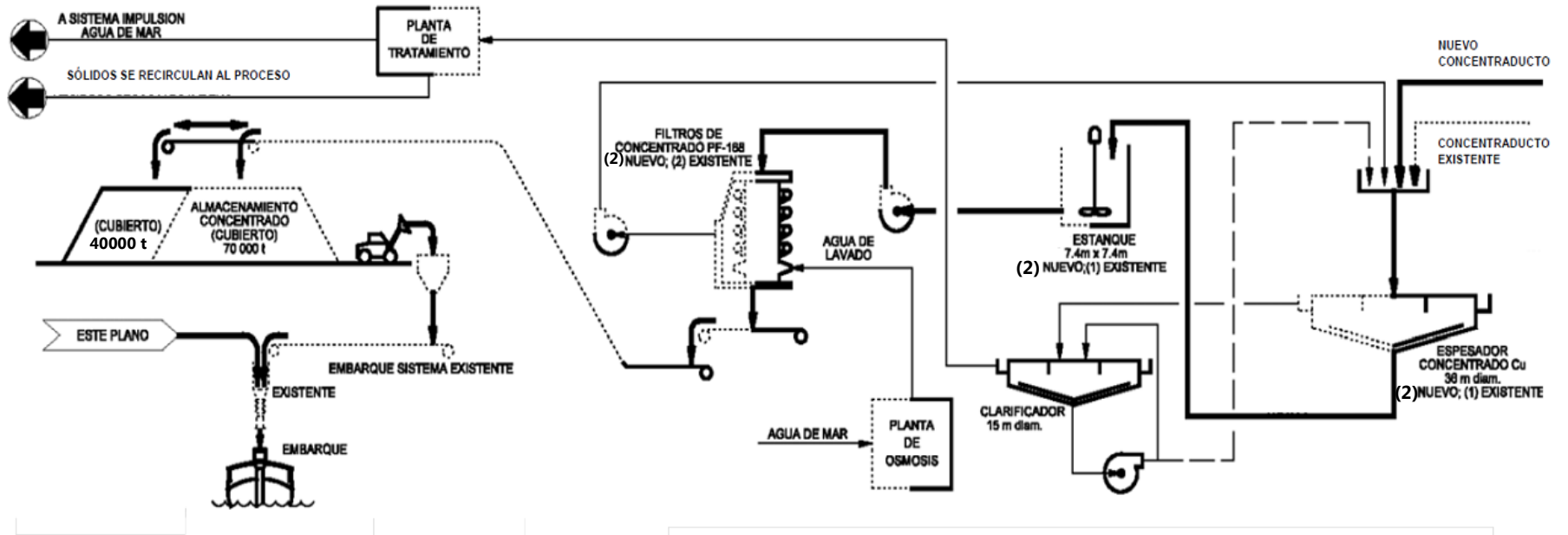
1.10.1.5 Sector Muelle Esperanza

En este sector se realiza actualmente la recepción, espesamiento, filtrado, almacenamiento y embarque del concentrado asociado al procesamiento de mineral en la planta de beneficio Esperanza.

Una vez implementadas las modificaciones de este Proyecto, se realizarán las mismas actividades, ampliando las instalaciones actuales para el procesamiento y manejo del concentrado proveniente tanto de la planta existente como de la Planta concentradora Centinela, repotenciando el sistema de transporte y puntos de transferencia del concentrado hacia la infraestructura de embarque existente.

A continuación, en la Figura 1-61, se presenta el diagrama de flujo con el Proyecto implementado.

Figura 1-61: Diagrama de flujo con Proyecto implementado en el Sector Muelle Esperanza



LEYENDA

- LINEA PRINCIPAL
- LINEA SECUNDARIA
- - - LINEA ALTERNATIVA
- EXISTENTE

Por otra parte, en el sector Muelle actualmente se lleva a cabo la captación y acondicionamiento de agua de mar, actividad que continuará en este Proyecto. Asimismo, se continuará desalando una fracción del agua de mar para su utilización en el muelle, con la consiguiente descarga de salmuera a través del ducto existente.

i. Manejo de concentrado

La pulpa de concentrado proveniente del concentraducto tendrá un contenido de sólidos de al menos 65%, y se recepcionará en una nueva estación disipadora de energía y se despachará al nuevo espesador. Desde éste, se enviará a la planta de filtros existente, ampliada y acondicionada para recibir dicho aumento. Cabe destacar, que la planta de filtros tiene por objetivo disminuir el contenido de humedad de la pulpa de concentrado hasta un 9% y el contenido de cloruros desde un 1,33% a un 0,03%.

Luego, el concentrado es transportado mediante correas cerradas al edificio de almacenamiento ampliado con capacidad para albergar hasta 110 kt.

El edificio de almacenamiento contará con los siguientes sistemas de control de emisiones de material particulado: extractores que mediante ductos conducen el polvo y los gases hasta colectores dotados de filtros que permiten capturar el polvo en maxisacos, y un sistema de limpieza para los cargadores frontales y la maquinaria que sale del edificio. El polvo recuperado es devuelto al sistema.

Para calcular los volúmenes de aire a extraer, con el objeto de mantener presión negativa al interior del edificio, se considera como caso más desfavorable que las puertas de acceso estén permanentemente abiertas. De este modo, el estado de las puertas (abierto o cerrado) no será gravitante en el control de emisiones fugitivas desde un punto de vista operacional⁷. Adicionalmente, para generar flujos de aire de limpieza en los niveles de trabajo, se dispondrá de un sistema de inyección de aire de ventilación.

El concentrado de cobre es cargado en el edificio de almacenamiento ampliado, mediante cargadores frontales móviles a chutes fijos que descargan a través de correas alimentadoras a una de traspaso que los conduce hasta la torre de transferencia. Desde la torre de transferencia el concentrado es cargado al sistema de correas transportadoras optimizadas, que lo conduce hasta la escotilla del barco.

⁷ La presión negativa al interior del lugar de acopio será, al menos, de 1/2 pulgada de columna de agua.

Por otra parte, el flujo de agua desde los filtros de prensa será recirculada al proceso, asimismo el agua recuperada en el clarificador es enviada a la nueva Planta de tratamiento de agua recuperada, para finalmente ser recirculada y bombeada en conjunto con el agua recirculada de Esperanza al Sector Mina – Planta, a través del nuevo acueducto.

La nueva planta de tratamiento de agua recuperada, que funciona a través de un proceso de flotación, permitirá en conjunto con la planta existente tratar un caudal medio de 42,9 L/s, generando un efluente de agua tratada de 42,1 L/s. El agua tratada se reinyecta al sistema de impulsión de agua de mar y es conducida al Sector Mina – Planta, mientras que el lodo residual, con 30% de sólidos es neutralizado ajustando el pH con cal y se envía a una piscina de evaporación (con fondo impermeabilizado con HDPE). El lodo seco recuperado será recirculado a proceso o bien almacenado en bins de 1 m³ como residuo peligroso para su envío a un sitio de disposición final autorizado.

ii. Sistema de aducción y acondicionamiento de agua de mar

Captación y acondicionamiento de agua de mar

El sistema de captación de agua de mar existente será modificado, con el fin de aumentar el caudal de captación del sifón existente en el Muelle Esperanza, hasta un caudal de 2500 l/s.

Desalación de agua de mar

Para el proceso de filtrado de concentrado, la generación de agua potable necesaria en el muelle y otros consumos menores se requiere de agua desalada. Para ello se requerirá implementar una nueva planta de osmosis inversa y una planta potabilizadora, paralelas a las existentes.

La nueva planta de osmosis inversa tratará una fracción del agua captada a través del nuevo sistema de aducción.

El agua desalada será almacenada en estanques de acumulación desde donde se alimentarán la planta de agua potable, y el lavado de concentrado en los filtros, principalmente.

Como consecuencia de este proceso, se generará como residuo un efluente de agua, denominado salmuera de descarte. La salmuera será descargada al mar por el sistema de descarte existente, ampliado con ocasión del Proyecto. Alternativamente, parte de esta salmuera podrá utilizarse en la humectación de caminos internos.

Descarga de salmuera de descarte

Tal como se señaló previamente, la salmuera proveniente de la nueva planta de osmosis inversa será descartada, a través del sistema existente. Alternativamente, parte de esta salmuera podrá utilizarse en la humectación de caminos internos.

iii. **Embarque de concentrado**

El concentrado de cobre será recuperado desde el edificio de almacenamiento para su posterior embarque. Será transportado a través de correas cerradas, tal como en la actualidad.

Con la implementación del Proyecto, en su Etapa 1, se incrementará el número de barcos hasta 75 naves por año.

iv. **Despacho alternativo del concentrado en camiones**

En caso de requerirse, debido a una contingencia, el concentrado podrá ser retirado en camiones desde los edificios de almacenamiento, proceso que está actualmente habilitado en el edificio de almacenamiento.

Para el despacho alternativo, los camiones ingresarán al edificio, se cargarán utilizando un cargador frontal, luego en el mismo lugar se procederá a muestrear los concentrados cargados y se cubrirán con una carpa que se sellará antes de salir del edificio. Posteriormente, el camión se dirigirá hacia una zona de aspirado dentro del galpón, donde se limpiarán en seco sus ruedas y su parte posterior. El sistema de aspiración señalado contendrá un filtro de mangas, que permitirá recolectar el concentrado aspirado, para posteriormente reincorporarlo al acopio.

Terminado el proceso de aspirado, el camión se retirará del galpón. A la salida de la bodega, sobre una losa con sistema de captación de agua, se lavarán las ruedas y la tolva de los camiones para remover el concentrado adherido. El agua de lavado se retornará al espesador de concentrado.

El sistema tendrá capacidad para cargar 200 camiones al día.

Cabe mencionar que las rutas y destinos para el despacho de concentrados en camiones, fuera de sus instalaciones industriales, no forman parte del presente Proyecto, dado que solo se ejecutaría en situaciones excepcionales. Se exigirá a la empresa transportista contar con las autorizaciones ambientales y/o sectoriales necesarias para el transporte.

1.10.2 Operación Etapa 2

1.10.2.1 Cronograma de fase de operación Etapa 2

El cronograma de la fase de construcción para la Etapa 2 se presenta en la Tabla 1-74.

Tabla 1-74: Cronograma de operación de la Etapa 2

Etapa	Fase	Sector	2024	...	2056
2	Operación	Mina-Planta			
		Ductos			
		Muelle			
		Esperanza			

1.10.2.2 Hitos de inicio y término de la fase de operación de la Etapa 2

El inicio de la fase de operación comenzará una vez finalizada la construcción de la Etapa 2 del Proyecto, lo cual se tiene previsto para el segundo semestre de 2024.

Las acciones que marcan el inicio y el fin de esta fase en cada sector se presentan en la Tabla 1-3.

1.10.2.3 Sector Mina-Planta

i. Campamento de operación y oficinas administrativas

El campamento existente, denominado Campamento de operaciones unificado, será ampliado para suministrar los servicios básicos (alojamiento, alimentación y recreación) al personal del Proyecto Desarrollo Minera Centinela, en particular aquel requerido para la operación de la Etapa 2 del Proyecto.

Complementariamente, cabe señalar que se considera mantener operativa una fracción del campamento de construcción y de las instalaciones de faena aledañas a la nueva planta concentradora para albergar contratistas ocasionales, en particular aquellos asociados a mantenciones. Se espera mantener una capacidad para albergar 1500 trabajadores. Asimismo, se mantendrá operativa la instalación de faena en el área del muro del nuevo depósito de relaves toda vez que este último habrá de peraltarse a lo largo de la operación.

ii. Explotación de rajos: Esperanza Sur y Encuentro

En la Etapa 2 del Proyecto, a la extracción y beneficio de mineral desde el rajo Esperanza Sur, se agrega la extracción y beneficio de mineral desde el rajo Encuentro. Las actividades de

explotación son análogas en cuanto a la necesidad y ejecución de perforaciones, tronaduras y carguío, destacando el hecho que las tronaduras no serán en ningún caso simultáneas en ambos rajos y se desarrollarán durante el periodo diurno.

En cuanto al transporte, los destinos de mineral serán desde luego distintos dependiendo del rajo, siendo necesario destacar, en el caso del rajo Esperanza Sur, que una vez agotado el rajo Esperanza se comenzará a enviar mineral desde el rajo Esperanza Sur, siempre vía camiones, al chancador primario aledaño al rajo Esperanza. De esta manera, promediando la Etapa 2 del Proyecto se agrega un nuevo posible destino al mineral proveniente del rajo Esperanza Sur.

Por su parte, en el caso del rajo Encuentro, el mineral oxidado susceptible de beneficiar será enviado a la planta de chancado y aglomeración que se construirá y operará inicialmente con ocasión del proyecto Óxidos Encuentro, la cual verá extendida su vida útil.

Tabla 1-75: Pares origen-destino asociados al movimiento de mineral y lastre desde rajos Esperanza Sur y Encuentro durante la Etapa 2 del Proyecto

Explotación rajo Esperanza Sur	Explotación rajo Encuentro
Mineral sulfurado: Rajo – Chancador primario Esperanza Sur	Mineral sulfurado: Rajo – Chancador primario Encuentro
Mineral sulfurado: Rajo – Acopios de mineral	Mineral sulfurado: Rajo – Acopios de mineral
Mineral sulfurado: Acopios de mineral – Chancador primario Esperanza Sur	Mineral sulfurado: Acopios de mineral – Chancador primario Encuentro Sulfuros
Mineral oxidado: Rajo – Acopio ROM	Mineral oxidado: Rajo – Chancador primario Encuentro Óxidos
Lastre: Rajo – Botaderos Esperanza Sur	Mineral oxidado: Rajo – Acopio transitorio
Mineral sulfurado: Rajo – Chancador primario Esperanza ^(a)	Mineral oxidado: Acopio transitorio – Chancador primario Encuentro Óxidos
	Lastre: Rajo – Botaderos Encuentro

(a) Este movimiento se efectuará sólo a partir del momento en que la planta Esperanza deje de beneficiar mineral proveniente del rajo Esperanza

En cuanto a la humectación de caminos y control de afloramiento de agua en el rajo, se mantendrán las medidas adoptadas en la Etapa 1 para el rajo Esperanza Sur, las cuales serán replicadas en el caso del rajo Encuentro.

La explotación se realizará mediante fases progresivas. Los ángulos globales de diseño del rajo Esperanza Sur y Encuentro varían entre 31° y 45°, cumpliendo con los criterios de aceptabilidad

definidos. Para el diseño operativo de equipos de gran tamaño en las fases del rajo, se considera un ancho de rampa de 40 m y una pendiente de 10% en ambos rajos.

La flota de maquinaria considerada para la explotación es variable y se incorporará de manera paulatina de acuerdo a las necesidades del Proyecto en cada rajo. A continuación, se presenta listado de maquinarias contempladas para la explotación del mineral en ambos rajos durante el año de mayor movimiento en cada uno.

Tabla 1-76: Maquinaria a utilizar para la explotación del mineral en los rajos Esperanza Sur y Encuentro durante Etapa 2

Maquinaria	Cantidad a utilizar	
	Esperanza Sur	Encuentro
Camión minero	96	88
Pala cable 73 yd ³	4	4
Pala hidráulica 55 yd ³	2	2
Cargador frontal 50 yd ³	3	2
Perforadora	10	9
Tractor oruga 850 HP	7	7
Tractor neumático 498 HP	2	2
Tractor neumático 801 HP	4	4
Motoniveladora 533 HP	7	7
Camión aljibe	4	4
Retroexcavadora 523 HP	3	3
Grúa	1	1

iii. Disposición de estéril en botaderos

El material estéril obtenido en la explotación del rajo Esperanza Sur continuará siendo dispuesto en los tres botaderos ya descritos para la Etapa 1.

El material estéril proveniente del rajo Encuentro será dispuesto en dos botaderos:

- Botadero Noroeste Encuentro (nuevo con ocasión del Proyecto)
- Botadero Suroeste Encuentro (existente)

Un botadero será nuevo con ocasión del Proyecto, mientras que el segundo botadero corresponde a aquel que a la fecha de inicio de la operación ya habrá recibido el lastre asociado a la ejecución del proyecto Óxidos Encuentro.

iv. Sondajes Esperanza Sur y Encuentro

Durante la fase de operación, se ejecutarán hasta dos sondajes diarios en cada uno de los rajos.

v. Polvorín – Almacenamiento de nitrato de amonio

Durante la operación de la etapa 2, en el caso de la explotación del rajo Esperanza Sur, inicialmente se continuará utilizando el polvorín aledaño al rajo Esperanza ampliado con ocasión de la Etapa 1, sin embargo, promediando la fase de operación será necesario dismantelar dicho polvorín y habilitar uno nuevo, de similar capacidad y prestaciones, unidad de filtrado de aceites incluida, para esta función.

