

CAPÍTULO 1

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

ÍNDICE

1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1-1
1.1	ANTECEDENTES GENERALES.....	1-1
1.1.1	Introducción	1-1
1.1.2	Nombre del Proyecto	1-5
1.1.3	Objetivo del Proyecto	1-5
1.1.4	Identificación del Titular.....	1-5
1.1.5	Localización del Proyecto.....	1-5
1.1.6	Vías de Acceso	1-13
1.1.7	Justificación de la Localización	1-14
1.1.8	Superficie a Ocupar	1-14
1.1.9	Monto de la Inversión.....	1-15
1.1.10	Vida Útil y Cronograma del Proyecto.....	1-15
1.1.11	Mano de Obra	1-16
1.2	PARTES, ACCIONES Y OBRAS FÍSICAS QUE COMPONEN EL PROYECTO	1-18
1.2.1	Sector RT.....	1-19
1.2.2	Sector Tranque Talabre	1-52
1.2.3	Sector Planta Desaladora	1-69
1.2.4	Sector Planta Desaladora – RT.....	1-80
1.3	DESCRIPCIÓN DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	1-94
1.3.1	Descripción de las Actividades Constructivas	1-94
1.3.2	Servicios y Suministros	1-115
1.3.3	Generación y Manejo de Emisiones, Efluentes y Residuos	1-127
1.4	DESCRIPCIÓN DE LA FASE DE OPERACIÓN.....	1-134
1.4.1	Descripción del Proceso.....	1-134
1.4.2	Servicios y Suministros	1-160
1.4.3	Generación y Manejo de Emisiones, Efluentes y Residuos	1-172
1.5	FASE DE CIERRE.....	1-183
1.5.1	Objetivos.....	1-183
1.5.2	Criterios del Plan de Cierre	1-184
1.5.3	Actividades del Plan de Cierre	1-184
1.5.4	Generación y Manejo de Emisiones, Efluentes y Residuos	1-191

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Localización del Proyecto a Nivel Comunal, Provincial y Regional	1-6
Tabla 1-2. Coordenadas Polígono Envolvente de los Sectores del Proyecto.....	1-8
Tabla 1-3. Superficies de los Sectores del Proyecto.....	1-14
Tabla 1-4. Duración de Fases del Proyecto.....	1-15
Tabla 1-5. Dotación Mano de Obra Período Punta, Fase de Construcción.....	1-16
Tabla 1-6. Dotación Mano de Obra, Fase de Operación.....	1-17
Tabla 1-7. Instalaciones del Proyecto según Sector	1-18
Tabla 1-8. Coordenadas ubicación Área Mina	1-21
Tabla 1-9. Dimensiones Rajo RT.....	1-22
Tabla 1-10. Parámetros Botadero Oeste	1-23
Tabla 1-11. Parámetros Botadero Este - Sur.....	1-24
Tabla 1-12. Parámetros Stock Sulfuros	1-25
Tabla 1-13. Parámetros Botadero SBL.....	1-27
Tabla 1-14. Coordenadas nueva ubicación Chancador de Sulfuros Fase I	1-28
Tabla 1-15. Coordenadas ubicación Área Concentradora	1-29
Tabla 1-16. Localización Cruce de Canaleta de Relaves con Quebradas	1-39
Tabla 1-17. Localización Cruce de Canaleta de Relaves con Interferencia	1-40
Tabla 1-18. Características Líneas Eléctricas Área Concentradora.....	1-44
Tabla 1-19. Instalaciones Ampliación Campamento RT	1-49
Tabla 1-20. Instalaciones de Faenas, Sector RT	1-50
Tabla 1-21. Botaderos, Sector RT	1-51
Tabla 1-22. Ubicación Tranque de Relaves Talabre.....	1-52
Tabla 1-23. Características Líneas Eléctricas Área Relaves Convencionales	1-56
Tabla 1-24. Ubicación Pozos de Control Muro Oeste Proyecto RT Sulfuros.....	1-63
Tabla 1-25. Características Subestaciones Área Relaves Espesados.....	1-63
Tabla 1-26. Características Líneas Eléctricas Área Relaves Espesados	1-64
Tabla 1-27. Instalaciones de Faenas, Sector Tranque Talabre.....	1-68
Tabla 1-28. Botaderos, Sector Tranque Talabre.....	1-69
Tabla 1-29. Coordenadas ubicación Área Obras Marítimas	1-70
Tabla 1-30. Características del Difusor.....	1-73
Tabla 1-31. Coordenadas ubicación Área Planta Desaladora	1-75
Tabla 1-32. Parámetros de Diseño Planta Desaladora.....	1-75
Tabla 1-33. Criterios de Calidad del Agua Desalada	1-77
Tabla 1-34. Instalación de Faenas, Planta Desaladora.....	1-78
Tabla 1-35. Coordenadas representativas de la localización Cruce de Línea de Impulsión con Principales Interferencias	1-82
Tabla 1-36. Localización Cruce de Línea de Impulsión con Quebradas	1-83
Tabla 1-37. Localización Cruce Acueducto con río Loa	1-84
Tabla 1-38. Criterios de Diseño Estaciones de Bombeo.....	1-85
Tabla 1-39. Características Subestaciones Área Sistema de Impulsión	1-86
Tabla 1-40. Características Líneas Eléctricas Área Sistema de Impulsión.....	1-86
Tabla 1-41. Campamentos de Construcción/Instalaciones de Faenas	1-91
Tabla 1-42. Instalaciones de Faenas, Sector Planta Desaladora - RT.....	1-91
Tabla 1-43. Movimiento de Tierra para la Construcción de Obras	1-96
Tabla 1-44. Resumen de Movimientos de Material Asociados a la Remoción de Sobrecarga	1-96

Tabla 1-45. Volumen de Lastre a Peralte Muro Cota 2.500 a 2.503 m.s.n.m.....	1-100
Tabla 1-46. Volumen de Lastre a Muros Perimetrales a partir año 2037	1-101
Tabla 1-47. Movimiento de Tierra, Área Relaves Convencionales.....	1-101
Tabla 1-48. Movimiento de Tierra, Área Relaves Espesados	1-102
Tabla 1-49. Movimiento de Tierra, Sector Vial	1-102
Tabla 1-50. Ubicación de Empréstito de Lastre Botadero 57	1-102
Tabla 1-51. Hormigones, Sector Tranque Talabre.....	1-103
Tabla 1-52. Movimiento de Tierra, Sector Planta Desaladora.....	1-111
Tabla 1-53. Hormigones, Sector Planta Desaladora.....	1-111
Tabla 1-54. Movimiento de Tierra, Sector Planta Desaladora - RT	1-113
Tabla 1-55. Hormigones, Sector Planta Desaladora - RT	1-114
Tabla 1-56. Número Máximo de Viajes Diarios, Fase de Construcción	1-116
Tabla 1-57. Maquinaria para Fase de Construcción, Área Mina	1-117
Tabla 1-58. Maquinaria para Prestripping.....	1-117
Tabla 1-59. Maquinaria para Fase de Construcción, Área Concentradora.....	1-118
Tabla 1-60. Maquinaria para Fase de Construcción, Área Relaves Convencionales	1-119
Tabla 1-61. Maquinaria para Fase de Construcción, Área Relaves Espesados	1-119
Tabla 1-62. Maquinaria para Fase de Construcción, Área Mejoramiento Vial.....	1-120
Tabla 1-63. Maquinaria para Fase de Construcción, Área Obras Marítimas	1-120
Tabla 1-64. Maquinaria para Fase de Construcción, Área Planta Desaladora	1-121
Tabla 1-65. Maquinaria para Fase de Construcción, Sector Planta Desaladora - RT	1-122
Tabla 1-66. Consumo de Energía del Proyecto por Sector	1-123
Tabla 1-67. Consumo de Combustible del Proyecto por Sector.....	1-124
Tabla 1-68. Consumo de Agua Industrial del Proyecto por Sector.....	1-125
Tabla 1-69. Consumo de Agua Potable del Proyecto por Sector	1-125
Tabla 1-70. Consumo de Explosivos del Proyecto por Sector	1-126
Tabla 1-71. Máximas Emisiones de Material Particulado y Gases, Fase de Construcción ...	1-127
Tabla 1-72. Niveles de Potencia Sonora (NWS) total por frente de Trabajo	1-128
Tabla 1-73. Generación de Residuos Sólidos Domésticos que se prevé para la Fase de Construcción	1-129
Tabla 1-74. Generación de Residuos Industriales Sólidos No Peligrosos prevista para la Fase de Construcción	1-130
Tabla 1-75. Generación de Residuos Peligrosos estimados para la Fase de Construcción..	1-131
Tabla 1-76. Generación de Lodos, Fase de Construcción	1-131
Tabla 1-77. Generación de Residuos de Movimientos de Tierra, Fase de Construcción	1-132
Tabla 1-78. Resumen de Movimientos de Material Asociados a la Remoción de Sobrecarga	1-132
Tabla 1-79. Generación y Tratamiento máximo de Aguas Servidas, Fase de Construcción ..	1-133
Tabla 1-80. Movimientos de Material, Mineral y Lastre.....	1-135
Tabla 1-81. Plan Minero del Proyecto.....	1-136
Tabla 1-82. Nomenclatura Diagrama de Flujos Figura 1-48	1-137
Tabla 1-83. Modificaciones Instalaciones DRT	1-139
Tabla 1-84. Red Vial de Transporte de Concentrado.....	1-146
Tabla 1-85. Características de los Tramos Viales.....	1-147
Tabla 1-86. Volumen aproximado de Empréstito a Transportar a Rampa	1-150
Tabla 1-87. Ubicación de las Instalaciones del Sistema de Impulsión	1-158
Tabla 1-88. Número máximo de Viajes diarios, Fase de Operación, Área Mina	1-160
Tabla 1-89. Número Máximo de Viajes Diarios para Transporte de Insumos, Área Concentradora	1-160
Tabla 1-90. Número máximo de Viajes diarios, Fase de Operación, Área Concentradora....	1-161