En el caso del rajo Encuentro, para la fase de operación se utilizará un nuevo polvorín y área de almacenamiento de nitrato de amonio con las mismas prestaciones, unidad de filtrado de aceites incluida, que su símil asociado a la explotación del rajo Esperanza Sur. Al igual que en el caso de este último rajo, la mezcla de explosivos será preparada en camión fábrica en la zona de tronadura.

vi. Acopios de minerales sulfurados

El mineral que se desee almacenar para su beneficio posterior, será acopiado temporalmente. Durante la Etapa 2, asociada a la explotación del rajo Esperanza Sur mantendrá el área de almacenamiento ubicada al sureste del rajo, en operación desde la Etapa 1.

En el caso de la explotación del rajo Encuentro, se contará igualmente con un área de almacenamiento temporal de mineral sulfurado.

El mineral será transportado vía camiones mineros desde cada rajo y dispuesto mediante un sistema de vaciado radial en terrazas. Paralelamente, en la medida de los requerimientos de la planta de beneficio, el mineral será enviado mediante camiones a los chancadores primarios asociados a cada rajo.

vii. Acopio y beneficio de mineral oxidado desde Esperanza Sur y transporte de soluciones

En la Etapa 2 del Proyecto, continuará la extracción, transporte y disposición del mineral oxidado extraído desde el rajo Esperanza Sur tal como se describió en la Etapa 1.

viii. Acopio y beneficio de mineral oxidado desde Encuentro

En el caso del rajo Encuentro, si bien la mayor parte del mineral oxidado ya habrá sido extraída y beneficiada con ocasión del proyecto Óxidos Encuentro, durante la remoción de sobrecarga

necesaria para alcanzar el mineral sulfurado y durante los primeros años de extracción de este último se prevé habrá aún mineral oxidado remanente, el cual será acopiado temporalmente en un acopio transitorio para su posterior envío a la planta de chancado y aglomeración originalmente construida y operada con ocasión del proyecto Óxidos Encuentro. El mineral será lixiviado en pila dinámica y el ripio remanente dispuesto en el botadero de ripios que consideraba el proyecto citado, el cual será ampliado con ocasión de este proyecto.

ix. Taller de camiones

Durante la Etapa 2 del Proyecto continuará en operación el taller de camiones asociado al Proyecto Esperanza, ampliado en la Etapa 1.

Adicionalmente, se considera la operación de un taller de análogas prestaciones y actividades aledaño al rajo Encuentro.

x. Chancado primario y transporte a planta concentradora

Durante la Etapa 2 del Proyecto se continuará la explotación el rajo Esperanza Sur y se iniciará la explotación de mineral sulfurado desde el rajo Encuentro.

En el caso del rajo Esperanza Sur se mantendrá el proceso y las actividades de la Etapa 1 con la salvedad del hecho que una vez agotado el rajo Esperanza, el chancador primario Esperanza será alimentado igualmente con mineral extraído en el rajo Esperanza Sur. El chancador primario Esperanza no será modificado con ocasión del Proyecto.

Por otra parte, el mineral sulfurado extraído directamente desde el rajo Encuentro o bien proveniente del área de acopio temporal de mineral será transportado por camiones hasta la tolva de alimentación chancador primario Encuentro donde se reducirá su tamaño. A esta instalación se accede a través de una plataforma o rampa que permite la descarga del mineral en un buzón por volteo de la tolva de los camiones.

Cada uno de los chancadores primarios podrá operar a una tasa de diseño de 138 ktpd para el posterior envío del mineral al acopio de mineral grueso.

Cabe señalar que para asegurar una adecuada curva granulométrica en la alimentación al proceso de molienda, aledaño al chancador primario principal se instalará un segundo chancador, de menor tamaño, a través del cual será sometido a un segundo proceso de reducción en torno al 20% del mineral. El mineral chancado será descargado a la correa transportadora para su envío al acopio de gruesos de la nueva Planta concentradora Centinela.

Finalmente, el mineral oxidado remanente en el rajo Encuentro será enviado, directamente desde la mina o bien previo acopio transitorio, al chancador primario que al inicio del Proyecto

se encontrará habilitado con ocasión del proyecto Óxidos Encuentro y que forma parte de la planta de chancado y aglomeración de este último. El chancador procesará 60 ktpd de mineral para su envío a la planta de chancado y aglomeración.

xi. Acopio de mineral grueso

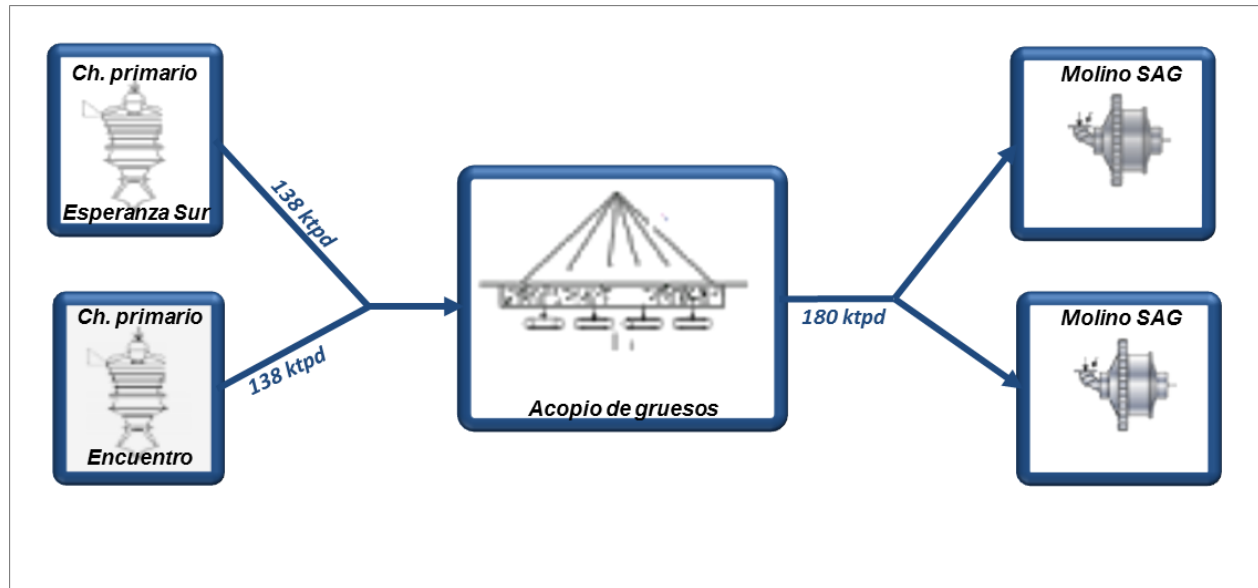
Durante la Etapa 2 del Proyecto se continuará la explotación el rajo Esperanza Sur y se iniciará la explotación de mineral sulfurado desde el rajo Encuentro. La correa transportadora del chancador primario Esperanza Sur descargará el mineral al acopio de gruesos de la planta concentradora Centinela, el cual se encontrará cubierto. Al mismo tiempo, el acopio recibirá mineral desde la correas transportadora que nace en el chancador primario Encuentro.

Como se ha señalado previamente, continuará en operación la planta de chancado y aglomeración habilitada con ocasión del proyecto Óxidos Encuentro, la cual considera un acopio de gruesos cubierto cuya operación es análoga al de una planta de sulfuros, ya descrita.

Por otra parte, el proyecto considera la utilización de la planta concentradora Esperanza una vez se agote el mineral extraído desde el rajo del mismo nombre. El mineral alimentado al chancador primario Esperanza será transportado al acopio de gruesos de la planta, el cual estará cubierto, opera y operará de forma análoga al de la planta concentradora Centinela.

La Figura 1-62 ilustra el flujo de mineral desde que ingresa al chancado primario hasta que ingresa a la planta concentradora, previo paso por el acopio de mineral grueso que actúa como regulador de tamaño.

Figura 1-62: Alimentación de mineral sulfurado a chancado primario y planta concentradora (tasas de diseño)



xii. Planta concentradora

La nueva Planta concentradora Centinela procesará mineral sulfurado a una tasa que durante la Etapa 2 del Proyecto alcanzará hasta los 180 ktpd. El proceso productivo no sufre modificaciones con respecto a la Etapa 1.

Como se ha mencionado previamente, una vez agotado el mineral del rajo Esperanza, el Proyecto considera hacer uso de la planta concentradora Esperanza. Esta planta no será modificada y continuará operando a una tasa promedio de 105 ktpd con máximos de 138 ktpd.

xiii. Planta de molibdeno

Durante la Etapa 2 la planta de molibdeno no sufre modificaciones, viendo únicamente aumentada su tasa de alimentación.

xiv. Espesamiento y conducción de relaves

El relave proveniente del beneficio del mineral sulfurado en la planta concentradora Centinela será conducido hacia espesadores, los que reducirán su contenido de agua a fin de alcanzar al

menos un 65% de sólidos. El agua recuperada será reincorporada al proceso, mientras que los relaves espesados serán bombeados para su disposición en el depósito de relaves Centinela.

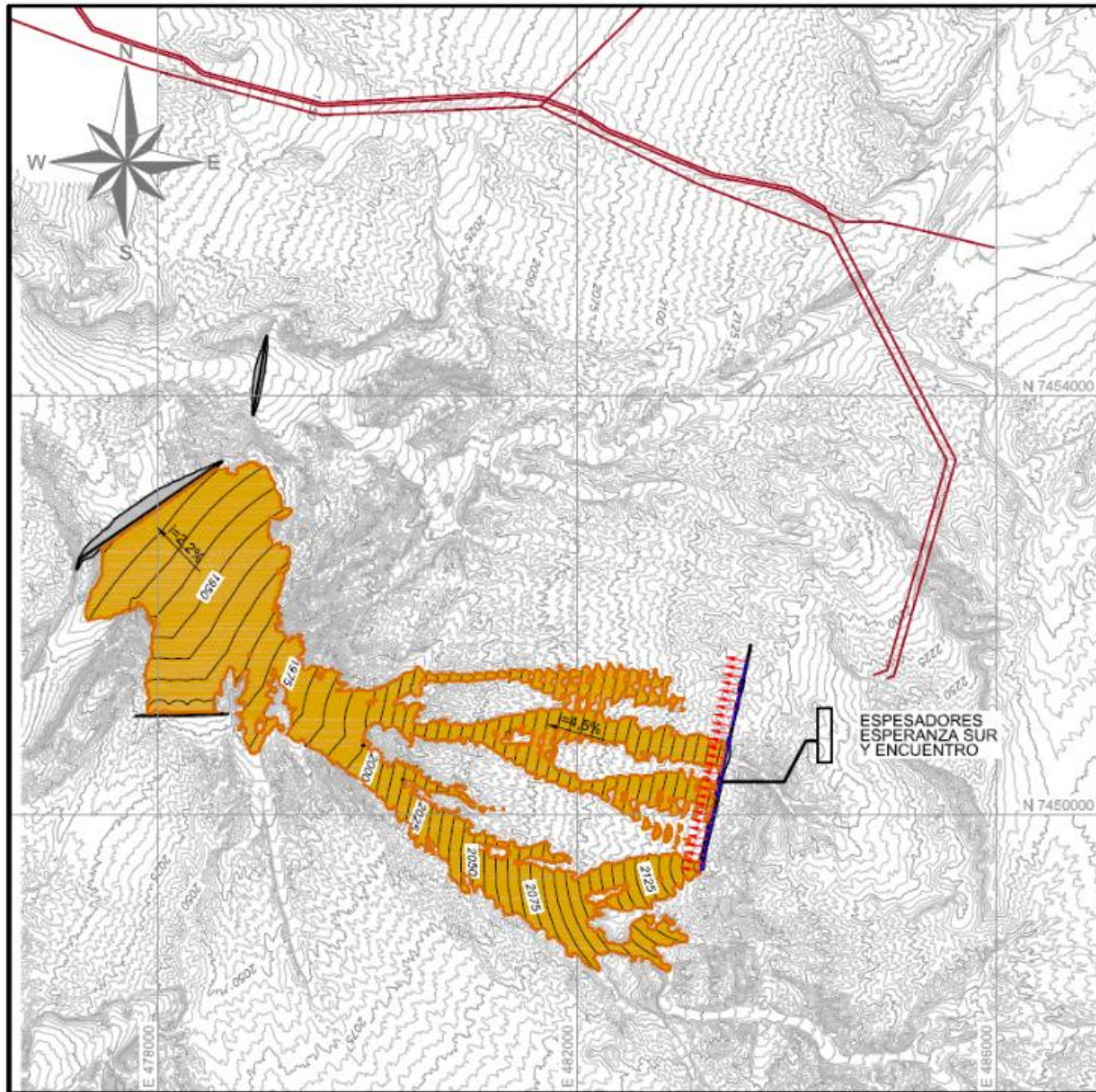
Complementariamente, una vez que el Proyecto comience a alimentar la planta concentradora Esperanza, los relaves producidos en esta última serán bombeados hasta espesadores ubicados en la cabecera del depósito de relaves Centinela para su espesamiento y posterior disposición. De esta manera, el Proyecto no considera utilizar el depósito de relaves Esperanza, actualmente en operación.

xv. Disposición del relave

Desde el año 2024 hasta el año 2031 la operación del depósito de relaves se llevará a cabo con una tasa de depositación de hasta 180 ktpd esto debido a que se suma la producción asociada a Encuentro.

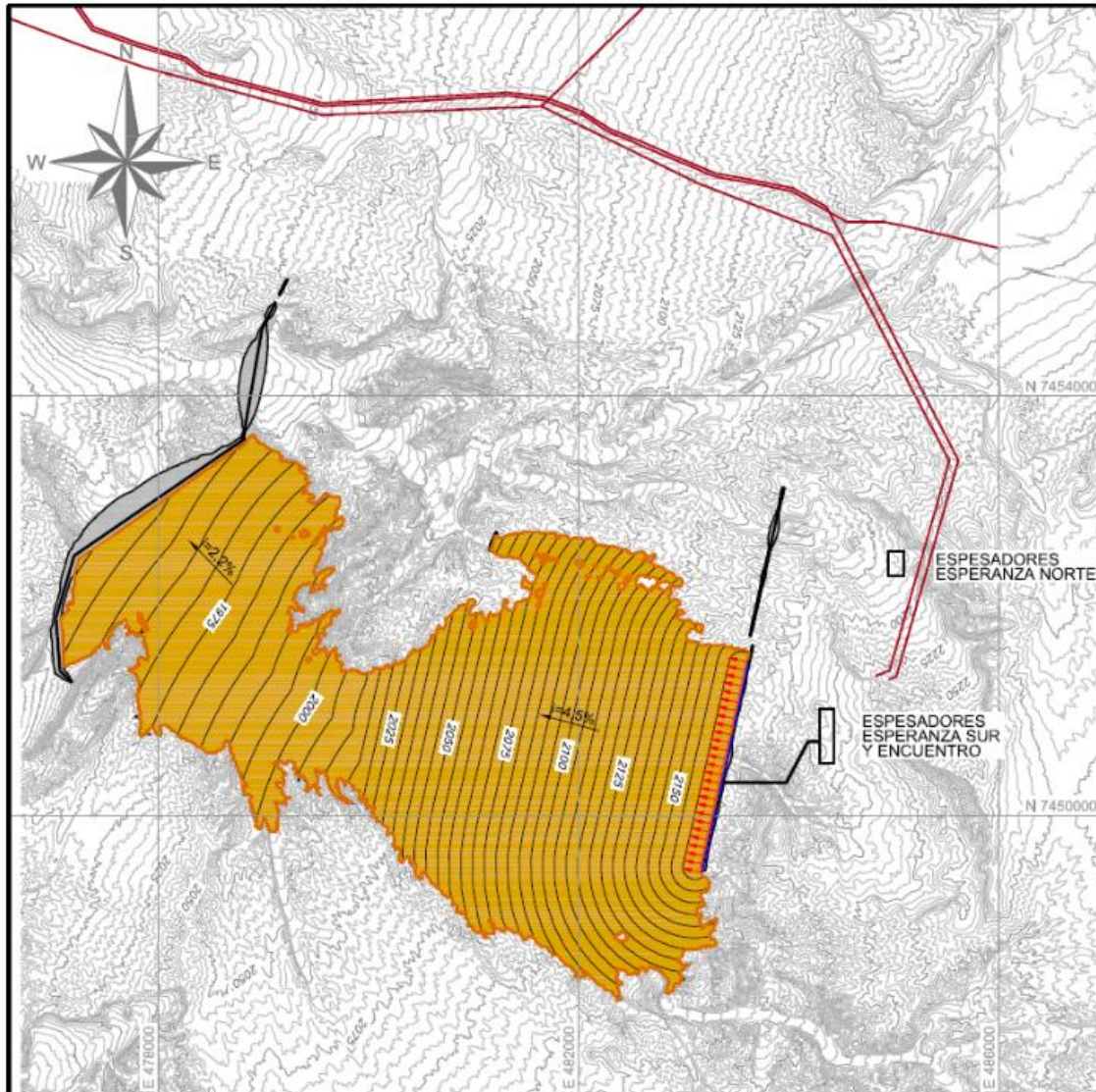
Desde el estanque de mezcla y carga de relaves, estos últimos serán transportados al depósito y se descargarán a través del sistema habilitado en la Etapa 1, complementado con el adicional habilitado con ocasión de la Etapa 2, como se muestra en la Figura 1-63.

Figura 1-63: Operación Depósito de Relaves – Inicio Etapa 2



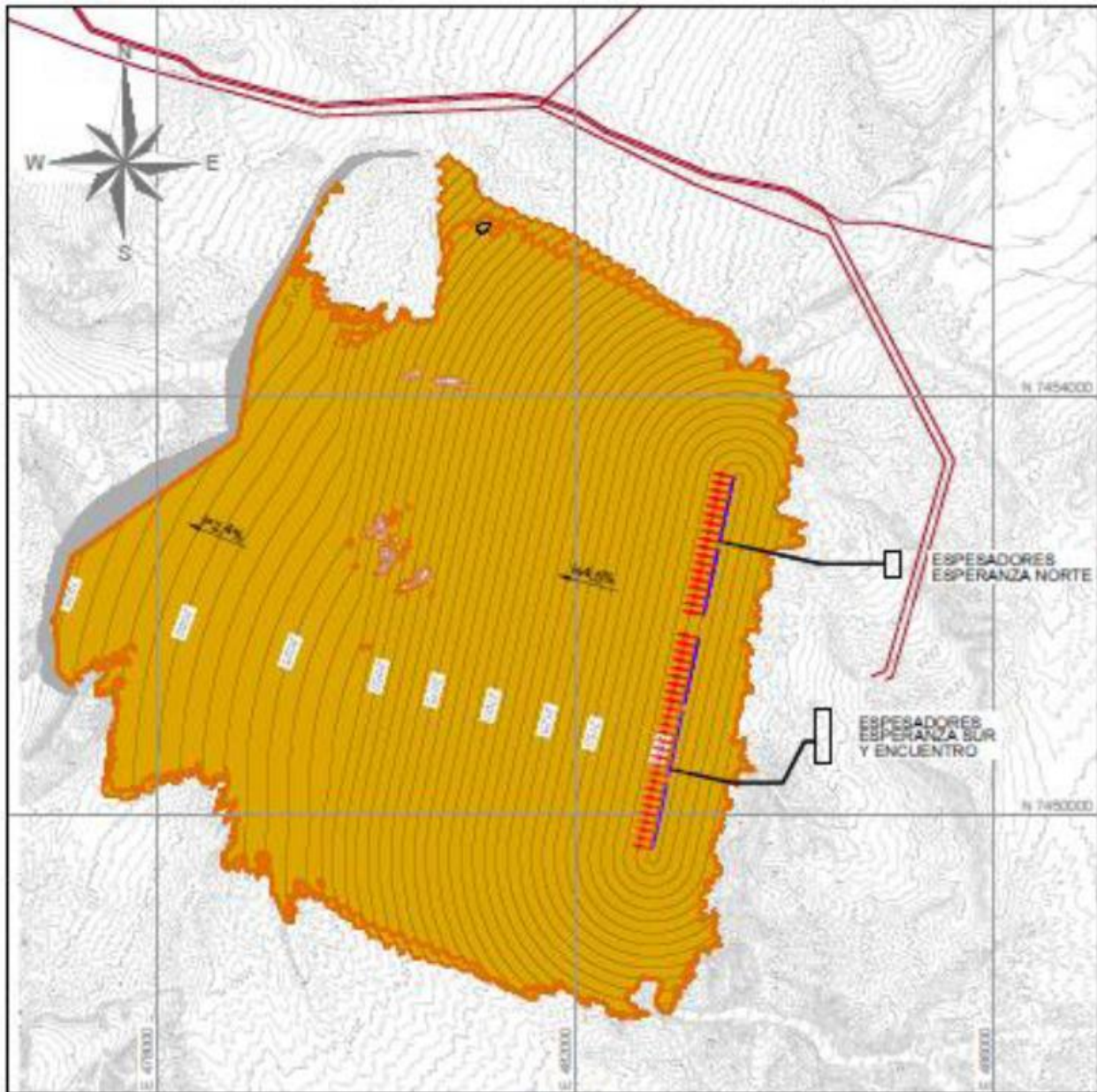
Promediando la fase de operación de la Etapa 2, a partir del año 2032, el depósito comenzará a recibir relaves desde la planta concentradora Esperanza. Estos relaves se sumarán a aquellos generados en la planta concentradora Centinela, aumentando la tasa de depositación hasta un máximo de 318 ktpd toda vez que la planta concentradora Esperanza puede beneficiar hasta 138 ktpd.

Figura 1-64: Operación Depósito de Relaves – Etapa 2 previo a disposición de relaves desde planta Esperanza



El depósito de relaves ha sido diseñado para recibir este aumento en la tasa de procesamiento, alcanzando su máximo desarrollo al final de la fase de operación del Proyecto.

Figura 1-65: Operación Depósito de Relaves – Máximo desarrollo



xvi. **Operación del sistema de recuperación de agua del relaves**

De igual manera que en la Etapa 1, en la Etapa 2 se impulsará el agua desde la piscina de aguas de contacto sur hacia el estanque de agua recuperada, el que está ubicado a 16,4 km en

la elevación 2.202 m.s.n.m en la zona de los espesadores. Desde el estanque se descargará el agua por gravedad a la piscina de agua de procesos. El agua que podría llegar a almacenarse en la piscina norte será impulsada a la piscina sur para ser transportada hacia el estanque de agua recuperada.

1.10.2.4 Sector Ductos

i. Operación de los Ductos

La pulpa de concentrado será impulsada por un sistema de transporte de concentrado (STC), desde el sector Mina-Planta, hasta el sector Muelle Esperanza. Este sistema corresponde al concentraducto original del Proyecto Esperanza, con reemplazo de tubería de mayor diámetro en un tramo con ocasión de la Etapa 1 del Proyecto y en un segundo tramo con ocasión de la Etapa 2.

Por otra parte, el acueducto construido en la Etapa 1 transportará el agua captada en el mar hasta el Sector Mina-Planta, en forma continua, mediante el sistema de bombeo descrito en la sección 1.8.3.1, con una capacidad de transporte de 850 L/s. Con ocasión de la Etapa 2, operará un nuevo acueducto con una capacidad de transporte de 1.650 L/s, destinado a proveer el flujo adicional requerido para el Proyecto así como también el caudal que suple el acueducto original del Proyecto Esperanza, el cual será reemplazado por el nuevo ducto. Este último entregará agua no sólo en la planta concentradora Centinela sino también en la planta concentradora Esperanza y a su vez mantendrá la entrega de agua a Minera Antucoya.

La operación de ambos sistemas se realizará de manera remota, automatizada y con sistema de control de parámetros operacionales en línea, incluyendo la detección de eventuales fugas.

Durante la fase de operación las actividades que se desarrollarán en el sector Ductos consistirán en inspecciones periódicas y labores de mantención tanto en estaciones de válvulas, estaciones de bombeo, como limpieza interior de los ductos.

En caso de una contingencia en el acueducto, el sistema considera la descarga del agua de mar en las piscinas de emergencia ubicadas en las estaciones de bombeo. Asimismo, en caso de emergencia en el concentraducto, el sistema considera la descarga de la pulpa de concentrado en las piscinas de emergencia ubicadas en las estaciones de válvulas, las cuales cuentan con capacidad suficiente para almacenar la totalidad del concentrado del tramo del concentraducto aguas arriba entre estaciones. Estas actividades se detallan en el Capítulo 8 – Plan de contingencias y emergencias, del presente EIA.

ii. Línea de transmisión eléctrica

Con ocasión de la Etapa 2 no se modifica el sistema de abastecimiento y distribución de energía eléctrica en el Sector Ductos.

1.10.2.5 Sector Muelle Esperanza

Durante la Etapa 2 del Proyecto, las actividades de operación serán análogas a las de la Etapa 1, con la salvedad de que la cantidad de concentrado a recibir aumentará debido al incremento en la tasa de procesamiento. Asimismo, con la implementación de esta fase se incrementará el número de barcos desde 75 barcos al año a 90 barcos al año. Para la maniobrabilidad de las naves, existe el apoyo de remolcadores y de una lancha auxiliar para el atraque y desatraque, ésta última disponible en el muelle en forma permanente. El uso de remolcadores estará condicionado por el tamaño, calado y tipo de nave, condiciones meteorológicas y tecnología de la nave.

1.10.3 Descripción de actividades de mantención y conservación

El Proyecto, como cualquier actividad industrial o minera, requiere de la mantención de sus instalaciones para asegurar su correcto funcionamiento y minimizar la probabilidad de ocurrencia de contingencias no prevista. Las actividades de mantención se describen a continuación para cada uno de los sectores.

1.10.3.1 Sector Mina – Planta

El sector Mina-Planta corresponde a aquel que alberga la mayor cantidad de equipos y procesos. En faenas de esta naturaleza, junto con las inspecciones y mantenciones periódicas de todos los equipos se lleva a cabo una mantención mayor de todos los equipos de mina y plana con una frecuencia anual o bianual, dependiendo del ritmo de operación. En general, las actividades consideradas son las siguientes:

- Mantención preventiva mayor a: chancador primario, correas de transporte de mineral y plantas de beneficio con frecuencia (anual)
- Mantención preventiva periódica de camiones y maquinaria en el taller de camiones.
- Mantenciones correctivas a equipos y maquinarias.
- Mantenciones periódicas a las líneas de transmisión eléctrica.

Las actividades periódicas son llevadas a cabo por personal propio y/o contratistas permanentes en faena, mientras que las mantenciones mayores son efectuadas por personal complementario que arriba especialmente para la ocasión. Es para albergar esta mano de obra

puntual que parte de las dependencias de construcción han de mantenerse durante toda la operación.

1.10.3.2 Sector Ductos

En el sector Ductos las actividades son más acotadas y corresponden a:

- Mantenimiento periódico a líneas de transmisión eléctrica.
- Mantenimiento preventivo periódico a estaciones bombeo y de válvulas
- Inspección interna periódica para detectar y reparar defectos de corrosión en la tubería principal
- Inspección y detección a través de sistemas de instrumentación y control de pérdidas de presión en ductos.

1.10.3.3 Sector Muelle Esperanza

En el caso del muelle, las actividades corresponden a:

- Mantenimiento preventivo mayor a: espesadores y planta de filtros con frecuencia (anual)
- Limpieza periódica a sistema de filtros autolimpiantes.
- Inspección y mantenimiento de las instalaciones de almacenamiento, transporte y carguío de concentrado
- Inspección permanente de toda la infraestructura.

1.10.4 Insumos y servicios en fase de operación

1.10.4.1 Sector Mina – Planta

i. Mantenimiento de caminos

Los caminos internos no mineros estarán estabilizados mediante bischofita o agente similar, emulando una capa asfáltica. Estos caminos serán mantenidos periódicamente, según sea necesario.

Por otra parte, los caminos mineros fuera de rajo serán regados con bischofita o agente similar, con un programa de mantenimiento que considera riegos periódicos según la recomendación del fabricante del producto y estudios desarrollados en terreno, esto es, cada 10 días. Los caminos mineros dentro de rajo, por seguridad, serán humectados periódicamente con salmuera o agua con aditivo.

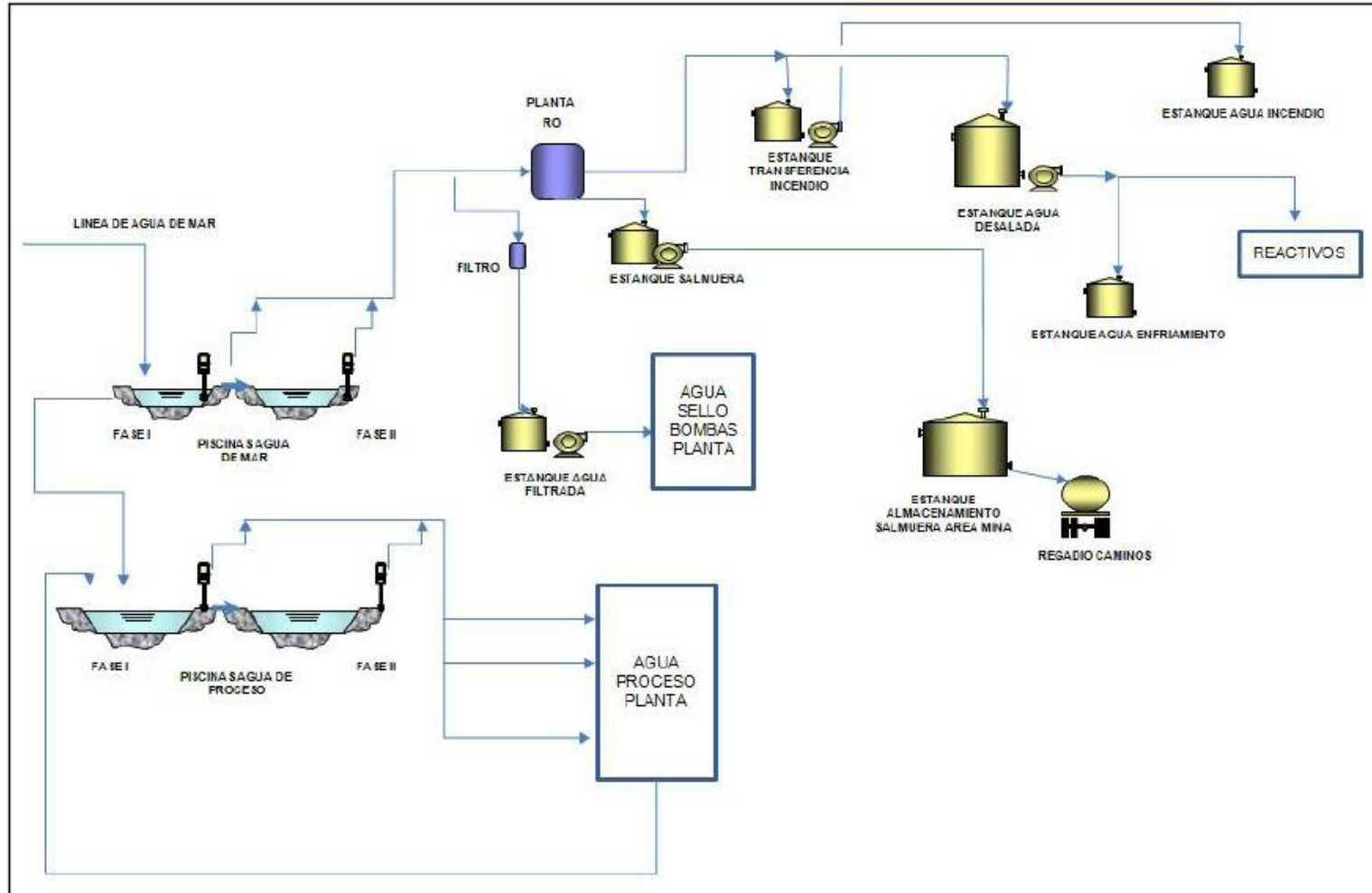
ii. Agua

Las actividades del Proyecto requerirán de agua para diversos usos, tanto industriales como de consumo de los trabajadores. El agua será obtenida íntegramente desde los sistemas de transporte de agua de mar (SIAM) existente y nuevo con ocasión del Proyecto. En particular, el agua industrial será obtenida desde el nuevo acueducto, el cual arribará a la piscina de agua de mar de la nueva planta concentradora Centinela, así como también del existente, conectando la piscina de agua de mar de la planta Esperanza con su símil en la nueva planta concentradora Centinela, mientras que el agua para potabilización será obtenida desde la piscina de agua de mar existente en la planta Esperanza.