Tabla 1-91. Número máximo de Viajes diarios, Fase de Operación, Área Relaves Convencionales.....	1-161
Tabla 1-92. Número máximo de Viajes diarios, Fase de Operación, Área Relaves Espesados.....	1-161
Tabla 1-93. Número máximo de Viajes diarios, Fase de Operación, Sector Planta Desaladora	1-162
Tabla 1-94. Capacidad de Camiones de Transporte de Insumos, Sector Planta Desaladora.....	1-162
Tabla 1-95. Maquinaria máxima, Fase de Operación, Área Mina	1-163
Tabla 1-96. Maquinaria máxima, Fase de Operación, Área Relaves Espesados.....	1-163
Tabla 1-97. Consumo de Energía del Proyecto por Sector.....	1-164
Tabla 1-98. Generadores de Emergencia del Proyecto	1-164
Tabla 1-99. Consumo de Petróleo Diesel del Proyecto por Sector	1-165
Tabla 1-100. Balance de Agua del Proyecto.....	1-166
Tabla 1-101. Consumo de Agua Potable del Proyecto por Sector	1-166
Tabla 1-102. Caracterización Química del Agua de Mar.....	1-167
Tabla 1-103. Consumo de Reactivos del Área Mina.....	1-168
Tabla 1-104. Consumo de Reactivos del Área Concentradora	1-168
Tabla 1-105. Consumo de Reactivos del Área Relaves Espesados	1-170
Tabla 1-106. Productos Utilizados en el Sistema de Desalación	1-170
Tabla 1-107. Máximas Emisiones de Material Particulado y Gases, Fase de Operación.....	1-172
Tabla 1-108. Fuentes de Emisión de Ruido y Nivel de Potencia Sonora, Sector RT	1-173
Tabla 1-109. Fuentes de Emisión de Ruido y Nivel de Potencia Sonora, Sector Tranque Talabre	1-173
Tabla 1-110. Fuentes de Emisión de Ruido y Nivel de Potencia Sonora, Sector Planta Desaladora.....	1-174
Tabla 1-111. Fuentes de Emisión de Ruido y Nivel de Potencia Sonora, Sector Planta Desaladora - RT.....	1-174
Tabla 1-112. Niveles de Vibración en la Fase de Operación, Sector RT	1-174
Tabla 1-113. Generación de Residuos Sólidos Domésticos, Fase de Operación	1-175
Tabla 1-114. Generación de Residuos Industriales Sólidos No Peligrosos, estimados para la Fase de Operación.....	1-176
Tabla 1-115. Generación de Residuos Peligrosos, estimado para la Fase de Operación.....	1-177
Tabla 1-116. Generación de Lodos, estimado para la Fase de Operación	1-177
Tabla 1-117. Características Relave Espesado, Fase de Operación.....	1-178
Tabla 1-118. Generación y Tratamiento de Aguas Servidas, Fase de Operación.....	1-180
Tabla 1-119. Límites Máximos de Concentración para Descarga de Residuos Líquidos a Cuerpos de Agua Marinos fuera de ZPL según Tabla N° 5, D.S. N° 90/2000.....	1-181

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Movimiento de Materiales del Proyecto	1-2
Figura 1-2. Obras Principales del Proyecto RT Sulfuros.....	1-4
Figura 1-3. Localización del Proyecto a Escala Regional	1-7
Figura 1-4. Vías de Acceso	1-13
Figura 1-5. Obras del Proyecto en el Sector RT	1-20
Figura 1-6. Proyección Planta Rajo RT – Año 2044	1-22
Figura 1-7. Proyección Corte Longitudinal Rajo RT – Año 2044.....	1-23
Figura 1-8. Botadero Oeste	1-24
Figura 1-9. Botadero Este - Sur.....	1-25
Figura 1-10. Stock Sulfuros	1-26
Figura 1-11. Nave de Mantenición	1-28
Figura 1-12. Área Concentradora	1-30
Figura 1-13. Reservorios de Agua Industrial y de Reproceso	1-37
Figura 1-14. Sección Típica Canaleta de Relaves	1-38
Figura 1-15. Secciones Tipo Obra de Atraveso de Quebrada Canaleta de Relaves	1-40
Figura 1-16. Sección Interferencia Canaleta de Relaves con FFCC	1-41
Figura 1-17. Siluetas de Estructuras de Suspensión y Anclaje LAT en 220 kV.....	1-45
Figura 1-18. Siluetas de Estructuras de Suspensión y Anclaje LAT en 34,5 kV y en 23 kV	1-46
Figura 1-19. Campamento RT	1-48
Figura 1-20. Obras del Proyecto en el Área Relaves Convencionales.....	1-55
Figura 1-21. Ampliación Tranque Talabre	1-57
Figura 1-22. Obras del Proyecto en el Área Relaves Espesados	1-58
Figura 1-23. Planta de Espesadores de Alta Densidad.....	1-60
Figura 1-24. Siluetas de Estructuras de Suspensión y Anclaje LAT Salar – Común en 100 kV	1-65
Figura 1-25. Nudo Vial Acceso Ruta 50.....	1-66
Figura 1-26. Perfil Ruta CH-21	1-66
Figura 1-27. Perfil Puente.....	1-67
Figura 1-28. Perfil Paso Inferior Acceso RT.....	1-67
Figura 1-29. Esquema del Sistema de Captación.....	1-70
Figura 1-30. Torre de Captación.....	1-71
Figura 1-31. Esquema Sentina de Captación	1-72
Figura 1-32. Esquema del Sistema de Descarga Submarina.....	1-72
Figura 1-33. Esquema del Difusor	1-74
Figura 1-34. Campamento/Instalación de Faenas, Sector Planta Desaladora	1-79
Figura 1-35. Sección Transversal Muelle Auxiliar y Zanjas.....	1-79
Figura 1-36. Obras del Proyecto en el Sector Planta Desaladora - RT	1-81
Figura 1-37. Sección Tipo Cruce de Quebrada con Protección de Tubería	1-84
Figura 1-38. Atraveso del Acueducto bajo el río Loa	1-85
Figura 1-39. Siluetas de Estructuras de Suspensión y Anclaje LAT Crucero - DRT.....	1-88
Figura 1-40. Atraveso Aéreo de la LAT Crucero - DRT sobre el río Loa	1-90
Figura 1-41. Campamento PK 60/Instalación de Faenas B2	1-92
Figura 1-42. Campamento PK 100/Instalación de Faenas B3	1-93
Figura 1-43. Configuración del Tranque Talabre al Término de la IX Etapa.....	1-100
Figura 1-44. Lastre Tipos L1 y L2 para Tuberías Captación	1-107