Tabla 1-77: Balance de agua sector Mina-Planta para la Etapa 2 del Proyecto

Flujo	Tipo	Caudal medio (L/s)
Agua desde nuevo SIAM Etapa 2 a Minera Antucoya (sin ingresar a sector Mina-Planta)	---	250
Agua desde nuevo SIAM Etapa 1 a piscina de agua de mar planta Centinela	Entrada	637
Agua desde nuevo SIAM Etapa 2 a piscina de agua de mar planta Centinela(1)	Entrada	347
Evaporación piscina de agua de mar Centinela	Salida	3
Agua desde nuevo SIAM Etapa 2 a piscina de agua de mar planta Esperanza	Entrada	807
Evaporación piscina de agua de mar Esperanza	Salida	2
Agua desde planta Esperanza a planta SX-EW	Salida	30
Agua desde planta Esperanza a Encuentro Óxidos	Salida	8
Agua desde planta Esperanza a planta de osmosis inversa Esperanza	---	190
Descarte planta de osmosis inversa Esperanza	Salida	105
Consumo de agua potable	Salida	13
Pérdidas por evaporación en piscinas de agua de proceso	Salida	8
Agua desde planta Centinela a planta de osmosis inversa Centinela	---	101
Descarte planta de osmosis inversa Centinela	Salida	56
Agua contenida en el mineral beneficiado en planta Esperanza	Entrada	38
Agua contenida en el mineral beneficiado en planta Centinela	Entrada	54
Agua contenida en concentrado de molibdeno	Salida	0
Agua de transporte de concentrado	Salida	24
Agua no recuperada en relaves	Salida	1681
Agua en recirculación	Salida	45

Figura 1-66: Almacenamiento y distribución de agua



iii. Plantas de tratamiento de aguas servidas

En el sector Mina – Planta se considera la habilitación de 3 Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) modulares, de tipo lodo activados con aireación extendida, cuyo diseño y capacidad cubrirá las necesidades de la fase de operación del Proyecto. Las PTAS estarán ubicadas en el campamento de operación, taller de camiones e instalaciones de la mina.

Las PTAS operarán 24 horas por día, todos los días del año y el agua tratada cumplirá los parámetros biológicos de la norma de calidad de agua para riego (NCh. 1.333) y será utilizada en la humectación de caminos.

Este tipo de PTAS, consideran espesamiento de lodos a través de deshidratación mecánica mediante prensado u otro procedimiento similar. Luego del proceso de deshidratación, el lodo será transportado mediante una bomba tornillo a una tolva impermeable, la que será retirada por camiones autorizados y dispuesto en un lugar autorizado por la Autoridad Sanitaria.

iv. Energía Eléctrica

La potencia para operación de la concentradora (110,6 MW) será suministrada desde una nueva subestación denominada DMC 220/23 kV que se conectará a la actual línea 1x220 kV que une la subestación El Tesoro con la subestación Esperanza. Esta línea se seccionará y se extenderá por 11,4 kms, su diseño será con torres atirantadas en configuración de 2x220 kV, con capacidad de 293 MVA. Este diseño dejará cerrado el corredor 220 kV entre S/E Encuentro, S/E El Tesoro, S/E DMC, S/E Esperanza y S/E El Cobre, permitiendo contar con dos puntos de suministro desde el SING y cumplimiento las sugerencias del CDEC-SING. Asimismo, deberán cambiarse los transformadores de corriente y ajustarse las protecciones de las líneas 220 kV S/E Encuentro – El Tesoro y El Tesoro-Esperanza para llevar las líneas a su máxima capacidad de transmisión (293 MVA) y sumada a la capacidad de la línea S/E El Cobre – Esperanza (358 MVA), soportará las demandas para las Fases 1 y 2.

v. Explosivos

La extracción de material desde el yacimiento requerirá del uso de explosivos, los cuales serán preparados *in situ* por una empresa especialista en la materia, al igual que en la fase de construcción. El explosivo que se utilizará en mayor porcentaje será ANFO (“*Ammonium Nitrate – Fuel Oil*”). El transporte de materia prima y explosivos desde el polvorín al área de tronadura se realizará en un vehículo especialmente equipado y autorizado para dicho trabajo. Las características, preparación e insumos requeridos serán los mismos que para las labores de pre-stripping en la fase de construcción.

Los explosivos, detonadores y retardadores se almacenarán en polvorín, de acuerdo al siguiente detalle, en cada una de las etapas.

Tabla 1-78: Consumo y almacenamiento de materias primas para explosivos

Insumo	Clase		UN	Consumo adicional Etapa 1	Consumo adicional Etapa 2 (sobre Etapa 1)	Almacenamiento		
						Actual (polvorín Esperanza)	Adicional Polvorín Esperanza (Etapa 1 y 2)	Polvorín Encuentro y Esperanza Sur (Etapa 2)
Nitrato de amonio	5.1	Sólido comburente	1942	29000 ton/año	23000 ton/año	2500 ton	2500 ton	5000 ton
Emulsión matriz	5.1	Emulsión comburente	3375	27000 ton/año	21500 ton/año	145 ton	145 ton	290 ton
Petróleo Diésel	3	Líquido inflamable	1202	960 m3/año	800 m3/año	400 m3	400 m3	800 m3
Aceite reutilizado (desde taller de camiones, vía unidad de filtrado de aceites)	3	Líquido inflamable	3082	960 m3/año	800 m3/año	15 m3 estanque aceite filtrado 15 m3 estanque mezcla diésel + aceite filtrado)	15 m3 estanque aceite filtrado 15 m3 estanque mezcla diésel+ aceite filtrado)	30 m3 estanque aceite filtrado 30 m3 estanque mezcla diésel+ aceite filtrado)
Iniciadores	No aplica		---	Variable		6000 unid.	6000 unid.	12000 unid.
Tubos Nonel	No aplica		---	Variable		12000 unid.	12000 unid.	24000 unid.
Retardos de superficie	No aplica		---	Variable		12000 unid.	12000 unid.	24000 unid.

Nota: Estanques de almacenamiento contarán con pretil para manejar 1,1 veces el volumen del estanque de mayor capacidad en cada caso

vi. Reactivos de proceso en planta

La nueva planta concentradora Centinela requerirá de reactivos de proceso al igual que la planta de molibdeno, que con ocasión del Proyecto recibirá el concentrado colectivo proveniente de la planta Centinela además de aquel proveniente de la planta Esperanza. El detalle de los insumos requeridos y su almacenamiento se presenta a continuación, considerando los requerimientos de la Etapa 2 del Proyecto.

Tabla 1-79: Consumo y almacenamiento de reactivos de proceso planta concentradora Centinela y planta de molibdeno

Insumos	Destino	Clase		UN	Consumo		Almacenamiento (dimensiones para Etapa 2)
					gr/ton alim. A planta	gr/ton conc. Cu-Mo	
Bolas Molino SAG	Planta concentradora Centinela	No aplica		---	424,0		Maxisacos
Bolas Molino Bolas		No aplica		---	451,0		Maxisacos
Bolas Molino Remolienda		No aplica		---	124,0		Maxisacos
Espumante (Matfroth 355 o similar)		3.3	Líquido inflamante	1272	15-23		Tk primario 24 m3 Tk secundario 3,5 m3
Colector primario (SASCOL-95 o similar)		8	Corrosivo	1719	25-38		Tk primario 33 m3 Tk secundario 4,8 m3
Colector secundario (MATCOL TC-123 o similar)		3	Líquido inflamable	1993	10-15		Tk primario 15 m3 Tk secundario 2,2 m3
Cal		8	Corrosivo	1910	200,0		Silos con capacidad conjunta de 400 toneladas
Metabisulfito de sodio (Base 100%)		8	Corrosivo	1759	300-540		Estanque de preparación 183 m3 Estanque diario 4,5 m3
Floculante		No peligroso	Sólido	---		25,0	Maxisacos, 50 toneladas
NaSH (Sulfhidrato de Sodio) para concentrado Cu-Mo		Planta de molibdeno	8	Corrosivo	2949		3.800,0
Ácido Sulfúrico	8		Corrosivo	1830		2,4	Estanque de 70 m3
Hidróxido de sodio	8		Corrosivo	1824		0,05	Sacos 25 kg
Antiespumante (P-4000 o similar)	No peligroso		Líquido	---		20	Tambores 200 Lt
Petróleo Diesel	3		Líquido inflamable	1202		50-100	Estanque de 55 m3
Aceite	Mantenimiento maquinaria	3	Líquido inflamable	---	6 ton/mes		Estanque 6 m3

Nota: Estanques de almacenamiento contarán con pretil para manejar 1,1 veces el volumen del estanque de mayor capacidad en cada caso

Cabe señalar que el transporte de los reactivos no forma parte del Proyecto, recayendo su responsabilidad en empresas de transporte autorizadas para tal fin.

vii. Ácido sulfúrico

Si bien el ácido sulfúrico se utiliza en el proceso de obtención de concentrado de molibdeno, su uso mayoritario corresponde a la lixiviación de mineral oxidado. Empresas externas autorizadas suministrarán el ácido sulfúrico mediante camiones, almacenándolo en estación de recepción, en el área de las pilas. Mediante bombas y cañerías será conducido desde este lugar hacia los puntos de consumo (tambores de aglomeración y pilas de lixiviación).

Se estima que en el proceso de lixiviación de óxidos remanentes del rajo Encuentro (Etapa 2) se requerirá del orden de 15,7 kg/t de ácido sulfúrico, el cual se almacenará en dos estanques de 1.000 m³, los cuales a la fecha estarán construidos y operativos con ocasión del proyecto Óxidos Encuentro; y del orden de 14 kg/t en el proceso de lixiviación de mineral de menor ley (pila ROM). En este último caso el ácido se almacenará en un estanque de 1.000 m³.

Los estanques contarán con un pretil de contención para retener el 110% de su volumen.

viii. Combustibles

Para el desarrollo del Proyecto se requerirá petróleo diésel tanto como reactivo de proceso, tal como se indicó previamente, como también para suministro de combustible a vehículos y maquinaria.

Se considera contar con dos estaciones de combustible: una estación fija, ubicada en la planta concentradora Centinela y destinada a maquinaria y vehículos menores, y una estación móvil, ubicada en el área mina para maquinaria pesada y camiones mineros.

La estación en el área planta contará con dos estanques de almacenamiento de 50 m³, con un pretil común con capacidad para contener 55 m³ en caso de derrame.

Por otra parte, en el área mina se dispondrán estanques con una capacidad total de 400 m³, con un pretil diseñado para contener el 110% del volumen del estanque de mayor capacidad.

Se espera un consumo anual adicional del orden de 178.000 m³ una vez se alcance la segunda etapa del Proyecto.

Cabe señalar que el transporte de combustible no forma parte del Proyecto, recayendo su responsabilidad en empresas de transporte autorizadas para tal fin.

ix. Aditivos de sondaje

Para el desarrollo de los sondajes se requerirá de aditivos de perforación, los cuales se detallan en la siguiente tabla, junto con su forma de almacenamiento.

Tabla 1-80: Insumos para sondajes

Insumo	Consumo	Almacenamiento
Agua industrial	38,6 m ³ /día	Piscina de agua fresca o recuperada en planta Centinela
Combustible	2 m ³ /día	Estanque previsto en planta concentradora Centinela
Ceniza de soda	1.327 kg/metro sondaje	En envases sellados, en áreas de sondajes
Cloruro Potasio	166 kg/metro sondaje	En envases sellados, en áreas de sondajes
Poliacrilamida entrecruzada	20 kg/metro sondaje	En envases sellados, en áreas de sondajes
Grasa para barras	19,8 kg/metro sondaje	En envases sellados, en áreas de sondajes
Yeso	49 kg/metro sondaje	En envases sellados, en áreas de sondajes
Surfactantes y Sales Inorgánicas en Agua	125 litros/metro sondaje	En envases sellados, en áreas de sondajes
Bentonita	9.890 kg/metro sondaje	En envases sellados, en áreas de sondajes
Sal Sódica	712 kg/metro sondaje	En envases sellados, en áreas de sondajes
Goma Xántica	2 kg/metro sondaje	En envases sellados, en áreas de sondajes
Polímero orgánico granular	595 kg/metro sondaje	En envases sellados, en áreas de sondajes
Viscosificadores y Reductores de Filtrado	130 kg/metro sondaje	En envases sellados, en áreas de sondajes
Polímeros Inhibidores y Acetato de Potasio	11,4 kg/metro sondaje	En envases sellados, en áreas de sondajes
Lubricantes	50 l/máquina a la semana	En envases sellados, en áreas de sondajes
Lubricante para Barras (Ésteres vegetales, Ácidos grasos vegetales neutralizados)	30,2 litros/metro sondaje	En envases sellados, en áreas de sondajes
Lubricante para Barras (Aceites Vegetales)	688 litros/metro sondaje	En envases sellados, en áreas de sondajes

x. Actividades de transporte

Durante la fase de operación será necesario transportar personal, insumos, productos y residuos desde y hacia la faena. Si bien se exigirá a las empresas transportistas contar con todas las autorizaciones ambientales y/o sectoriales pertinentes, considerando que serán las actividades de este proyecto las que atraerán nuevos flujos, a continuación se presenta su estimación para la fase de operación. Asimismo, en el Anexo 4-3 se presenta un estudio de impacto vial a fin de analizar su potencial efecto sobre la capacidad de la red vial en el entorno del Proyecto.

Tabla 1-81: Estimación de viajes en Sector Mina-Planta –Fase de operación

Tipo de vehículo	N° de viajes/día	
	Etapa 1	Etapa 2
Camiones	88	168
Buses	25	45
Vehículos livianos	287	437
Total	400	650

1.10.4.2 Sector Ductos

Las actividades asociadas a la fase de operación en el Sector Ductos requerirán el eventual uso de insumos tales como grasas, aceites u otros reactivos para mantenencias. Dichas sustancias serán abastecidas desde el Sector Mina-Planta o el Sector Muelle. Asimismo, los residuos generados en las actividades de mantención serán almacenados en los sitios habilitados y autorizados de los sectores Mina-Planta o Muelle Esperanza.

Para el funcionamiento de las estaciones de bombeo, el Proyecto requerirá 16.7 MW de potencia eléctrica adicional al consumo actual. El suministro eléctrico se obtendrá a partir de la LTE de 110 kV existente con excepción de la energía requerida para el funcionamiento de la estación de bombeo N°4, la cual será suministrada desde la subestación eléctrica DMC, en el sector Mina-Planta, a través de una nueva línea de 23 kV. La potencia eléctrica adicional de ésta última será del orden de 4,3 MW.

Se dotará de servicios higiénicos en las estaciones de bombeo, los que contarán con un estanque de acumulación y retiro periódico.

Cabe señalar que durante esta fase no se prevé flujo vial habitual sino esporádico asociado a mantenencias y/o reparaciones.

1.10.4.3 Sector Muelle Esperanza

i. Agua

El agua necesaria para los procesos que tendrán lugar en el sector Muelle Esperanza se obtendrá íntegramente desde el mar, tal como en la actualidad, y será desalada en la planta de osmosis inversa existente y en aquella adicional con ocasión del Proyecto.

En la Etapa 2 del Proyecto, la planta de osmosis inversa permitirá tratar 84 L/s, entregando 38 L/s para diferentes usos: filtrado de concentrado, potabilización y otros menores.

Por diseño, el agua de proceso es reutilizada. Para ello, se considera que los efluentes de las plantas de tratamiento de agua recuperada se incorporen al nuevo acueducto y, a través de éste, sean enviados al Sector Mina-Planta. Cabe mencionar, que si bien el acueducto existente

transporta el agua recuperada desde el Sector Muelle, el Proyecto considera que toda el agua recuperada, tanto de la operación actual como aquella adicional con ocasión del Proyecto, sea enviada al nuevo acueducto luego de su tratamiento en la planta de tratamiento de aguas residuales.

Respecto al agua potable en este Sector, se estima la potabilización de aproximadamente 0,3 L/s para uso y consumo por parte del personal. En caso de contingencias, se suministrará agua potable mediante un proveedor autorizado.

Lo anteriormente señalado se resume en la siguiente tabla de balance integrado para la Etapa 2 del Proyecto, considerando la operación actual.

Tabla 1-82: Balance de agua sector Muelle Esperanza – Etapa 2, integrado con operación actual

Flujo	Tipo	Caudal medio (L/s)
Agua de mar desde sentina	Entrada	111,6
Agua de mar a planta de osmosis	---	72
Agua de mar de rechazo en proceso de acondicionamiento	Salida	39,6
Agua de mar desalinizada a potabilización	Salida	0,3
Agua de mar desalinizada a planta de filtro concentrado	---	22,8
Agua de mar desalinizada para usos menores	Salida	9,3
Rechazo planta de osmosis	Salida	39,6
Agua de transporte del concentrado	Entrada	23,6
Agua como parte del concentrado filtrado	Salida	3,5
Agua PTAR	---	42,9
Agua recirculada a SIAM	Salida	42,1
Agua en lodo residual PTAR	Salida	0,8

ii. Energía eléctrica

En este Sector, el Proyecto requerirá del orden de 3,2 MW (Etapa 2) de potencia eléctrica adicional a los que actualmente se consumen. El suministro eléctrico se obtendrá íntegramente a partir de la infraestructura existente.

iii. Combustibles

La estación de servicios existente del Sector Muelle es abastecida directamente a través de camiones y no será ampliada. El suministro lo realizará un tercero autorizado.

iv. Reactivos de proceso

En el Sector Muelle se utilizarán reactivos para proteger la nueva tubería de impulsión de agua de mar, lavar las membranas de la planta de osmosis y tratar las aguas recuperadas de los filtros.

A continuación, se presenta un listado de las sustancias a utilizar, adicionales a las actuales, y las cantidades estimadas a almacenar.

Tabla 1-83: Reactivos a utilizar en Sector Muelle Esperanza

Insumos	Utilizado en	Clase		UN	Consumo adicional	Almacenamiento actual	Almacenamiento adicional (dimensiones para Etapa 2)
Inhibidor de corrosión (Maxcorr SW o similar)	Acondicionamiento agua de mar	8	Líquido corrosivo	---	Dosificación 15 ppm	Estanque de 10 m ³ . Bins de 3 m ³	No se requiere
Inhibidor de corrosión (Hipoclorito de sodio)		8	Líquido corrosivo	1791	Dosificación 2-3,5 ppm Golpes de 8 ppm c/7días	Dos estanques de 10 m ³	Dos estanques de 10 m ³
Ácido clorhídrico	Tratamiento agua de proceso	8	Líquido corrosivo	1789	1 ton/mes	Estanque de 30 toneladas	Estanque de 30 toneladas
Carbonato de sodio			No es peligroso	---	10 ton/mes	Estanque de 90 toneladas	Estanque de 90 toneladas
Petróleo diesel	Maquinaria	3	Líquido inflamable	1202	5 m ³ /día	Estanque de 50 m ³	Estanque de 50 m ³

Cabe señalar que el transporte de reactivos no forma parte del Proyecto, recayendo su responsabilidad en empresas de transporte autorizadas para tal fin.

v. Actividades de transporte

Durante la fase de operación será necesario transportar personal, insumos, productos y residuos desde y hacia la faena. Si bien se exigirá a las empresas transportistas contar con todas las autorizaciones ambientales y/o sectoriales pertinentes, considerando que serán las actividades de este proyecto las que atraerán nuevos flujos, a continuación se presenta su estimación para la fase de operación. Asimismo, en el Anexo 4-3 se presenta un estudio de impacto vial a fin de analizar su potencial efecto sobre la capacidad de la red vial en el entorno del Proyecto.

Tabla 1-84: Estimación de viajes en Sector Muelle Esperanza –Fase de operación

Tipo de vehículo	N° de viajes/día	
	Etapa 1	Etapa 2
Camiones	21	42
Buses	30	50
Vehículos livianos	190	340
Total	241	432

1.10.5 Explotación o extracción de recursos naturales renovables durante fase de operación

El Proyecto no considera la extracción o explotación de recursos naturales renovables.

1.10.6 Transporte de productos

Los productos a generar con ocasión del Proyecto no difieren de la situación actual, así como tampoco su forma de transporte. El concentrado de cobre es y será transportado al muelle a través de un concentraducto para su posterior filtrado, almacenamiento y embarque. El concentrado de molibdeno será transportado en maxisacos a través de camiones, en tanto que los cátodos de cobre son y serán enviados en camiones a la estación de transferencia del ferrocarril y luego vía este último medio a puerto por parte de la empresa FCAB.

Minera Centinela continuará ejecutando los procedimientos de seguridad vigentes en cada caso. Se hace hincapié en que los flujos viales han sido considerados para efectos de análisis del potencial impacto vial, pero que las autorizaciones ambientales y/o sectoriales pertinentes para efectuar el transporte son responsabilidad de las empresas transportistas.

1.10.7 Emisiones de fase de operación

1.10.7.1 Sector Mina – Planta

i. Emisiones atmosféricas

El Proyecto en su etapa de operación emitirá, principalmente, material particulado. Las emisiones atmosféricas se estimaron utilizando la metodología propuesta por el *EFIG: Emission factor and inventory group* de la USEPA (U.S Environmental Protection Agency) en el documento AP-42, Volumen I, Quinta Edición.

En el Sector Mina-Planta, las actividades que generarán emisiones atmosféricas corresponderán a tronaduras, extracción de material desde el rajo; carguío y transporte del material a los distintos depósitos (botadero de lastre, acopio de mineral oxidado y acopios

transitorio de mineral), chancado primario, selección de tamaños, actividades de transporte, entre otras. Por ello, las emisiones corresponden principalmente a material particulado y dentro de éste principalmente a su fracción gruesa (MP10). Por su parte, las emisiones de gases son menores y acotadas a la combustión de maquinaria.

El resumen de las emisiones de material particulado respirable en el sector Mina – Planta durante la fase de operación, para la Etapa 1 en su año de mayor movimiento (2021), se presenta en la Tabla 1-85, mientras que en la Tabla 1-86 se presenta el resumen para la Etapa 2, igualmente en el año de mayor movimiento. El detalle de la estimación se presenta en el Anexo 4-1.

Tabla 1-85: Emisión de material particulado respirable en Sector Mina – Planta – Fase de operación Etapa 1

Sector/actividad	Emisión MP10 (ton/año)	Fracción porcentual (%)	Emisión MP2,5 (ton/año)	Fracción porcentual (%)
Actividades rajo Esperanza Sur	385,7	4,52	53,5	4,08
Transporte de mineral y lastre asociado a rajo Esperanza Sur	5.520,0	64,74	617,5	47,10
Combustión de maquinaria asociada a Esperanza Sur	43,0	0,50	43,0	3,28
Chancado primario Esperanza Sur	528,9	6,20	79,3	6,05
Transporte de mineral vía correas Esperanza Sur	3,1	0,04	1,2	0,10
Planta concentradora Centinela	802,7	9,41	120,4	9,18
Acopio ROM Esperanza Sur	8,2	0,10	2,4	0,18
Botaderos de estéril Esperanza Sur	132,4	1,55	22,3	1,70
Acopio de mineral sulfurado Esperanza Sur	14,3	0,17	3,3	0,25
Depósito de relaves Centinela	309,7	3,63	280,5	21,39
Extracción y chancado de empréstitos para construcción instalaciones y/o peralte muro depósito de relaves	0,0	0,00	0,0	0,00
Transporte de empréstitos	0,0	0,00	0,0	0,00
Camino troncal (acceso a planta concentradora Centinela)	767,4	9,00	77,1	5,88
Combustión de maquinaria de construcción	0,0	0,00	0,0	0,00
Generadores eléctricos planta concentradora Centinela	10,5	0,12	10,5	0,80
Total	8.526,1	100,00	1.311,1	100,00

Nota: Que la emisión de una determinada actividad sea nula significa que no se ejecuta en el año de mayores emisiones para esta fase y etapa.

Tabla 1-86: Emisión de material particulado respirable en Sector Mina – Planta – Fase de operación Etapa 2

Sector/actividad	Emisión MP10 (ton/año)	Fracción Porcentual (%)	Emisión MP2,5 (ton/año)	Fracción porcentual (%)
Actividades rajo Esperanza Sur	555,5	1,56	78,5	1,70
Actividades rajo Encuentro	496,5	1,40	70,1	1,52
Transporte de mineral y lastre asociado a rajo Esperanza Sur	15.381,8	43,22	1700,4	36,88
Transporte de mineral y lastre asociado a rajo Encuentro	12.631,8	35,49	1400,7	30,38
Combustión de maquinaria asociada a Esperanza Sur	49,8	0,14	49,8	1,08
Combustión de maquinaria asociada a Encuentro	48,9	0,14	48,9	1,06
Chancado primario Esperanza (mineral de Esperanza Sur)	275,9	0,78	41,4	0,90
Chancado primario Esperanza Sur	528,9	1,49	79,3	1,72
Chancado primario Encuentro sulfuros	528,9	1,49	79,3	1,72
Chancado primario Encuentro óxidos	0,0	0,00	0,0	0,00
Transporte de mineral vía correas Esperanza Sur	3,1	0,01	1,2	0,03
Transporte de mineral vía correas Encuentro	7,4	0,02	2,9	0,06
Planta de chancado de óxidos Encuentro	0,0	0,00	0,0	0,00
Planta concentradora Esperanza (mineral de Esperanza Sur)	374,2	1,05	56,1	1,22
Planta concentradora Centinela	1.605,4	4,51	240,8	5,22
Acopio ROM Esperanza Sur	0,0	0,00	0,0	0,00
Acopio transitorio de óxidos Encuentro	0,0	0,00	0,0	0,00
Botaderos de estéril Esperanza Sur	195,7	0,55	33,0	0,72
Botaderos de estéril Encuentro	534,9	1,50	87,8	1,91
Acopio de mineral sulfurado Esperanza Sur	7,3	0,02	2,2	0,05
Acopio de mineral sulfurado Encuentro	8,0	0,02	2,9	0,06
Depósito de relaves Centinela	329,6	0,93	285,4	6,19
Extracción y chancado de empréstitos para construcción instalaciones y/o peralte muro depósito de relaves	153,9	0,43	147,7	3,20
Transporte de empréstitos	612,6	1,72	66,3	1,44
Camino troncal (acceso a planta concentradora Centinela)	1.247,1	3,50	125,3	2,72

Sector/actividad	Emisión MP10 (ton/año)	Fracción Porcentual (%)	Emisión MP2,5 (ton/año)	Fracción porcentual (%)
Combustión de maquinaria de construcción	0,0	0,00	0,0	0,00
Construcción canal de contorno	0,0	0,00	0,0	0,00
Generadores eléctricos planta concentradora Centinela	10,5	0,03	10,5	0,23
Generadores eléctricos campamento de construcción	0,0	0,00	0,0	0,00
Total	35.587,6	100,00	4.610,8	100,00

Nota: Que la emisión de una determinada actividad sea nula significa que no se ejecuta en el año de mayores emisiones para esta fase y etapa.

Con respecto a las emisiones anteriores, las cuales ya reflejan las medidas de mitigación consideradas como parte del diseño, explicitadas en el Anexo 4-1 del EIA, es posible señalar que la mayor parte de ellas corresponde al proceso de resuspensión de polvo asociado al transporte de mineral y estéril dentro y fuera del rajo y desde este último a los diferentes destinos.

Con respecto a las emisiones asociadas a la circulación de vehículos cabe señalar que se considera que todos los caminos principales fuera del rajo, ya sean mineros o no mineros, cuenten con bischofita o un aditivo similar a objeto de minimizar las emisiones. Por su parte, los caminos al interior del rajo serán regados con agua, salmuera o un aditivo tipo fitosoil o similar con el mismo propósito.

Por otra parte, de la revisión de la Tabla 1-86 y la comparación con su símil para la etapa de construcción se desprende que las mayores emisiones se alcanzarán durante la operación del Proyecto, siendo materia de análisis en un informe detallado, adjunto en el Anexo 4-1 del presente estudio, donde se presenta el detalle de la estimación de emisiones y el análisis de su potencial efecto sobre la localidad de Sierra Gorda.

Por otra parte, en las siguientes tablas se presentan las emisiones de gases previstas en este sector y fase del Proyecto para el año de máxima actividad.

Tabla 1-87: Emisión de gases en Sector Mina – Planta – Fase de operación Etapa 1

Sector/actividad	Emisión CO (ton/año)	Emisión NOx (ton/año)	Emisión HC (ton/año)	Emisión SO2 (ton/año)
Generadores eléctricos Planta concentradora Centinela	184,0	331,1	68,3	4,4
Construcción/operación depósito de relaves	19,2	35,0	7,1	0,1
Combustión maquinaria extracción de empréstito	0,0	0,0	0,0	0,0
Combustión de camiones transporte de empréstitos	0,0	0,0	0,0	0,0
Combustión de camiones rajo Esperanza Sur	1.274,5	1.857,1	473,4	4,1
Combustión de vehículos no mineros	3,2	9,0	1,5	3,2
Combustión maquinaria rajo Esperanza Sur	273,4	897,7	39,8	3,7
Total	1.754,2	3.130,0	590,1	15,4

Nota: Que la emisión de una determinada actividad sea nula significa que no se ejecuta en el año de mayores emisiones para esta fase y etapa.

Tabla 1-88: Emisión de gases en Sector Mina – Planta – Fase de operación Etapa 2

Sector/actividad	Emisión CO (ton/año)	Emisión NOx (ton/año)	Emisión HC (ton/año)	Emisión SO2 (ton/año)
Generadores eléctricos Planta concentradora Centinela	184,0	331,1	68,3	4,4
Construcción/operación depósito de relaves	33,0	79,6	9,8	0,1
Combustión maquinaria extracción de empréstito	17,6	57,0	2,8	0,2
Combustión de camiones transporte de empréstitos	98,6	143,7	36,6	1,1
Combustión de camiones rajo Esperanza Sur	3.154,4	4.596,4	1.171,6	10,1
Combustión de camiones rajo Encuentro	2.673,8	3.896,2	993,1	8,5
Combustión de vehículos no mineros	5,8	17,1	2,4	5,8
Combustión maquinaria rajo Esperanza Sur	317,7	1.042,0	46,1	4,3
Combustión maquinaria rajo Encuentro	312,4	1.020,9	45,2	4,2
Total	6.797,2	11.184,0	2.376,1	38,5

Nota: Que la emisión de una determinada actividad sea nula significa que no se ejecuta en el año de mayores emisiones para esta fase y etapa.

Con respecto a las emisiones de gases, las principales corresponderán a los óxidos de nitrógeno asociados a la combustión de camiones mineros. Destacan a su vez las bajas emisiones de dióxido de azufre producto del bajo contenido de azufre en el combustible comercializado en el país. El detalle de estas emisiones se entrega en el Anexo 4-1.

ii. **Ruido y vibraciones**

En este sector, el ruido estará asociado principalmente a la explotación del rajo Esperanza Sur y al chancado primario. Estas emisiones serán perceptibles sólo en el entorno inmediato de la faena, sin afectar centros poblados.

Por otro lado, la remoción de sobrecarga generará vibración del terreno durante las tronaduras.

La estimación de las emisiones acústicas y su potencial impacto sobre receptores sensibles se presenta en el Estudio de Impacto Acústico adjunto en el Anexo 4-2 del presente EIA. De este último se concluye que tanto para el período diurno como para el nocturno se verifica el cumplimiento de la normativa vigente para fuentes fijas en la localidad de Sierra Gorda (D.S. N°38/2011 del Ministerio de Medio Ambiente).

iii. **Campos electromagnéticos**

Durante la fase de operación, el Proyecto considera un nuevo trazado de 11,4 km de longitud para una LTE de 2x220 kV en el sector Mina-Planta, en el área de faena, además de líneas de transmisión menores. Para la línea de alto voltaje se dispone de la regulación establecida por la faja de seguridad y las restricciones de emplazamiento de actividades humanas dentro de dicha faja, tal como lo define el Artículo 109.2 de la NSEG 5.E.n.71., Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Corrientes Fuertes y artículo 54 del DFL N°1/1982, Ley General de Servicios Eléctricos.

Mediciones de campos electromagnéticos en líneas de 210 kV⁸, al borde de la franja de seguridad, muestran que los campos eléctricos y magnéticos generados (hasta 1 kV/m y 4,5 uT

⁸ Fuente: DIA Proyecto Relocalización de línea de alta tensión 2x220 kV Rapel-Cerro Navia sector ENEA (Dic 2013)

respectivamente) son menores a los límites establecidos por la normativa internacional al respecto (3 kV/m y 25 μ T, respectivamente de acuerdo a norma argentina).