Figura 1-45. Lastre Tipo L3 para Tubería Descarga	1-108
Figura 1-46. Esquema del Proceso de Hundimiento de las Tuberías de Captación y del Emisario	1-109
Figura 1-47. Sección Tipo Caminos Internos Secundarios	1-110
Figura 1-48. Diagrama de Flujo de Transporte de Mineral y Estéril	1-138
Figura 1-49. Esquema de Proceso Área Concentradora	1-140
Figura 1-50. Diagrama de Flujo Proceso Desalación Agua de Mar	1-153
Figura 1-51. Funcionamiento Membranas de Osmosis Inversa	1-156
Figura 1-52. Disposición Equipos de Lavado de Osmosis	1-157

ANEXOS

Anexo 1-1: Planos

- Plano 1 – Proyecto RT Sulfuros
- Plano 2.1 – Sector RT
- Plano 2.2 – Sector Tranque Talabre
- Plano 2.3 – Sector Planta Desaladora
- Plano 2.4.1 – Sector Planta Desaladora-RT
- Plano 2.4.2 – Sector Planta Desaladora-RT
- Plano 2.4.3 – Sector Planta Desaladora-RT
- Plano 3.1 – Sector RT
- Plano 3.2 – Áreas Sector RT
- Plano 3.3 – Área Concentradora
- Plano 4.1 – Área Relaves Convencionales y Área de Mejoramiento Vial
- Plano 4.2 – Área Relaves Espesados
- Plano 5 – Áreas Sector Planta Desaladora
- Plano 6 – Sector Planta Desaladora - RT

Anexo 1-2: Representante Legal

Anexo 1-3: Resolución Agua Potable Campamento RT

Anexo 1-4: Estudio de Socavaciones Acueducto

Anexo 1-5: Estimación de Emisiones y Modelación de Dispersión de Contaminantes Atmosféricos

Anexo 1-6: Manejo y Disposición de Residuos Materiales y Componentes DRT

Anexo 1-7: Diagrama General de Proceso, Planta Concentradora

Anexo 1-8: Carta MOP

Anexo 1-9: Estudio de Filtraciones Tranque Talabre – Proyecto RT Sulfuros

Anexo 1-10: ZPL DIRECTEMAR

Anexo 1-11: HDS

Anexo 1-12: Resoluciones SERNAGEOMIN, Plan de Cierre

- Resolución N° 300/2009
- Resolución N° 1782/2009

GLOSARIO

SIGLA / UNIDAD	SIGNIFICADO
CODELCO	Corporación Nacional del Cobre de Chile
COREMA	Comisión Regional del Medio Ambiente
d	día
D.F.L.	Decreto con Fuerza de Ley
D.S.	Decreto Supremo
dBA	Decibelio A
DBO	Demanda Biológica de Oxígeno
DCH	División Chuquicamata
DIA	Declaración de Impacto Ambiental
DIRECTEMAR	Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante
DMH	División Ministro Hales
DRT	División Radomiro Tomic
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
FFCC	Compañía de Ferrocarriles
GIS	Gas Insulated Switchgear
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
h	hora
ha	Hectáreas
HDD	Perforación Horizontal Dirigida
HDPE	Propileno de Alta Densidad
HDS	Hojas de Datos de Seguridad
IGM	Instituto Geográfico Militar
IPT	Instrumentos de Planificación Territorial
km	kilómetro
ktpd	kilo toneladas por día
kV	kilo-volt
kVA	kilo-volt-ampere
L	Litros
LAT	Línea de Alta Tensión
LE	Línea Eléctrica
m	metros
m.s.n.m.	metros sobre el nivel del mar
m ²	metros cuadrados
m ³	metros cúbicos
mg	miligramo
MINSEGPRES	Ministerio Secretaría General de la Presidencia
MINVU	Ministerio de Vivienda y Urbanismo
ml	Mililitro
mm	Milímetros
Mm ³	millones de metros cúbicos
Mt	millones de toneladas
MW	mega-watt

SIGLA / UNIDAD	SIGNIFICADO
µm	Micrómetro
NCh	Norma Chilena
NWS	Nivel de Potencia Sonora
OBL	Óxidos de Baja Ley
PEAD	Planta de Espesadores de Alta Densidad
PND	Plan de Negocios Divisional
PSAD	Datum provisional sudamericano del 1956
PTAS	Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas
R.E.	Resolución Exenta
RCA	Resolución de Calificación Ambiental
RISNP	Residuos Industriales Sólidos No Peligrosos
RP	Residuos Peligrosos
RSD	Residuos Sólidos Domésticos
RT	Radomiro Tomic
SAG	Molienda semi – autógeno
SBL	Sulfuros de Baja Ley
SEA	Servicio de Evaluación Ambiental
SEREMI	Secretaría Regional Ministerial
SERNAGEOMIN	Servicio Nacional de Geología y Minería
SQM	Sociedad Química y Minera de Chile
t	tonelada
tc	tonelada corta
TGN	Terminal Graneles del Norte
UF	Ultrafiltración
UTM	Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator
vdf	Variador de Frecuencia
veh	vehículos
W	watt
WGS 84	Sistema Geodésico Mundial 1984

1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1 ANTECEDENTES GENERALES

1.1.1 Introducción

CODELCO Chile División Radomiro Tomic, en adelante “el Titular o DRT”, presenta a evaluación ambiental el Proyecto “RT Sulfuros”, ubicado en las comunas de Calama en la provincia de El Loa; Sierra Gorda, Antofagasta y Mejillones en la provincia de Antofagasta y extendiéndose hasta las comunas de Tocopilla y María Elena, en la provincia de Tocopilla, todas ubicadas en la Región de Antofagasta.

La operación de la mina Radomiro Tomic, y su posterior expansión, se encuentran autorizadas ambientalmente mediante R.E. N° 015/1996 y R.E. N° 006/1998, ambas de la COREMA Región de Antofagasta. En su origen, la mina Radomiro Tomic fue concebida como una mina de cobre explotada por el método de rajo abierto, que extraía exclusivamente minerales oxidados, para su procesamiento en las instalaciones de Radomiro Tomic, generando como producto final cátodos de cobre. Posteriormente, mediante R.E. N° 309/2008 de la COREMA Región de Antofagasta se autoriza la explotación conjunta de minerales oxidados y sulfurados, tratándose los primeros en forma tradicional por lixiviación primaria, lixiviación secundaria y lixiviación Dump OBL en las instalaciones existentes, en tanto que los sulfuros se envían a la planta concentradora de CODELCO División Chuquicamata para su procesamiento.