1.10.7.2 Sector Ductos

i. Emisiones atmosféricas

Durante la fase de operación del Proyecto el flujo de concentrado y agua a través de los ductos será controlado de manera remota por lo que no se ejecutarán trabajos en terreno con la excepción de inspecciones periódicas y mantenencias. Por ello, las emisiones atmosféricas en el sector Ductos serán despreciables.

ii. Ruido y vibraciones

Durante la fase de operación del Proyecto el flujo de concentrado y agua a través de los ductos será controlado de manera remota por lo que no se ejecutarán trabajos en terreno con la excepción de inspecciones periódicas y mantenencias. De esta manera, no se generarán ruidos y vibraciones susceptibles de afectar un centro poblado.

iii. Campos electromagnéticos

El Proyecto no considera nuevas líneas de transmisión eléctricas de alto voltaje en este sector.

1.10.7.3 Sector Muelle Esperanza

i. Emisiones atmosféricas

Durante la fase de operación, la única actividad susceptible de generar emisiones de material particulado corresponde al embarque de concentrado producto de la descarga del ship loader en la bodega del barco. Estas emisiones serán menores toda vez que el cargador está dotado de una manga, descarga directamente en la bodega de las naves y cuenta con una cuchara repartidora que minimiza la velocidad de caída del mineral

Considerando lo anterior, así como también las características de la meteorología local, del mineral y el hecho que el Proyecto considera incrementar el ritmo de embarque desde 1.000 tph hasta 1.200 tph, esto es 200 tph o 4.800 ton/día, las emisiones adicionales de MP10 se han estimado en 0,37 kg/día, en tanto sus símiles de MP2,5 alcanzarán los 0,06 kg/día.

ii. Ruido y vibraciones

Las principales actividades de la fase de operación que generarán un aumento en los niveles basales de ruido, serán las actividades de manejo y acopio del concentrado de cobre y de captación y acondicionamiento de agua de mar.

La estimación de las emisiones acústicas y su potencial impacto sobre receptores sensibles se presenta en el Estudio de Impacto Acústico adjunto en el Anexo 4-2 del presente EIA. De este último se concluye que tanto para el período diurno como para el nocturno se verifica el cumplimiento de la normativa vigente para fuentes fijas en la localidad de Michilla (D.S. N°38/2011 del Ministerio de Medio Ambiente).

iii. **Campos electromagnéticos**

El Proyecto no considera nuevas líneas de transmisión eléctricas de alto voltaje en este sector.

1.10.8 Cantidad y manejo de residuos de fase de operación

1.10.8.1 Sector Mina – Planta

i. **Residuos líquidos**

a) Aguas Servidas

Etapa 1

En el Sector Mina-Planta, durante la fase de operación en Etapa 1, se estima que trabajarán 850 personas adicionales por turno, las cuales pernoctarán en el campamento de operación del Proyecto. La estimación de la cantidad total de aguas servidas tratadas se basa en un consumo de agua potable (150 L/hab/día) multiplicado por un factor de recuperación de 0,8. Por tanto, se estima una generación adicional de 3.060 m³/mes.

Etapa 2

En el Sector Mina-Planta, durante la fase de operación, se estima que trabajarán 1.550 personas adicionales por turno, las cuales pernoctarán en el campamento de operación. La estimación de la cantidad total de aguas servidas tratadas se basa en un consumo de agua potable (150 L/hab/día) multiplicado por un factor de recuperación de 0,8. Por tanto, se estima una generación adicional de 5.580 m³/mes.

Las aguas servidas de los trabajadores serán tratadas en PTAS de lodos activados con capacidad suficiente para tratar los caudales señalados, las cuales se identifican en la sección 1.8.2.20. Los efluentes de la PTAS, serán utilizados para la humectación de caminos no pavimentados o bien enviados a la piscina de agua recuperada para su utilización en el proceso.

Cabe señalar que el efluente cumplirá con los parámetros biológicos establecidos en la norma para riego, NCh N°1.333, y será utilizado para la humectación de caminos o frentes de trabajo.

b) Aguas de lavado en talleres de mantención

Etapa 1

El taller de camiones existente, que actualmente atiende al rajo Esperanza y que será ampliado con ocasión del presente Proyecto, cuenta y contará con un sistema de recolección y tratamiento del agua generada por el lavado de equipos y maquinarias. En la sección 1.10.1.3 de la fase de operación, se detalla el procedimiento.

Se estima un consumo adicional de agua de 17 m³ por camión, y el lavado de un camión al día. El agua utilizada en el proceso de lavado será decantada, filtrada y purificada, para ser almacenada y reutilizada en el lavado de equipos y maquinarias, recuperando el 97% del agua, es decir, unos 16,4 m³/camión. El efluente de este proceso, corresponde a: mezclas oleosas que pudieran estar en suspensión en el agua, donde se estima una generación de 0,5 m³/día/camión, y lodos de decantación, estimando una generación de 0,1 m³/día/camión. Ambos residuos serán retirados periódicamente y enviados a disposición final a sitios autorizados.

Etapa 2

En la Etapa 2 del Proyecto, se utilizará igualmente el taller de camiones Encuentro, con idénticas tasas de lavado y generación de residuos que aquellas descritas en la Etapa 1.

c) Salmuera planta osmosis inversa

La salmuera de descarte proveniente de la nueva planta de osmosis inversa alcanzará en la Etapa 1 los 23,9 L/s en promedio, caudal que se incrementará hasta los 55,8 L/s en promedio durante la Etapa 2. Esta salmuera se reincorporará al proceso, en la piscina de agua recuperada, o se utilizará en la humectación de caminos o frentes de trabajo.

ii. Residuos sólidos

a) Residuos domésticos

Etapa 1

Los residuos domésticos y asimilables, se generarán producto de las actividades en el casino, oficinas y servicios sanitarios y corresponderán en su mayoría a papeles, restos de comida, envases y elementos similares. Se estima una generación del orden de 1 kg/hab*día de residuos sólidos domésticos, por lo que la cantidad adicional será aproximadamente 81 t/mes.

Como parte del tratamiento de aguas servidas se generará 8,55 t/mes de lodos, considerando una generación de 0,088 kg de lodos por cada m³ de agua tratada.

Etapa 2

Los residuos domésticos y asimilables, se generarán producto de las actividades en el casino, oficinas y servicios sanitarios y corresponderán en su mayoría a papeles, restos de comida, envases y elementos similares. Se estima una generación del orden de 1 kg/hab día de residuos sólidos domésticos, por lo que la cantidad adicional será aproximadamente 81 t/mes.

Como parte del tratamiento de aguas servidas se generará 8,55 t/mes de lodos, considerando una generación de 0,088 kg de lodos por cada m³ de agua tratada.

Los residuos serán retirados dos veces a la semana y trasladados a un sitio de disposición final autorizado.

Los lodos generados en las PTAS cumplirán con lo establecido en el D.S. N°4/2010, del Ministerio de Salud, el cual regula el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas, y serán retirados por una empresa autorizada, para ser llevados a disposición final en un lugar autorizado.

b) Residuos industriales sólidos no peligrosos (RISES NP)

Los residuos sólidos industriales no peligrosos de una faena de esta naturaleza consisten básicamente en embalajes de cartón y madera, plásticos, escombros, estructuras metálicas, HDPE, PVC y en general materiales descartados de construcción (inertes), de los cuales aquella fracción que no pueda ser reciclada será dispuesta en el relleno. Este último recibirá, adicionalmente, aquellos residuos que al momento de su entrada en operación se encuentren dispuestos en el relleno controlado actualmente operativo, coincidiendo su vida útil con aquella considerada para todo el Proyecto.

Los valores de generación de RISES no peligrosos del Proyecto se han estimado considerando la generación actual en faena. De esta manera, en una primera etapa se prevé una generación de 6,5 m³/día, mientras que en la segunda etapa se prevé se alcance una generación del orden de 9,1 m³/día de residuos de esta naturaleza, adicionales con respecto a la operación actual.

Para su manejo, se dispondrán contenedores en las diversas áreas de generación, los cuales serán vaciados periódicamente y trasladados al patio de salvataje considerado por el Proyecto, donde serán clasificados o enviados directamente a un sitio de disposición final autorizado. Los residuos que presenten algún valor comercial, como la chatarra, podrán ser retirados por empresas de reciclaje de materiales, en tanto que aquellos residuos que no presenten valor comercial se dispondrán en el relleno sanitario a habilitar para tal fin.

c) Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos que se generen durante esta fase consistirán principalmente en aceites usados, envases contaminados, restos de pinturas y solventes, estimándose una generación aproximada del orden de 222 toneladas mensuales durante la Etapa 1 y 311 toneladas mensuales durante la Etapa 2.

Los residuos peligrosos serán almacenados de forma temporal en el área especialmente habilitada para tal fin dentro del centro de manejo de residuos. Posteriormente serán retirados por una empresa calificada y trasladados a un lugar de disposición final autorizado, de acuerdo a lo dispuesto en el D.S. N° 148/2003.

d) Residuos mineros masivos

El principal residuo de un proyecto de esta naturaleza corresponde al lastre, es decir, aquel material extraído del rajo que por su escaso o nulo contenido de mineral no es viable procesar. Entre los rajos Esperanza Sur y Encuentro, a lo largo de toda la vida útil del Proyecto se estima se extraerán aproximadamente 7.680 millones de toneladas de material de esta naturaleza el cual, dada su escasa o nula mineralización y el déficit hídrico que caracteriza a la zona desértica donde se emplaza el Proyecto, no generará drenajes de ningún tipo.

iii. Resumen

A continuación se presenta un resumen de los residuos a generar durante la fase de operación en el Sector Mina - Planta:

Tabla 1-89: Resumen generación de residuos en Sector Mina – Planta - Fase de operación

Tipo de Residuo	Descripción	Cantidad Etapa 1	Cantidad Etapas 1 y 2	Unidad	Manejo	Disposición Final
Aguas servidas	Aguas servidas asociadas a los trabajadores en faena	3.060	5.580	m ³ /mes	Sistemas de alcantarillado particular. Tratamiento en PTAS	- Efluente tratado será utilizado en humectación de caminos o bien como agua de proceso. Lodos serán dispuestos en relleno sanitario propio o bien en un lugar fuera de faena autorizado para tal fin
Agua de lavado camiones	Agua de lavado de camiones	0,5	1,2	m ³ /día	Como residuo peligroso, almacenado en el centro de manejo de residuos	- Retiro periódico (6 meses o menos) y envío a sitio de disposición final autorizado
	Lodo residual	0,1	0,2	m ³ /día	Como residuo industrial no peligroso en tambores.	- Enviado a disposición final en relleno sanitario propio.
Salmuera	Rechazo planta de osmosis inversa	23,9	55,8	L/s	- Recirculada a piscina de agua de proceso o bien utilizada para humectación de caminos.	
Sólidos Domésticos	Restos de comida, envases, papeles, etc.	25,5	46,5	ton/mes	Contenedores en las diversas áreas de generación. Retiro periódico.	- Los residuos serán dispuestos en relleno sanitario propio.
Sólidos industriales no peligrosos (RISES NP)	Botellas Plásticas	77	108	m ³ /año	Contenedores en las diferentes áreas de generación. Traslado a patio de salvataje para su clasificación.	- Reciclaje - Comercialización a terceros - Disposición final en relleno sanitario propio.
	Cartón	283	398	m ³ /año		
	Chatarra	439	619	m ³ /año		
	Filtros de aire	205	289	m ³ /año		
	Goma	189	267	m ³ /año		
	Madera nacional	985	1.389	m ³ /año		
	Maxisacos	74	105	m ³ /año		
	HDPE	69	98	m ³ /año		
PVC	44	62	m ³ /año			
Peligrosos	Hidrocarburos (Aceites, grasas)	207212	290097	kg/mes	Acopio temporal en sitio de almacenamiento temporal de residuos peligroso especialmente acondicionada.	- Retiro periódico desde sitio de almacenamiento temporal de residuos peligroso y traslado a lugar de disposición autorizado
	Baterías de plomo	1478	2070	kg/mes		
	Envases de sustancias peligrosas	2194	3071	kg/mes		

Tipo de Residuo	Descripción	Cantidad Etapa 1	Cantidad Etapas 1 y 2	Unidad	Manejo	Disposición Final
	Residuos de plomo	942	1318	kg/mes	Retiro periódico.	
	Refrigerante usado	10177	14247	kg/mes		
	Solventes, diluyentes, pinturas	23	33	kg/mes		
	Ropa y materiales de trabajo contaminados	200	280	kg/mes		
Lodos PTAS	Lodos PTAS	269	491	kg/mes	Serán retirados periódicamente para su disposición en relleno sanitario propio o, en caso que sea en un sitio externo, por un camión autorizado.	<ul style="list-style-type: none"> - Lodos serán trasladados para su disposición final en relleno sanitario propio (previa verificación de su contenido de humedad). - Alternativamente, podrán ser enviados a disposición final en sitio de disposición autorizado fuera de faena.
Residuos mineros masivos	Material estéril	7.680		Mton	Retirados desde la mina en camiones mineros de 330-400 tc	- Dispuestos en botaderos de lastre
	Ripios producto de lixiviación	31		Mton	Retirados desde pila dinámica mediante rotopala	- Dispuestos en botadero de ripios Encuentro, ampliado con ocasión del Proyecto.
	Material lixiviado sin chancar (ROM)	91,3		Mton	Dispuesto en acopio ROM para su lixiviación directa desde mina en camiones mineros de 330-400 tc	- Se mantiene en acopio ROM una vez lixiviado.
	Relave	2.600		Mton	Sometido a espesamiento a fin de lograr un contenido de sólidos medio de al menos 65%	- Dispuesto en nuevo depósito de relaves Centinela.

1.10.8.2 Sector Ductos

i. Residuos líquidos

a) Aguas Servidas

Durante la fase de operación del Proyecto el flujo de concentrado y agua a través de los ductos será controlado de manera remota por lo que no se ejecutarán trabajos en terreno con la excepción de inspecciones periódicas y mantenencias.

Se dotará de servicios higiénicos las estaciones de bombeo, los que contarán con un estanque de acumulación y retiro periódico, por lo que no se generarán efluentes en este Sector.

ii. Residuos sólidos

En la fase de operación del Sector Ductos, no se contempla mano de obra. De generarse residuos ya sea por actividades de mantención y/o reparación del acueducto y concentrado o de las estaciones de válvula y bombeo, estos residuos serán en cantidades menores, del tipo industrial y/o peligroso, los cuales serán transportados al Sector Mina – Planta o el Sector Muelle, para su manejo y disposición final en sitios autorizados.

1.10.8.3 Sector Muelle Esperanza

i. Residuos líquidos

a) Aguas Servidas

Durante la fase de operación, tanto para la Etapa 1 como para la Etapa 2, se estima que trabajarán 60 personas adicionales al Proyecto actual. La estimación de la cantidad total de aguas servidas tratadas se basa en un consumo de agua potable (150 L/hab/día) multiplicado por un factor de recuperación de 0,8. Por tanto, se estima una generación adicional de 216 m³/mes.

El efluente cumplirá con los parámetros biológicos de la norma de calidad de agua para riego (NCh 1.333), y será utilizado para la humectación de caminos y eventualmente el riego de áreas verdes.

Por otro lado, como parte del tratamiento de aguas servidas se generará 19 kg/mes de lodos secos, considerando una generación de 0,088 kg de lodos secos por cada m³ de agua tratada.

Los lodos generados en las PTAS cumplirán con lo establecido en el D.S. N°4/2010, del Ministerio de Salud, el cual regula el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas, y serán retirados por una empresa autorizada, para ser llevados a disposición final en un lugar autorizado.

b) Descarga de Salmuera

El proceso de desalinización de agua de mar generará una salmuera de rechazo que será devuelta al mar. La descarga se encontrará fuera de la Zona de Protección Litoral (ZPL) y cumplirá con la Tabla 5 del D.S. 90/2000 MINSEGPRES. En el Capítulo 10, Anexo 10-1, como parte de los antecedentes necesarios para la obtención del PAS 115 se presenta la caracterización de la salmuera que actualmente se descarga al mar y que tiene las mismas características de la nueva salmuera.