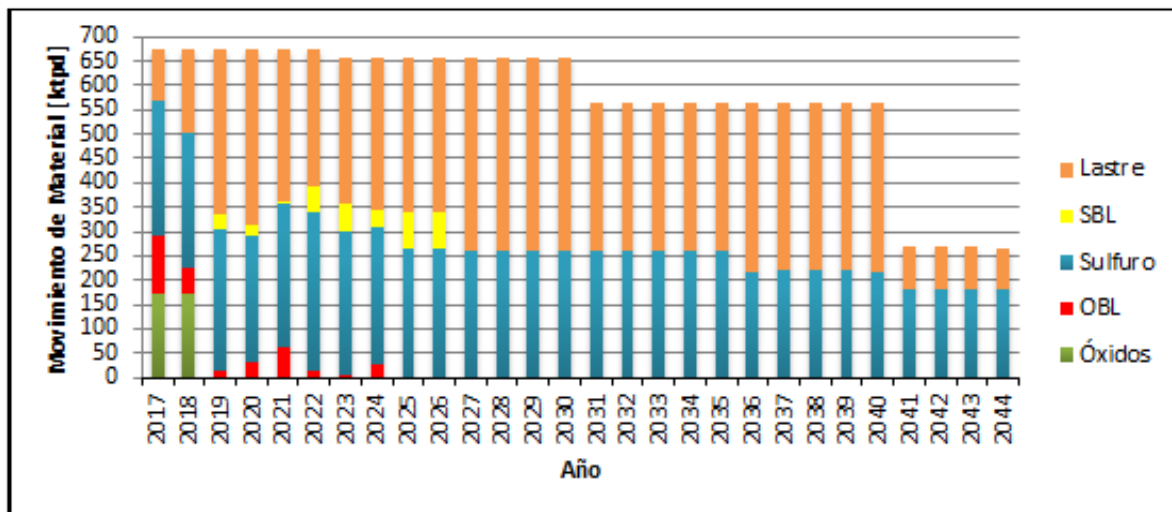
El presente proyecto “RT Sulfuros” consistirá en la explotación de nuevas fases de minerales sulfurados de la mina RT a rajo abierto y su procesamiento mediante una nueva planta concentradora en RT de capacidad 200 ktpd, para obtener una producción media y máxima estimada, en el horizonte del Proyecto, de 756.000 y 1.051.000 t/año de concentrado de cobre y 7.000 y 11.900 t/año de concentrado de molibdeno, actividades que se realizarán de manera conjunta con la actual extracción y procesamiento de óxidos, que se mantendrá hasta su agotamiento, proyectado hacia el año 2018.

El Proyecto considera el aprovechamiento de alrededor de 2.595 Mt de reservas estimadas de minerales sulfurados con una ley media de Cu de 0,47% y 0,011% de Mo, los que serán procesados en la nueva concentradora de RT de acuerdo a su capacidad máxima, enviándose lo que exceda dicha capacidad, a la planta concentradora de Chuquicamata. Para este efecto, el proyecto extiende el actual envío de sulfuros a la planta de Chuquicamata, en las mismas condiciones ya autorizadas, desde 2018 a 2035, período en el que se estima enviar 458 Mt con ley media de Cu de 0,55% y 0,012% de Mo.

En todo lo no modificado por este Proyecto, las actuales operaciones y actividades de DRT continuarán desarrollándose de acuerdo a las autorizaciones ambientales y sectoriales vigentes. En el marco de dichas autorizaciones, se considera factible reconocer nuevas reservas de minerales a contar del año 2019, mediante la actualización del Plan Minero, y conforme a ello, prolongar la extracción y procesamiento de óxidos y sulfuros y otorgar continuidad a las instalaciones existentes. Asimismo, en virtud de la proyección del precio del cobre y costos de insumos y energía, podrán redefinirse algunas obras y/o partes del Proyecto y su ejecución. Lo anterior será informado previamente a la autoridad competente, sin perjuicio de la aprobación ambiental de aquellas modificaciones que requieran someterse a evaluación previa, en caso que sean consideradas.

La Figura 1-1 presenta gráficamente las proyecciones de movimiento de materiales del Proyecto.

Figura 1-1. Movimiento de Materiales del Proyecto



Fuente: Elaboración Propia en base a PND 2012 v7

El concentrado de cobre será transportado mediante camiones al Terminal Graneles del Norte (TGN), al interior del Complejo Portuario Mejillones en Mejillones, el cual cuenta con aprobación ambiental para recepción, almacenamiento y embarque de concentrado de cobre mediante R.E. N° 76/2008 modificada por R.E. N° 43/2012, rectificada esta última por R.E. N° 117/2012 del SEA Región de Antofagasta cuyo titular es Complejo Portuario Mejillones S.A., u otras empresas equivalentes que cuenten con las aprobaciones pertinentes. Para el caso del concentrado de molibdeno, éste será transportado al Complejo Industrial Molynor S.A., autorizado mediante R.E. N° 354/2007 y R.E. N° 018/2010, ambas de la COREMA de la Región de Antofagasta, u otras empresas equivalentes que cuenten con las aprobaciones pertinentes. Se aclara que el Titular exigirá contractualmente a todas las empresas contratistas y subcontratistas que presten servicios en las etapas del Proyecto el cumplimiento de la normativa que les sea aplicable y de los estándares que rigen a la Corporación, incluyendo la operación del puerto de embarque.

Los relaves generados, producto del procesamiento de los sulfuros en la planta concentradora RT, serán transportados a través de una nueva canaleta de relaves hasta el tranque Talabre, para su disposición final. Para ello, el Proyecto considera incorporarse a la operación actual mediante la disposición de relaves de manera convencional hasta el 2021, año en que se iniciará la puesta en marcha de la Planta de Espesadores de alta densidad, que permitirá el funcionamiento del tranque con tecnología de relaves espesados. Este proceso entrará en régimen en el año 2023.

El Tranque Talabre se encuentra operativo desde el año 1952 y cuenta con autorización de operación del SERNAGEOMIN de acuerdo a la Resolución N° 72/1987.

Para cubrir los requerimientos de agua para el desarrollo de este Proyecto, se contempla la instalación de una nueva Planta Desaladora, la cual tendrá un caudal de diseño de 1.956 l/s y un caudal nominal de 1.630 l/s de agua para uso industrial (proporción equivalente 1,2:1, para esta instalación). Esta planta estará ubicada en la costa de la comuna de Tocopilla, en el sector denominado "Km 14" de la ruta CH-1, al sur de la ciudad de Tocopilla. Desde esta instalación, el agua desalada será conducida mediante un sistema de impulsión enterrado de

aproximadamente 160 km de longitud y sus respectivas estaciones de bombeo, hasta un reservorio de agua industrial emplazado en los terrenos de la DRT.

Para la descripción de las obras del Proyecto, éstas se han agrupado en cuatro sectores según ubicación geográfica, lo cuales se mencionan a continuación:

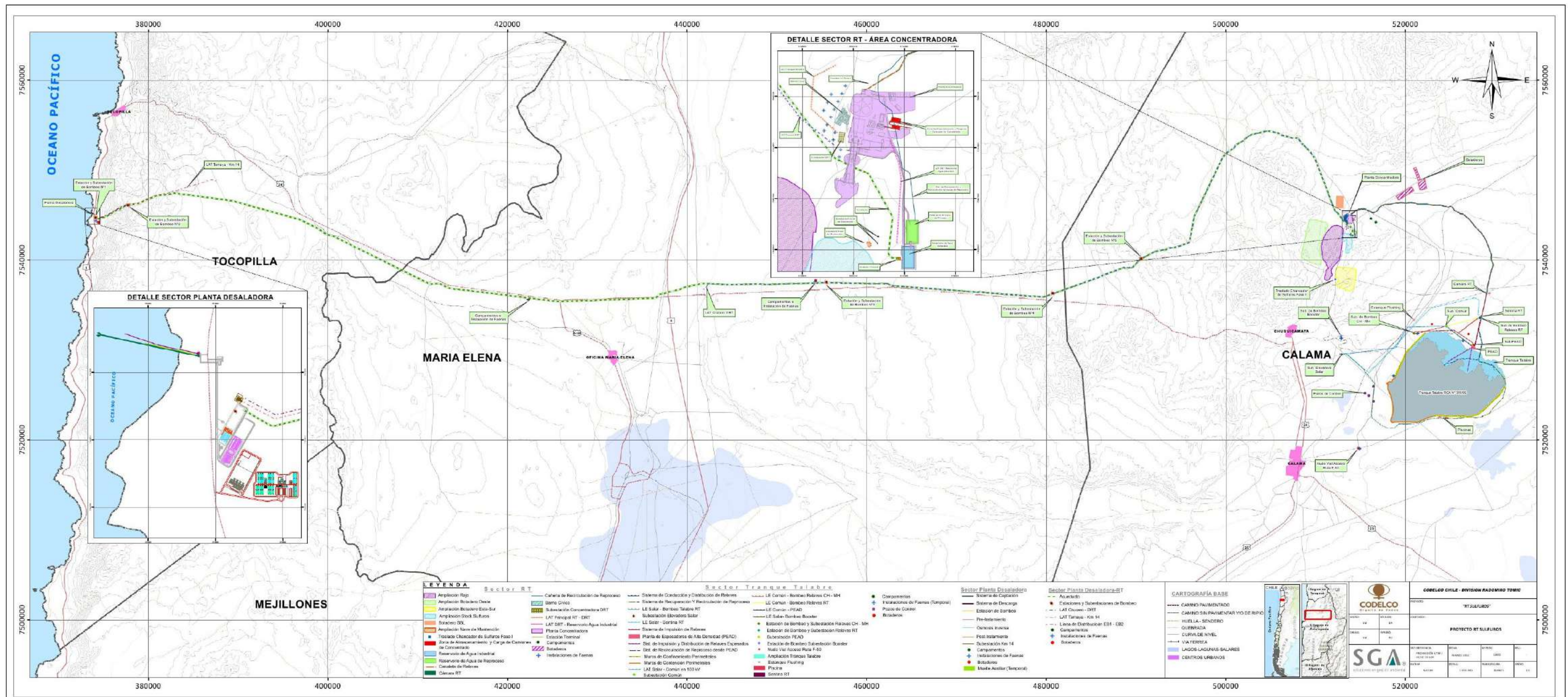
- Sector RT: considera las obras asociadas a la operación minera y la nueva planta concentradora, incluyendo las instalaciones requeridas para su funcionamiento. Además, considera las obras asociadas al transporte de relaves mediante canaleta desde la planta concentradora hasta Sector Tranque Talabre y a la recirculación de aguas de reproceso hasta la planta concentradora.
- Sector Tranque Talabre: considera las obras necesarias para incorporar los relaves que generará el proyecto en el tranque Talabre. En una primera etapa, éstas corresponden a las conducciones de relaves desde una nueva cámara y el sistema de recuperación de aguas de reproceso desde el tranque Talabre, y en una segunda etapa, corresponde a la infraestructura necesaria para la implementación del sistema de relaves espesados.
- Sector Planta Desaladora: considera una nueva planta desaladora con sus obras marítimas y la infraestructura requerida para su funcionamiento.
- Sector Planta Desaladora – RT: constituido por el sistema de impulsión que transporta el agua desalada desde la nueva planta desaladora hasta el Sector RT, y la infraestructura requerida para su funcionamiento.

Adicional a lo anterior, en el Sector RT se tiene la actividad de transporte de concentrados mediante camiones desde DRT hasta TGN, que sólo considera como obra la mejora en el nudo vial de la intersección entre ruta 50 y 21.

En coherencia con la descripción de proyecto, estos cuatro sectores corresponden en su totalidad de partes, acciones y obras físicas a un proyecto de la industria extractiva minera.

A continuación, en la Figura 1-2 se presentan las principales instalaciones y obras del Proyecto y en el Anexo 1-1 se adjunta Plano 1-Proyecto RT Sulfuros.

Figura 1-2. Obras Principales del Proyecto RT Sulfuros



Fuente: Elaboración Propia

1.1.2 Nombre del Proyecto

El Proyecto que se somete al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) a través del presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA) se denomina Proyecto “RT Sulfuros”, en adelante el Proyecto.

1.1.3 Objetivo del Proyecto

El objetivo del Proyecto es explotar y procesar las reservas de sulfuros de la División Radomiro Tomic, mediante el desarrollo de obras y actividades que permitan mantener en el largo plazo los actuales niveles de producción de la División.

1.1.4 Identificación del Titular

Titular : CODELCO Chile, División Radomiro Tomic
RUT : 61.704.000-K
Domicilio : Avda. Central Sur 1990 Villa Ayquina, Calama
Teléfono/Fax : (56 55) 326089

Representante Legal : Juan Medel Fernández
RUT : 6.418.511-k
Domicilio : Avda. Central Sur 1990 Villa Ayquina, Calama
Teléfono/Fax : (56 55) 366310 – 366311
e-mail : jmedel@codelco.cl

En el Anexo 1-2 se adjunta la documentación legal que acredita la personería jurídica del Representante Legal del Titular.

1.1.5 Localización del Proyecto

El Proyecto se localiza en las comunas de Calama en la provincia de El Loa; Sierra Gorda, Antofagasta y Mejillones en la provincia de Antofagasta y extendiéndose hasta las comunas de Tocopilla y María Elena, en la provincia de Tocopilla, todas ubicadas en la Región de Antofagasta. Cabe señalar que el Proyecto considera la actividad de “Transporte de Concentrados” durante la fase de operación, incluida en Sector RT, que corresponderá a un ruteo de camiones por vías existentes y proyectadas por otros Titulares cruzando las comunas de Calama, en la provincia de El Loa; y las comunas de Sierra Gorda, Antofagasta y Mejillones, en la provincia de Antofagasta.

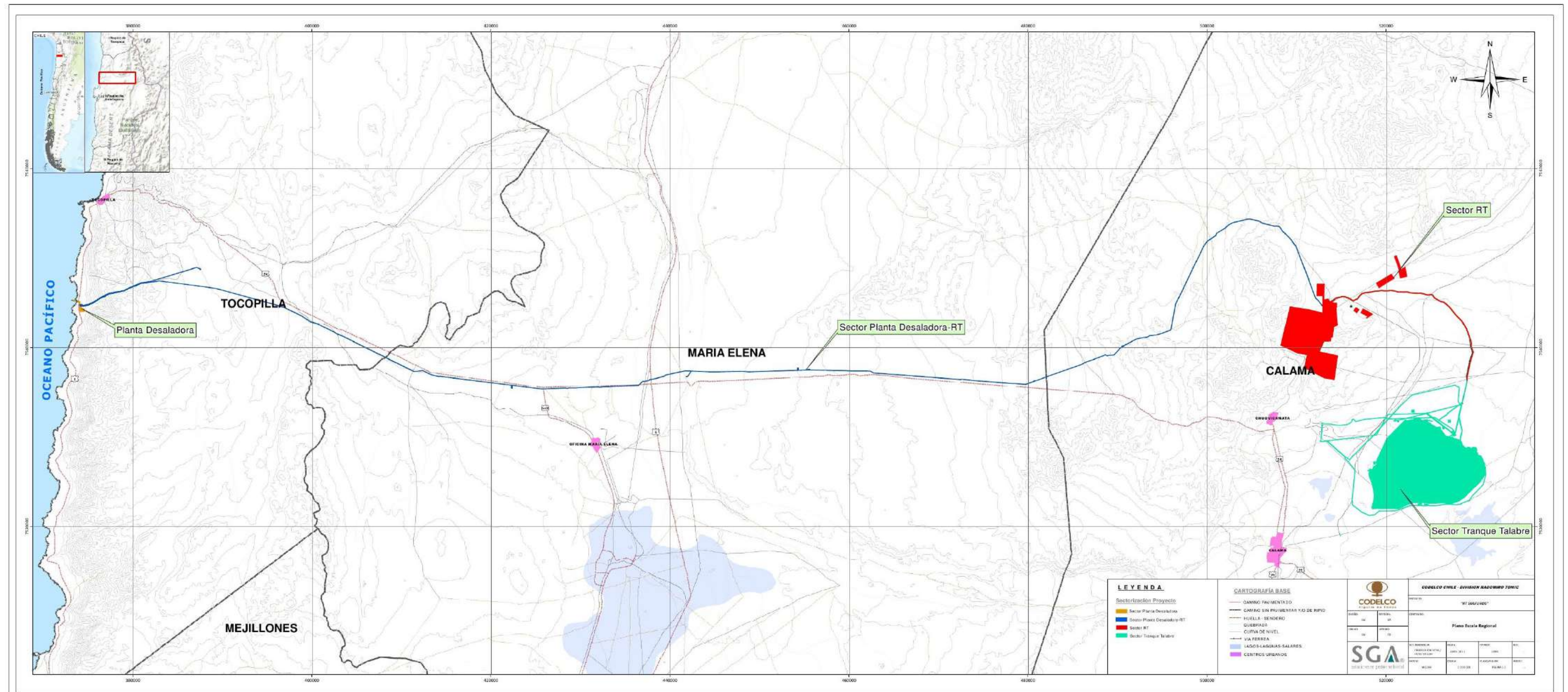
Las comunas, provincias y región donde se emplaza cada uno de los sectores del Proyecto se indican en la Tabla 1-1.