La descarga se realizará a través de la tubería existente, descargando a aproximadamente a 150 m desde la línea de más baja marea, donde dispone de un difusor con una boquilla única que descargará a 1 m de profundidad (1 metro bajo nivel de referencia de sonda, NRS). Este difusor será horizontal y radial evitando con ello la descarga directa hacia el fondo marino, maximizando con ello, la dilución de la descarga de salmuera.

En promedio se espera evacuar 79,2 L/s, sin embargo, el sistema ha sido diseñado y evaluado para un caudal de descarga de hasta 230 L/s.

c) Agua residual de proceso

Con ocasión del Proyecto, en su Etapa 2, se generarán en conjunto con la operación actual 42,9 L/s se agua recuperada desde el espesado y filtrado de concentrado, las cuales serán tratadas tanto en la planta existente como en una nueva planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), generándose un efluente tratado de 42,1 L/s con una calidad similar al agua de mar. El efluente tratado será enviado al sector Mina-Planta a través del sistema de impulsión de agua de mar (SIAM).

Complementariamente, se generarán 0,8 L/s de lodos, los cuales serán neutralizados, enviados a una piscina de evaporación y una vez secos recirculados a proceso o bien almacenados en bins de 1 m³ como residuo peligroso en el sitio de almacenamiento autorizado para tal fin.

ii. Residuos sólidos

a) Residuos Domésticos

Tanto para la Etapa 1 como para la Etapa 2 del Proyecto se estima que trabajarán 60 personas adicionales en el Sector Muelle Esperanza. Los residuos sólidos asimilables a domésticos generados, consistirán básicamente en papeles, restos de comida, envases y elementos similares. Se estima una generación del orden de 1 kg/hab día de residuos sólidos domésticos, por lo que la cantidad máxima será aproximadamente 1,8 t/mes. Asimismo, se generarán residuos asimilables a domésticos provenientes de los filtros de la sentina. Se estima una generación de 2 t semanales, y su manejo es similar al de los RSD. Por lo que se estima una cantidad de residuos domésticos aproximados de 9,8 t/mes.

Estos residuos se almacenarán en contenedores cerrados y serán retirados al menos tres veces a la semana siendo transportados a un sitio de disposición final autorizado, como por ejemplo, al relleno sanitario de Mejillones.

b) Residuos Industriales sólidos no peligrosos (RISES NP)

El Proyecto hará uso de las instalaciones existentes para el manejo, clasificación y almacenamiento temporal de residuos industriales sólidos no peligrosos. Los residuos serán clasificados para evaluar la posibilidad de reciclarlos o en su defecto para enviarlos a un sitio de disposición autorizado para tal fin.

Se estima que durante la fase de operación, en la Etapa 1 se generen aproximadamente 95 ton/año de RISES NP adicionales a la operación actual, los que consistirán principalmente en chatarras, cartones, maderas, pallets, gomas, vidrios y elementos similares. En la Etapa 2 se espera se alcance una generación de 123 ton/año.

Los residuos que tengan valor comercial (como chatarra) podrán ser retirados del área del Proyecto para su comercialización o entregados a empresas de reciclaje de materiales. Los residuos no reutilizables o sin valor comercial serán enviados a disposición final en un sitio habilitado para tal fin.

c) Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos en la fase de operación del Proyecto corresponderán a: grasas usadas (borras oleosas), aceites usados, residuos contaminados con hidrocarburos, residuos contaminados con solventes, envases que hayan contenido sustancias o residuos peligrosos. Se estima generar 1,18 ton/mes de residuos peligrosos durante la Etapa 1 y 1,65 ton/mes durante la Etapa 2, principalmente de la mantención de las maquinarias y equipos utilizados en la planta de filtros.

iii. Resumen

A continuación se presenta un resumen de los residuos a generar en promedio durante la fase de operación en el Sector Muelle Esperanza.

Tabla 1-90: Resumen generación de residuos en Sector Muelle Esperanza - Fase de operación

Tipo de Residuo	Descripción	Cantidad Etapa 1	Cantidad Etapas 1 y 2	Unidad	Manejo	Disposición Final
Aguas servidas	Aguas servidas asociadas al personal en faena	216	216	m ³ /mes	En planta de aguas servidas	- Efluente tratado será usado en humectación de caminos. Lodos deshidratados serán enviados a disposición final fuera de faena.

Tipo de Residuo	Descripción	Cantidad Etapa 1	Cantidad Etapas 1 y 2	Unidad	Manejo	Disposición Final
Salmuera (incluye operación actual)	Rechazo del proceso de acondicionamiento de agua de mar (planta de osmosis inversa)	79,2 (en Etapa 2)		L/s	Descarga al mar cumpliendo D.S. N°90/00	
Agua residual de proceso (incluye operación actual)	Residual del proceso de espesamiento y filtrado de concentrado	42,9 (en Etapa 2)		L/s	Tratamiento en una planta de flotación por aire disuelto. Efluente tratado es enviado al sector Mina-Planta a través del nuevo SIAM. Lodo residual es neutralizado, el agua evaporada y el lodo deshidratado recirculado a proceso o bien manejado como residuo peligroso.	
Domésticos	Restos de comida, papeles, envases, etc.	1,8	1,8	Ton/mes	Contenedores en las diversas áreas de generación. Retiro periódico.	- Retiro por empresas autorizadas y traslado a un sitio de disposición final.
	Residuos sentina, asimilables a domésticos	8 (en Etapa 2)		Ton/mes	Contenedores aledaños a la sentina. Retiro semanal.	- Retiro por empresas autorizadas y traslado a un sitio de disposición final.
Sólidos industriales no peligrosos (RISES NP)	Botellas Plásticas	2	2	Ton/año	Contenedores en las diferentes áreas de generación. Traslado a patio de salvataje para su clasificación y almacenamiento temporal. Retiro periódico.	- Reciclaje - Comercialización a terceros - Los residuos no factibles de reciclar serán periódicamente trasladados a sitio de disposición final autorizado.
	Cartón	4	6	Ton/año		
	Chatarra	50	60	Ton/año		
	Madera Nacional	29	41	Ton/año		
	Maxisacos	10	14	Ton/año		
Peligrosos	Hidrocarburos (Aceites, grasas)	1037	1452	Kg/mes	Acopio temporal en sitio de almacenamiento temporal de residuos peligroso especialmente acondicionada. Retiro periódico.	- Retiro periódico desde sitio de almacenamiento temporal de residuos peligroso y traslado a lugar de disposición autorizado
	Envases de sustancias peligrosas	101	141	Kg/mes		
	Ropa y materiales de trabajo contaminados	40	56	Kg/mes		
Lodos	Lodos PTAS	19	19	Kg/mes	Serán retirados periódicamente por un camión autorizado.	- Los lodos serán enviados a disposición final en un sitio autorizado para tal fin fuera de la faena.

1.11. Descripción de la Fase de Cierre

Una vez concluida la operación del Proyecto se procederá al cierre, fase que estará marcada por el desmantelamiento de la infraestructura y la ejecución de medidas orientadas a asegurar la estabilidad de rajos botaderos y acopios generados con ocasión del Proyecto en el sector Mina-Planta como las actividades más significativas.

1.11.1 Cronograma de fase de cierre

La fase de cierre tendrá una duración estimada de 2 años, luego de concluida la fase de operación en la Etapa 2 del Proyecto, sin perjuicio de lo cual instalaciones que cumplan su vida útil antes del año 2056 serán cerradas con anterioridad. Cabe señalar que no se considera una fase de cierre asociada a la Etapa 1 ya que las instalaciones continuarán operativas en la segunda etapa del Proyecto.

Tabla 1-91: Cronograma fase de cierre del Proyecto

Etapa	Fase	Sector	2057	2058
2	Cierre	Mina-Planta		
		Ductos		
		Muelle Esperanza		

1.11.2 Hitos de inicio y término de la fase de cierre

Las actividades de cierre se iniciarán una vez culminada la fase de operación de la segunda etapa del Proyecto. Las acciones que marcan el inicio y el fin de esta fase en cada sector se presentan en la Tabla 1-3.

1.11.3 Sector Mina-Planta

Las actividades a ejecutar en este sector se han previsto de acuerdo a lo establecido en la Ley 20.551 y su reglamento correspondiente al D.S. N°41/2012. El detalle de las mismas se entrega como parte del PASM 137, adjunto en el Anexo 10-6 del EIA.

1.11.3.1 Desmantelamiento de la infraestructura mina y planta

Todos los equipos y elementos instalados en superficie serán desmontados y desmantelados previa limpieza de los mismos.

El desmantelamiento incluye además la remoción de residuos industriales no peligrosos, peligrosos, retiro de escombros y disposición de éstos en vertedero autorizado.

Dentro de las instalaciones se incluye, además, la infraestructura vial y caminos interiores; campamentos e infraestructura de manejo de residuos industriales sólidos, instalaciones administrativas de servicios, logística y de apoyo a la operación.

i. Desenergización de instalaciones

Antes de intervenir cualquier instalación, ésta será desenergizada, cumpliendo los estándares de seguridad que se aplican en la industria para el control de los riesgos por descargas eléctricas de baja, mediana y alta tensión. Se procederá a cortar el suministro eléctrico, retirar los cables conductores y postaciones, los transformadores y otros equipos existentes.

ii. Retiro de materiales y repuestos

Al cese de las operaciones, las instalaciones, equipos y estanques serán entregados sin carga de materiales. Los repuestos sobrantes serán retirados de las áreas.

iii. Desmantelamiento de instalaciones, edificios, equipos y maquinarias

Se procederá al desmantelamiento y demolición de las instalaciones existentes, previa ejecución de limpieza de estructuras y equipos. Estas actividades serán efectuadas por la empresa contratista que se adjudique el contrato. Los equipos y materiales resultantes del desmantelamiento de infraestructura serán retirados y enviados a un lugar de reciclaje o depósito autorizado.

Los equipos serán almacenados transitoriamente en un sector especial de la faena para posteriormente transportarlos a Antofagasta u otro lugar de comercialización o reutilización. Además se considera desmantelar y retirar las estructuras metálicas, de madera y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno.

Las actividades de desmantelamiento se realizarán siguiendo los mismos procedimientos técnicos y de seguridad empleados para la construcción y montaje de estructuras industriales en este tipo de faena, empleando grúas, plumas, cortadoras de metal, entre otros equipos y maquinaria.

La estabilidad de las estructuras se verificará para cada etapa de desmantelamiento sucesivo, hasta finalmente retirar los elementos estructurales principales. Al igual que con los equipos, los elementos estructurales y las piezas metálicas y de madera serán almacenados transitoriamente en la faena para luego transportarlos hacia lugares de comercialización o reutilización. Los residuos serán manejados según los procedimientos implementados en la faena para tales efectos.

En la medida que sea factible, las fundaciones de concreto serán demolidas hasta el nivel del terreno, procediéndose luego a cubrir las partes remanentes empleando lastre de la mina y/o material disponible en el lugar, contemplándose un espesor mínimo de 0,5 metro. Las fundaciones que no sea factible demoler serán cubiertas y/o rellenadas con lastre de la mina.

No se contempla la compactación del material mediante rodillo para así mantener una porosidad que permita la retención de las esporádicas aguas lluvia sobre el terreno, evitando la generación de escorrentías y de erosión.

iv. **Desmantelamiento de campamentos**

Las instalaciones desmanteladas corresponderán a las áreas de dormitorios, casino-comedor, oficinas, áreas de recreación etc.

Los pilares de hormigón, sobre los cuales están montados los pabellones, serán tapados con material de relleno, de acuerdo a la topografía del sitio o serán removidos y enviados a un sitio de disposición final autorizado.

Las instalaciones destinadas a los servicios, tales como, plantas de tratamiento de aguas servidas, alcantarillado, instalaciones de agua potable y energía eléctrica, así como las instalaciones de almacenamiento de residuos también serán retiradas.

Los materiales generados de estas actividades serán trasladados a un sitio de disposición final autorizado, a excepción de aquellos que puedan ser reutilizados.

v. **Nivelación de terrenos y relleno de piscinas**

En general, el terreno será nivelado facilitando el libre escurrimiento de eventuales lluvias. Las piscinas serán rellenadas con material de la zona, incluyendo material de demolición.

vi. **Manejo de materiales residuales no peligrosos**

Dentro de la gama de materiales no peligrosos se encuentran maderas, estructuras metálicas, concretos, plásticos, caucho, fibra de vidrio, etc. El manejo de materiales residuales no peligrosos se basará en el principio de los 5RV-E (Reducción en el origen, Re-uso, Recuperación, Reciclaje, Re-utilización y Disposición final). La medida seleccionada consiste en la disposición de los residuos no peligrosos en un relleno sanitario a construir en el área del Proyecto.

vii. **Manejo y eliminación de materiales residuales peligrosos**

El desmantelamiento y demolición de las instalaciones y edificios del Proyecto generarán materiales residuales considerados como peligrosos. Estos materiales pueden ser de cualquier

tipo (madera, concretos, ladrillos, etc.) contaminados por metales u otros contaminantes a los que no fue posible aplicarles tratamiento alguno de limpieza. La medida seleccionada para los materiales residuales peligrosos consiste en la disposición final de los residuos peligrosos en un sitio autorizado.

viii. **Manejo de suelos y terrenos potencialmente contaminados**

En relación a los suelos potencialmente contaminados, en forma oportuna se harán los estudios de caracterización de suelos, con el fin de establecer, si la hubiere, la extensión y profundidad real de contaminación.

Para los sitios eventualmente contaminados se adoptarán las siguientes medidas:

- Los suelos contaminados producto de derrames de sustancias peligrosas (como hidrocarburos) serán removidos en toda la profundidad afectada.
- Los suelos contaminados serán manejados como residuo peligroso de acuerdo a la normativa vigente

ix. **Caminos permanentes (no removidos)**

Al momento del cierre se evaluará la necesidad de dejar caminos permanentes para las actividades de seguimiento de post-cierre.

Se mantendrán operativos los caminos principales de acceso al área industrial de la faena minera y aquellos caminos de acceso a las instalaciones de monitoreo que el plan de cierre finalmente aprobado por SERNAGEOMIN considere.

x. **Señalizaciones**

En el acceso al área del Proyecto se instalarán letreros de advertencia de prohibición de acceso no autorizado a recinto, con la indicación que en estos sitios hubo instalaciones de una faena minera de cobre.

xi. **Relleno Sanitario**

Para el cierre del relleno sanitario se presentará oportunamente a la Autoridad Sanitaria Regional un Plan de Cierre, el cual cumplirá con todas aquellas disposiciones contenidas en el D.S. N° 189/2007, Ministerio de Salud. Se dará aviso a la Autoridad Sanitaria competente del término de las operaciones de disposición final de residuos, a más tardar 15 días después de que la instalación haya completado su capacidad autorizada para recibir residuos sólidos o cuando por cualquier otro motivo deje de recibirlos definitivamente. En ese momento, se dará inicio a la ejecución del Plan de Cierre.

En un plazo no superior a 365 días de finalizada la disposición final de residuos sólidos en el relleno sanitario se habrá completado la colocación de la cobertura final sobre su superficie, la que tiene como objetivo minimizar la infiltración de precipitaciones (casi inexistentes). La configuración de la cobertura final tendrá un espesor de al menos 45 centímetros y una conductividad hidráulica inferior o igual 1×10^{-5} cm/s e incluirá una capa de protección contra la erosión consistente en una capa de suelo de al menos 15 cm de espesor.

xii. Limpeza General

Se realizará una limpieza general en el área del Proyecto, la cual incluirá el retiro de estructuras, equipos y de todos aquellos materiales sobrantes, los cuales de acuerdo a su estado, podrán ser comercializados.

1.11.3.2 Restauración de la morfología de las áreas intervenidas

El área que previamente albergó la infraestructura mina y planta distinta a rajos, botaderos y acopios, luego del retiro de la infraestructura al menos hasta el nivel del suelo, será cubierta con material natural del área circundante a fin de homogenizarla con el entorno.

1.11.3.3 Cierre de los rajos Esperanza Sur y Encuentro e instalaciones anexas

Una vez finalizada la explotación de cada yacimiento, en el año 2056 para el rajo Esperanza Sur y en el año 2051 para el rajo Encuentro, se desarrollarán las siguientes actividades:

i. Cierre de accesos a los rajos

Para evitar el ingreso de personas a los rajos se cerrarán los accesos, mediante la construcción de un pretil en todo el perímetro de cada rajo, incluyendo los caminos de acceso, de modo de impedir el ingreso de vehículos. El pretil se ubicará a una distancia segura del borde del banco superior para permitir la ocurrencia de fallas locales en el talud, sin afectar el pretil. Este distanciamiento se definirá sobre la base de un análisis geomecánico a realizarse en la fase final de operación de cada rajo.