Tabla 1-1. Localización del Proyecto a Nivel Comunal, Provincial y Regional

Sector	Comuna	Provincia	Región
RT	Calama	El Loa	Antofagasta
	Sierra Gorda	Antofagasta	
	Antofagasta		
	Mejillones		
Tranque Talabre	Calama	El Loa	
Planta Desaladora	Tocopilla	Tocopilla	
Planta Desaladora – RT	Tocopilla	Tocopilla	
	María Elena		
	Calama	El Loa	

En la Figura 1-3 se presenta los polígonos envolventes con la ubicación general de cada Sector del Proyecto, y en la Tabla 1-2 sus coordenadas. Cabe señalar que se trata de polígonos envolventes referenciales, cuya superficie es superior a la que el Proyecto efectivamente interviene. En el Anexo 1-1 se adjuntan los polígonos envolventes en detalle, en los siguientes planos de sectorización: Plano 2.1-Sector RT, Plano 2.2-Sector Tranque Talabre, Plano 2.3-Sector Planta Desaladora y Planos 2.4.(1,2,3)-Sector Planta Desaladora-RT.

Figura 1-3. Localización del Proyecto a Escala Regional



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 1-2. Coordenadas Polígono Envolvente de los Sectores del Proyecto

Sector RT ^{a)}														
Vértice	Coordenadas UTM (m)		Vértice	Coordenadas UTM (m)		Vértice	Coordenadas UTM (m)		Vértice	Coordenadas UTM (m)		Vértice	Coordenadas UTM (m)	
	Este	Norte		Este	Norte		Este	Norte		Este	Norte		Este	Norte
A1.1	512.873	7.545.730	A1.16	528.650	7.542.764	A1.31	517.534	7.546.047	A1.46	508.631	7.542.022	A4.2	517.138	7.543.870
A1.2	512.271	7.547.132	A1.17	529.379	7.541.185	A1.32	515.951	7.545.390	A1.47	509.243	7.544.601	A4.3	517.413	7.544.379
A1.3	512.240	7.545.743	A1.18	529.799	7.539.522	A1.33	514.334	7.545.356	A1.48	511.363	7.544.276	A4.4	518.455	7.543.801
A1.4	513.130	7.547.106	A1.19	529.355	7.537.841	A1.34	514.549	7.544.671	A1.49	512.873	7.543.905	A4.5	518.523	7.543.744
A1.5	513.077	7.545.381	A1.20	529.055	7.536.244	A1.35	514.621	7.542.495	A2.1	518.879	7.547.199	A4.6	518.550	7.543.702
A1.6	513.539	7.545.429	A1.21	529.295	7.538.029	A1.36	513.866	7.541.089	A2.2	520.593	7.548.226	A4.7	517.823	7.543.225
A1.7	515.003	7.545.708	A1.22	529.621	7.539.699	A1.37	513.072	7.540.660	A2.3	520.911	7.547.712	A4.8	517.752	7.543.337
A1.8	516.748	7.545.462	A1.23	529.205	7.541.364	A1.38	512.600	7.539.548	A2.4	519.209	7.546.661	A4.9	517.919	7.543.445
A1.9	518.052	7.546.209	A1.24	528.435	7.542.921	A1.39	514.646	7.539.112	A3.1	521.577	7.547.756	A5.1	516.645	7.544.519
A1.10	519.596	7.546.417	A1.25	527.269	7.544.217	A1.40	514.248	7.536.375	A3.2	520.901	7.550.175	A5.2	517.015	7.544.251
A1.11	521.311	7.546.279	A1.26	525.883	7.545.198	A1.41	513.042	7.536.577	A3.3	521.151	7.550.268	A5.3	516.725	7.543.849
A1.12	523.034	7.546.150	A1.27	524.411	7.545.892	A1.42	510.825	7.537.729	A3.4	521.678	7.548.715	A5.4	516.354	7.544.118
A1.13	524.751	7.545.931	A1.28	522.685	7.546.071	A1.43	511.135	7.539.154	A3.5	522.142	7.548.989			
A1.14	526.204	7.545.173	A1.29	520.974	7.546.268	A1.44	510.101	7.539.334	A3.6	522.346	7.547.936			
A1.15	527.508	7.544.075	A1.30	519.255	7.546.289	A1.45	508.208	7.540.236	A4.1	517.297	7.544.229			

Sector Tranque Talabre														
Vértice	Coordenadas UTM (m)		Vértice	Coordenadas UTM (m)		Vértice	Coordenadas UTM (m)		Vértice	Coordenadas UTM (m)		Vértice	Coordenadas UTM (m)	
	Este	Norte		Este	Norte		Este	Norte		Este	Norte		Este	Norte
1	527.480	7.530.907	32	527.862	7.535.757	63	526.988	7.531.103	94	530.760	7.527.687	125	526.875	7.531.921
2	523.586	7.532.091	33	528.106	7.533.808	64	525.976	7.531.771	95	529.863	7.524.434	126	527.225	7.531.921
3	519.125	7.532.074	34	527.082	7.535.603	65	523.967	7.532.093	96	527.266	7.522.613	127	527.225	7.531.621
4	515.032	7.531.264	35	524.285	7.534.946	66	522.301	7.532.044	97	524.047	7.522.699	128	526.876	7.531.614
5	513.787	7.531.472	36	521.848	7.533.628	67	526.919	7.532.598	98	520.954	7.521.972	129	522.812	7.533.034
6	517.477	7.532.019	37	519.895	7.531.522	68	526.768	7.531.374	99	518.513	7.522.619	130	523.162	7.533.034
7	522.300	7.532.153	38	517.934	7.529.484	69	527.901	7.531.365	100	518.051	7.525.748	131	523.160	7.532.726
8	527.707	7.530.608	39	512.874	7.529.443	70	528.371	7.533.446	101	519.321	7.527.925	132	522.812	7.532.726
9	527.857	7.531.270	40	515.018	7.528.196	71	524.086	7.532.584	102	521.005	7.530.622	133	527.285	7.530.573
10	528.183	7.532.707	41	516.570	7.525.968	72	522.224	7.532.031	103	523.652	7.532.076	134	527.597	7.530.658
11	528.325	7.532.881	42	516.286	7.523.123	73	522.047	7.532.092	104	524.980	7.531.570	135	527.852	7.530.214
12	527.999	7.531.443	43	518.097	7.521.301	74	526.972	7.533.317	105	523.668	7.522.624	136	527.560	7.530.058
13	523.570	7.532.672	44	520.792	7.521.815	75	525.857	7.532.929	106	524.026	7.522.597	137	514.832	7.519.042
14	522.211	7.532.539	45	523.549	7.522.427	76	525.680	7.532.987	107	524.024	7.522.431	138	514.948	7.519.062
15	520.026	7.532.095	46	523.721	7.522.323	77	524.772	7.532.355	108	523.703	7.522.462	139	514.968	7.518.963
16	518.720	7.530.160	47	520.963	7.521.723	78	525.988	7.531.638	109	524.276	7.522.547	140	514.854	7.518.937
17	516.321	7.529.874	48	518.267	7.521.217	79	527.060	7.530.803	110	524.621	7.522.561	141	512.779	7.531.351
18	513.921	7.529.587	49	516.153	7.522.792	80	526.240	7.531.241	111	524.762	7.522.361	142	512.979	7.531.335
19	513.474	7.529.634	50	516.434	7.525.637	81	528.379	7.531.000	112	524.399	7.522.374	143	512.969	7.531.227
20	515.031	7.529.820	51	515.136	7.527.959	82	528.365	7.533.510	113	518.587	7.527.276	144	512.772	7.531.243
21	517.615	7.530.129	52	520.801	7.531.846	83	528.374	7.531.393	114	518.835	7.527.266	145	512.770	7.531.568
22	519.485	7.531.342	53	521.279	7.532.108	84	524.276	7.522.439	115	518.834	7.526.959	146	512.907	7.531.499
23	520.503	7.532.597	54	524.608	7.532.217	85	526.060	7.522.458	116	518.590	7.526.951	147	512.741	7.530.224
24	515.936	7.527.426	55	525.618	7.532.133	86	529.287	7.522.972	117	521.258	7.531.909	148	512.862	7.530.532
25	513.717	7.529.238	56	526.961	7.532.772	87	528.180	7.531.999	118	521.456	7.531.904	149	515.710	7.524.474
26	514.332	7.528.831	57	528.306	7.533.755	88	528.319	7.531.838	119	521.257	7.531.698	150	516.227	7.525.496
27	516.493	7.528.128	58	528.787	7.535.304	89	530.199	7.523.938	120	521.455	7.531.693	151	515.267	7.524.760

Sector Tranque Talabre														
Vértice	Coordenadas UTM (m)		Vértice	Coordenadas UTM (m)		Vértice	Coordenadas UTM (m)		Vértice	Coordenadas UTM (m)		Vértice	Coordenadas UTM (m)	
	Este	Norte		Este	Norte		Este	Norte		Este	Norte		Este	Norte
28	518.491	7.530.133	59	529.000	7.535.764	90	527.485	7.522.421	121	526.368	7.531.223	152	516.240	7.523.941
29	520.428	7.532.254	60	528.640	7.534.138	91	520.139	7.529.712	122	526.600	7.531.133	153	517.186	7.523.425
30	522.423	7.534.318	61	528.274	7.532.513	92	527.076	7.530.084	123	526.501	7.530.850			
31	525.079	7.535.235	62	527.904	7.530.888	93	529.574	7.528.787	124	526.265	7.530.933			
Sector Planta Desaladora														
Vértice	Coordenadas UTM (m)		Vértice	Coordenadas UTM (m)		Vértice	Coordenadas UTM (m)		Vértice	Coordenadas UTM (m)		Vértice	Coordenadas UTM (m)	
	Este	Norte		Este	Norte		Este	Norte		Este	Norte		Este	Norte
1	373.160	7.545.251	6	374.081	7.545.136	11	374.028	7.544.707	16	374.007	7.543.982	21	374.105	7.544.671
2	373.168	7.545.293	7	374.081	7.544.934	12	374.273	7.544.547	17	373.989	7.544.345	22	374.067	7.544.604
3	373.331	7.545.258	8	374.253	7.544.843	13	374.233	7.544.477	18	373.982	7.545.050	23	374.139	7.544.562
4	373.368	7.545.292	9	374.204	7.544.757	14	374.640	7.544.289	19	373.867	7.545.050	24	374.163	7.544.604
5	373.875	7.545.160	10	374.038	7.544.853	15	374.640	7.543.982	20	373.867	7.545.101			

Sector Planta Desaladora – RT ^{b)}														
Vértice	Coordenadas UTM (m)		Vértice	Coordenadas UTM (m)		Vértice	Coordenadas UTM (m)		Vértice	Coordenadas UTM (m)		Vértice	Coordenadas UTM (m)	
	Este	Norte		Este	Norte		Este	Norte		Este	Norte		Este	Norte
L1.1	374.449	7.544.682	L3.19	462.776	7.537.149	A1.4	374.105	7.544.671	L4.18	489.583	7.539.160	A4.5	455.410	7.537.608
L1.2	375.036	7.544.826	L3.20	472.449	7.536.423	A1.5	374.028	7.544.707	L4.19	490.384	7.540.000	A4.6	455.636	7.537.608
L1.3	375.422	7.544.980	L3.21	472.603	7.536.457	A1.6	374.038	7.544.853	L4.20	490.811	7.540.264	A4.7	455.636	7.537.441
L1.4	376.031	7.545.352	L3.22	479.694	7.535.878	A1.7	374.225	7.544.745	L4.21	492.117	7.540.942	A4.8	455.177	7.537.435
L1.5	376.304	7.545.545	L3.23	486.380	7.538.335	A2.1	377.463	7.546.124	L4.22	492.956	7.541.118	A5.1	454.405	7.537.765
L1.6	377.041	7.545.922	L3.24	488.617	7.539.176	A2.2	377.581	7.546.149	L4.23	493.328	7.541.147	A5.2	454.405	7.537.465
L1.7	377.364	7.546.051	L3.25	488.843	7.539.080	A2.3	377.633	7.546.181	L4.24	493.601	7.541.334	A5.3	454.205	7.537.465
L1.8	378.394	7.546.271	L3.26	489.605	7.539.166	A2.4	377.697	7.546.174	L4.25	494.656	7.541.476	A5.4	454.205	7.537.765
L2.1	374.439	7.544.654	L3.27	490.384	7.540.000	A2.5	377.834	7.546.203	L4.26	495.951	7.542.010	A6.1	490.228	7.539.910
L2.2	375.413	7.544.952	L3.28	492.103	7.540.937	A2.6	377.875	7.546.032	L4.27	496.511	7.544.884	A6.2	490.174	7.539.910
L2.3	376.294	7.545.517	L3.29	493.325	7.541.145	A2.7	377.825	7.546.022	L4.28	499.603	7.551.281	A6.3	490.174	7.539.994
L2.4	377.354	7.546.023	L3.30	493.601	7.541.334	A2.8	377.788	7.545.996	L4.29	500.026	7.551.864	A6.4	490.306	7.539.994
L2.5	379.003	7.546.375	L3.31	495.938	7.541.992	A2.9	377.729	7.546.001	L4.30	500.954	7.552.507	A6.5	490.353	7.540.040
L2.6	380.910	7.547.217	L3.32	496.504	7.544.868	A2.10	377.504	7.545.953	L4.31	501.068	7.552.749	A6.6	490.479	7.540.106
L2.7	381.880	7.547.355	L3.33	499.610	7.551.292	A3.1	422.222	7.535.725	L4.32	502.063	7.553.352	A6.7	490.453	7.540.174
L2.8	387.092	7.548.933	L3.34	500.026	7.551.864	A3.2	422.422	7.535.725	L4.33	502.426	7.553.690	A6.8	490.662	7.540.268
L2.9	387.543	7.548.771	L3.35	500.944	7.552.494	A3.3	422.422	7.535.425	L4.34	503.029	7.553.981	A6.9	490.719	7.540.119
L3.1	374.445	7.544.604	L3.36	501.068	7.552.749	A3.4	422.222	7.535.425	L4.35	504.573	7.554.350	A6.10	490.406	7.539.956
L3.2	376.592	7.545.607	L3.37	502.436	7.553.698	L4.1	441.976	7.536.755	L4.36	505.850	7.554.100	A6.11	490.357	7.539.902
L3.3	379.019	7.546.327	L3.38	504.581	7.554.351	L4.2	442.380	7.537.366	L4.37	506.202	7.553.879	A7.1	480.519	7.536.222
L3.4	380.872	7.547.142	L3.39	505.850	7.554.100	L4.3	444.751	7.537.264	L4.38	507.467	7.553.555	A7.2	480.624	7.536.259
L3.5	382.898	7.547.427	L3.40	506.191	7.553.883	L4.4	448.043	7.537.338	L4.39	507.904	7.553.556	A7.3	480.604	7.536.308
L3.6	389.228	7.546.605	L3.41	507.483	7.553.552	L4.5	448.801	7.537.280	L4.40	508.137	7.553.449	A7.4	480.803	7.536.381
L3.7	396.887	7.544.490	L3.42	507.881	7.553.562	L4.6	455.458	7.537.494	L4.41	508.469	7.552.940	A7.5	480.864	7.536.238
L3.8	400.587	7.542.652	L3.43	508.135	7.553.452	L4.7	462.343	7.537.369	L4.42	509.418	7.552.009	A7.6	480.668	7.536.168
L3.9	411.373	7.537.328	L3.44	508.463	7.552.945	L4.8	462.776	7.537.149	L4.43	509.916	7.551.353	A7.7	480.679	7.536.142
L3.10	412.404	7.537.405	L3.45	509.916	7.551.353	L4.9	472.440	7.536.423	L4.44	511.369	7.547.562	A7.8	480.570	7.536.102