Los pretilles se construirán principalmente con lastre de la mina y tendrán una altura mínima de 1,5 metros y un ángulo de talud no inferior a 33° o 1,5:1,0 (H:V), ocupando una sección transversal de aproximadamente 5 m^2 . El trabajo se realizará básicamente con bulldozer. Esta medida se iniciará con antelación al cese de las operaciones de la mina (aproximadamente dos años antes).

ii. **Estabilización de taludes**

Se considera mantener los taludes finales que resulten de la operación de cada rajo, permitiendo que los taludes inter-banco y globales adquieran naturalmente una condición estable de largo plazo, principalmente en respuesta a los sismos sucesivos que pueden provocar el desprendimiento gradual de material y su acumulación en los bancos y en el fondo de los rajos.

Los desprendimientos de material que puedan ocurrir gradualmente en el tiempo quedarán confinados al interior del rajo sin representar un riesgo hacia el exterior.

Cabe señalar que, de acuerdo a los estudios hidrogeológicos efectuados en el área del Proyecto y las características de cada rajo en cuanto a su profundidad, no existirá acumulación de agua en el fondo de los rajos Esperanza Sur y Encuentro al término de la explotación. Los informes técnicos que acreditan lo anterior se adjuntan en Anexo 1-8 y Anexo1-9, respectivamente.

iii. **Señalizaciones**

Se considera instalar señalética de advertencia de peligro en la totalidad del pretil de contorno, mediante letreros distanciados según la visibilidad del terreno. Se utilizarán letreros empotrados de concreto u otro material duradero.

iv. **Cierre de almacenes de explosivos**

Se considera retirar los insumos remanentes en el área del polvorín y proceder a su devolución a los proveedores. A partir de una inspección detallada se definirán los sectores que requerirán una limpieza especial para remover restos de insumos no contenidos en sus envases y/o recipientes.

Luego se contempla desmontar y dismantelar los equipos y en general todo elemento instalado en superficie. Además se considera dismantelar y retirar las estructuras metálicas, de madera y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno. Las fundaciones de concreto serán demolidas hasta el nivel del terreno (si es factible) y/o cubiertas o rellenadas con lastre de la mina (cobertura de 0,5 metro mínimo).

1.11.3.4 Cierre de los botaderos de estéril

Los botaderos de estéril también serán cerrados una vez agotados los recursos de los rajos.

Las medidas de cierre consideradas para los botaderos permiten prevenir los riesgos que puedan ocurrir con motivo del cese de las operaciones. Es necesario indicar que debido a que las condiciones climáticas en las que se emplaza el Proyecto indican que existe escasez de

precipitaciones y elevada tasa de evaporación, no se anticipa la generación de drenajes en la base de estos depósitos.

i. Construcción de diques interceptores y canales evacuadores de aguas lluvia

Durante la operación del proyecto se habrá construido y mantenido un canal de desvío de aguas lluvias para impedir que los escurrimientos de agua y lodo generados por lluvias esporádicas entren en contacto con la faena minera, incluyendo los botaderos de estéril. Este canal se mantendrá una vez concluidas las actividades mineras.

Adicionalmente, se construirá un pretil perimetral, en torno a cada depósito de lastre (ver acápite siguiente), que actúe como muro de contención, frenando la escorrentía y provocando la sedimentación del material arrastrado, lo que reforzará gradualmente la sección de estos pretiles.

ii. Estabilización de taludes

En los depósitos de lastre se considera mantener los taludes finales que resulten de la operación, permitiendo el desprendimiento gradual de material a causa de los sismos sucesivos. El material eventualmente desprendido quedará acumulado en la plataforma de la inter-capa respectiva y al pie del depósito en el caso de la inter-capa inferior. Producto de ello los taludes locales adquirirán gradualmente un ángulo más extendido en el largo plazo.

Las áreas al pie de los depósitos de lastre que recibirán el material desprendido por fallas locales serán delimitadas mediante la construcción de pretiles perimetrales contruidos a una distancia del pie equivalente al 60% de la altura de la inter-capa inferior. Los pretiles se construirán principalmente con lastre de la mina y tendrán una altura mínima de 1,5 metros y un ángulo de talud no inferior a 33° o 1,5:1,0 (H:V), ocupando una sección transversal de aproximadamente 5 m². El trabajo se realizará básicamente con bulldozer.

Las características de la zona, principalmente la ausencia de atributos paisajísticos y la lejanía de población, no hacen necesario considerar medidas de reperfilamiento de taludes tendientes a otorgar contornos suaves. Sin embargo, durante el desarrollo de las operaciones se evaluará la posibilidad de efectuar actividades de reperfilamiento a nivel local en sectores en los que vaya culminando la operación (no sujeto a disposición posterior de lastre). Como se señaló, de acuerdo al actual plan minero no se anticipa este tipo de condiciones que permitan aplicar medidas anticipadamente.

Además, sobre la plataforma de los depósitos de lastre se construirán pretiles a igual distancia (60% de la altura de la inter-capa superior) medida desde el borde de la plataforma del depósito. El objetivo es impedir el acceso de vehículos a los bordes de las plataformas, y además evitar que las escorrentías de aguas lluvia alcancen el talud. Se consideran pretiles de

0,5 metro de altura mínima (0,7 m² de sección transversal) construidos mediante retroexcavadora y bulldozer, excavando una zanja paralela por el lado interno del parapeto y utilizando el material extraído para formar esta obra.

La franja comprendida entre los pretilos de pie y los pretilos de borde de plataforma de los depósitos de lastre constituirá una zona de riesgo por desprendimiento y acumulación de material, pero delimitada e inaccesible en vehículos.

Estas medidas se iniciarán con aproximadamente dos años de antelación al cese de las operaciones de la mina y de los depósitos de lastre. El desarrollo de las operaciones mineras no hace posible considerar la implementación de estas medidas de cierre con mayor antelación, ya sea en forma gradual o por etapas a lo largo del tiempo, debido a que los depósitos de lastre crecerán continuamente hasta la fase final de la explotación de la mina.

Además, se instalará señalética de advertencia de peligro a lo largo del pretil de contorno del depósito de lastre.

iii. Cierre de accesos

Al final de la vida útil se clausurarán los caminos de acceso a las áreas de riesgo anteriormente señalizadas. Quedarán transitables los caminos que sean necesarios para el seguimiento de post-cierre.

iv. Señalización

Para prevenir daños y accidentes producto de las fallas locales que puedan afectar pequeñas áreas al pie del botadero, las zonas potencialmente afectadas por desprendimiento de roca serán delimitadas y señalizadas en el terreno mediante letreros de advertencia de peligro.

1.11.3.5 Cierre del acopio ROM Esperanza Sur y depósito de ripios Encuentro

El cierre del acopio de material oxidado lixiviado, se realizará una vez concluidas las actividades asociadas al mineral oxidado, lo que puede ocurrir antes el término de la vida útil del Proyecto en su totalidad.

En forma previa al cierre de estos depósitos, se realizará una caracterización química y mineralógica de los materiales dispuestos en las pilas, de manera de determinar si es necesario adoptar acciones que aseguren su estabilidad química en el tiempo (tales como drenajes, coberturas superficiales, caracterización química y mineralógica de los materiales dispuestos en el depósito, etc.), y cuáles de ellas son las más apropiadas, todo lo cual deberá contar con la aprobación de la autoridad.

i. Estabilización de taludes

Se considera mantener los taludes finales que resulten de la operación, permitiendo el desprendimiento gradual de material a causa de los sismos sucesivos. De igual manera, se construirán pretiles perimetrales, de similares características a las del depósito de lastre, es decir, sobre la plataforma del depósito se construirán pretiles con el objetivo de impedir el acceso de vehículos a los bordes de las plataformas y evitar que las escorrentías de aguas lluvia alcancen el talud. Se consideran pretiles de 0,5 metro de altura mínima (0,7 m² de sección transversal) construidos mediante retroexcavadora y bulldozer, excavando una zanja paralela por el lado interno del parapeto y utilizando el material extraído para formar esta obra.

ii. Cierre de accesos

Al final de la vida útil se clausurarán los caminos de acceso a las áreas de riesgo anteriormente señalizadas. Quedarán transitables los caminos que sean necesarios para el seguimiento de post-cierre.

iii. Señalización

Para prevenir daños y accidentes producto de las fallas locales que puedan afectar pequeñas áreas al pie de la pila, las zonas potencialmente afectadas por desprendimiento de roca serán delimitadas y señalizadas en el terreno mediante letreros de advertencia de peligro.

1.11.3.6 Cierre del depósito de relaves espesados

El depósito de relaves continuará su operación hasta que cese la operación del Proyecto, siendo la última instalación en cerrar, junto a la infraestructura de conducción de relaves.

Se han realizado diversas pruebas que permiten garantizar que el depósito de relaves espesados no presentará riesgos ambientales. En dichos análisis se han evaluado los siguientes riesgos:

- Riesgo sísmico. Los taludes serán estables, ya que serán dispuestos con el talud natural de depositación que será cercano al 4 %. Por lo anterior, no se espera que ocurran deslizamientos locales o desprendimientos de material en el depósito de relaves. Sin perjuicio de lo anterior, en el muro de contención podrían provocarse derrumbes ante un sismo. Para que sus efectos queden acotados a un espacio reducido, se contempla la construcción de bermas y camellones en el perímetro del depósito de relaves espesados para detener los posibles movimientos de tierra.

Junto a lo anterior se clausurarán los caminos de acceso y se señalizará con letreros de advertencia de peligro los terrenos adyacentes.

- Riesgo hidrogeológico. El área donde se emplazará el Proyecto ha sido clasificada climáticamente como desértica, donde sólo en casos extremos (eventos torrenciales de amplios tiempos de retorno) puede presentarse alguna escorrentía.

Sin embargo, se estima que dada la gran extensión de la cuenca y el potencial de evaporación no existirá infiltración significativa de agua de lluvia hacia el depósito de relaves espesados.

1.11.4 Sector Ductos

1.11.4.1 Estaciones de válvulas y de bombeo

El cierre de estas estaciones considera actividades de desmantelamiento, de manera similar a lo indicado en el desmantelamiento de la infraestructura del sector Mina-Planta. Los equipos y materiales resultantes del desmantelamiento de infraestructura serán retirados y enviados a un lugar de reciclaje, comercializado a terceros o enviados a un depósito autorizado. Asimismo, se harán los movimientos de tierra necesarios para rellenar las áreas de excavación de las piscinas de emergencia.

1.11.4.2 Acueductos y concentraducto

Las tuberías de conducción de agua de mar y el concentraducto permanecerán en su sitio, enterrados. Previamente el concentraducto será lavado para remover los restos de concentrado, procediéndose a su manejo y recuperación en el sector de la planta de filtros. Se considera desmontar y desmantelar los equipos, ductos, cableados y en general todos los elementos instalados en superficie en los sectores de las estaciones de disipación de energía del concentraducto y en las estaciones de bombeo del acueducto.

Además se eliminarán las piscinas de emergencia mediante el retiro de la membrana impermeable y el relleno del área con material disponibles en el lugar.

Como resultado de la ejecución de estas medidas, a lo largo del trazado de los ductos no quedarán estructuras ni equipos a la vista. Todas las superficies previamente construidas quedarán despejadas, niveladas y cubiertas con material de la zona.

1.11.4.3 Línea de transmisión eléctrica

La línea de transmisión eléctrica abastecerá el sistema de impulsión de agua de mar, y cesarán sus funciones una vez se termine el requerimiento de impulsión de agua, en el año 2056.

Como primera opción se privilegiará la transferencia de las instalaciones eléctricas y operación para su reutilización como medio de energización de poblaciones y/o instalaciones productivas en la zona.

Si no fuera posible la transferencia de las instalaciones se consideraría su desmantelamiento y restauración del terreno ocupado por las mismas.

1.11.5 Sector Muelle Esperanza

Como primera opción en esta etapa se privilegiará la reutilización de las instalaciones portuarias, mediante la realización de un nuevo proyecto del mismo titular o el traspaso a un nuevo titular.

En caso que las instalaciones marítimas no sean transferidas o destinadas a otro uso después del cierre de Minera Centinela, se consideran las siguientes medidas de cierre.

1.11.5.1 Desmantelamiento de la infraestructura

i. Desenergización de instalaciones

Antes de intervenir cualquier instalación, ésta será desenergizada, cumpliendo los estándares de seguridad que se aplican en la industria para el control de los riesgos por descargas eléctricas de baja, mediana y alta tensión. Se procederá a cortar el suministro eléctrico, retirar los cables conductores y postaciones, los transformadores y otros equipos existentes.

ii. Retiro de materiales y repuestos

Al cese de las operaciones, las instalaciones, equipos y estanques serán entregados sin carga de materiales.

Se realizará una limpieza general en el área del Proyecto, la cual incluirá el retiro de estructuras, equipos y de todos aquellos materiales sobrantes, los cuales, de acuerdo a su estado, podrán ser comercializados.

iii. Desmantelamiento de instalaciones, edificios, equipos y maquinarias

Se procederá al desmantelamiento y demolición de las instalaciones existentes, previa ejecución de limpieza de estructuras y equipos. Estas actividades serán efectuadas por la empresa contratista que se adjudique el contrato. Los equipos y materiales resultantes del desmantelamiento de infraestructura serán retirados y enviados a un lugar de reciclaje o depósito autorizado.

iv. Desmantelamiento del muelle e instalaciones en el borde costero

Se procederá al desmantelamiento del muelle y la demolición de las instalaciones en el borde costero, previa ejecución de limpieza de estructuras y equipos. Estas actividades serán efectuadas por la empresa contratista que se adjudique el contrato. Los equipos y materiales

resultantes del desmantelamiento de infraestructura serán retirados y enviados a un lugar de reciclaje o depósito autorizado.

v. **Nivelación de terrenos y relleno de piscinas**

En general, el terreno será nivelado facilitando el libre escurrimiento de eventuales lluvias. Las piscinas serán rellenas con material de la zona, incluyendo material de demolición.

vi. **Manejo de materiales residuales no peligrosos**

Dentro de la gama de materiales no peligrosos se encuentran maderas, estructuras metálicas, concretos, plásticos, caucho, fibra de vidrio, etc. El manejo de materiales residuales no peligrosos se basará en el principio de los 5RV-E (Reducción en el origen, Re-uso, Recuperación, Reciclaje, Re-utilización y Disposición final).

vii. **Manejo y eliminación de materiales residuales peligrosos**

El desmantelamiento y demolición de las instalaciones y edificios del Proyecto generarán materiales residuales considerados como peligrosos. Estos materiales pueden ser de cualquier tipo (madera, concretos, ladrillos, etc.) contaminados por metales u otros contaminantes a los que no fue posible aplicarles tratamiento alguno de limpieza. La medida seleccionada para los materiales residuales peligrosos consiste en la disposición final de los residuos peligrosos en un sitio autorizado.

viii. **Manejo de suelos y terrenos potencialmente contaminados**

En relación a los suelos potencialmente contaminados, en forma oportuna se harán los estudios de caracterización de suelos, con el fin de establecer, si la hubiere, la extensión y profundidad real de contaminación. Para los sitios eventualmente contaminados se adoptarán las siguientes medidas.

- Los suelos contaminados producto de derrames de sustancias peligrosas (como hidrocarburos) serán removidos en toda la profundidad afectada.
- Los suelos contaminados serán manejados como residuo peligroso de acuerdo a la normativa vigente.

ix. **Caminos permanentes (no removidos)**

Al momento del cierre se mantendrá el acceso a la garita desde la Ruta 1.

x. **Señalizaciones**

En torno al cierre perimetral, se instalarán letreros de advertencia de prohibición de acceso no autorizado a recinto, con la indicación que en estos sitios habían instalaciones portuarias.

1.11.5.2 Restauración de la morfología de las áreas intervenidas

El área que previamente albergó la infraestructura del muelle, luego del retiro de la misma al menos hasta el nivel del suelo, será cubierta con material natural.

1.11.6 Prevención de futuras emisiones

Debido a las actividades de desmantelamiento y cierre no existirán instalaciones futuras que constituyan fuente de emisiones.

1.11.7 Mantenimiento, conservación y/o supervisión

Debido a las actividades de desmantelamiento y cierre no existirán instalaciones futuras que requieran mantenimiento, conservación o supervisión.