Sector Planta Desaladora – RT ^{b)}														
Vértice	Coordenadas UTM (m)		Vértice	Coordenadas UTM (m)		Vértice	Coordenadas UTM (m)		Vértice	Coordenadas UTM (m)		Vértice	Coordenadas UTM (m)	
	Este	Norte		Este	Norte		Este	Norte		Este	Norte		Este	Norte
L3.11	413.474	7.536.900	L3.46	512.185	7.545.456	L4.10	472.603	7.536.457	L4.45	512.179	7.545.462			
L3.12	425.669	7.535.374	L3.47	513.328	7.544.070	L4.11	478.323	7.535.981	L4.46	512.452	7.545.229			
L3.13	436.495	7.535.770	L3.48	513.790	7.543.850	L4.12	479.711	7.535.881	L4.47	513.008	7.544.492			
L3.14	437.737	7.536.416	L3.49	514.135	7.543.251	L4.13	485.996	7.538.119	L4.48	513.355	7.544.219			
L3.15	441.703	7.537.395	L3.50	514.084	7.542.753	L4.14	486.381	7.538.336	A4.1	455.177	7.537.616			
L3.16	448.048	7.537.338	A1.1	374.163	7.544.604	L4.15	488.431	7.539.075	A4.2	455.355	7.537.616			
L3.17	455.458	7.537.494	A1.2	374.139	7.544.562	L4.16	488.629	7.539.176	A4.3	455.355	7.537.537			
L3.18	462.367	7.537.363	A1.3	374.067	7.544.604	L4.17	488.843	7.539.080	A4.4	455.410	7.537.537			

^{a)} Sector RT corresponde a la unión de polígono: A1, A2, A3, A4 y A5.

^{b)} Sector PD-RT corresponde a la intersección entre los polígonos de las áreas (A) y el buffer de las obras lineales (L) que se considera de 100 m.

Datum: WGS 84 huso 19S

Fuente: Elaboración Propia

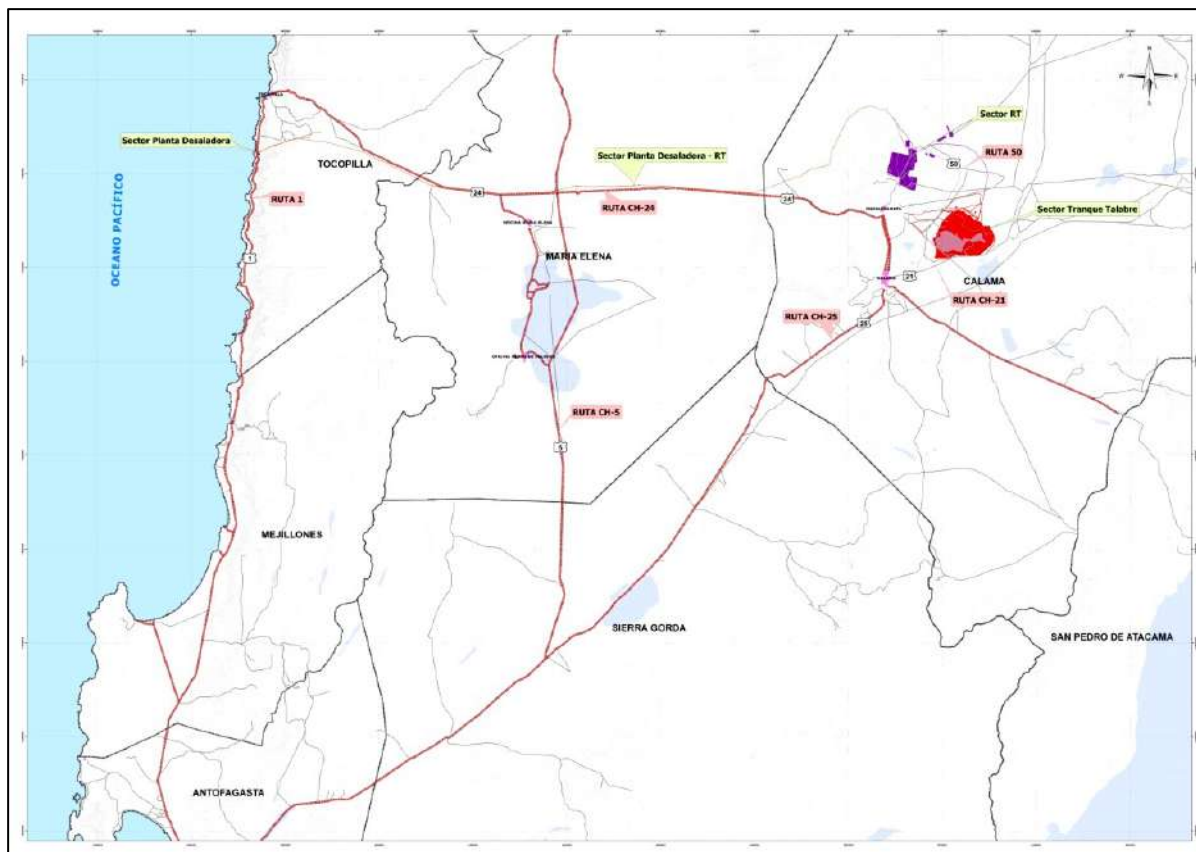
1.1.6 Vías de Acceso

Para el acceso a las obras del proyecto se utilizarán los caminos existentes. Las rutas principales a utilizar serán las siguientes:

- Ruta CH-21, que conecta Calama con la localidad de Chiu-Chiu, conectándose a la Ruta 50.
- Ruta 50, comunica con la División Radomiro Tomic y el Tranque Talabre, que permitirá el ingreso al Sector RT y Sector Tranque Talabre.
- Ruta 1, que conecta Mejillones con Tocopilla, atravesando el Sector Planta Desaladora.
- Ruta CH-24, que conecta Calama con Tocopilla, prestará servicio al sector del sistema de impulsión y del trazado eléctrico comunicando con nuevo camino de servicio.
- Rutas CH-25 y CH-5, que enlazan Antofagasta con Calama y María Elena, respectivamente.

A continuación, en la Figura 1-4 se observa la ubicación de las principales vías de acceso al Proyecto.

Figura 1-4. Vías de Acceso



1.1.7 Justificación de la Localización

El emplazamiento de las instalaciones asociadas al Sector RT está determinado por la ubicación geográfica del yacimiento minero RT, actualmente en operación. La nueva planta concentradora e instalaciones anexas han sido ubicadas dentro de la misma faena minera, en general, minimizando la distancia entre las diferentes áreas del proyecto, reduciendo las necesidades de transporte y de energía.

Los terrenos donde se encontrarán las obras e instalaciones del Sector RT constituyen un área industrial-minera, a excepción de la localización de la canaleta de relaves y cámara RT junto con la cañería de recirculación de aguas de reproceso y sentina, instalaciones que serán ubicadas en área rural tomando en cuenta la topografía y minimizando la superficie a ser ocupada.

El Sector Tranque Talabre se ubica sobre el tranque actualmente en funcionamiento, prestando servicios a la División Chuquicamata (DCH), y en el futuro próximo a la División Ministro Hales (DMH).

La ubicación del Sector Planta Desaladora se justifica por la cercanía al mar para realizar la captación de agua de mar y la descarga de salmuera o agua salada, la topografía, la factibilidad técnica del terreno, la distancia a que se encuentra del Sector RT, la baja densidad poblacional y las características de baja riqueza ambiental del terreno.

Para definir el trazado del sistema de impulsión, Sector Planta Desaladora – RT, se ha considerado como criterio el paralelismo con obras existentes y vías de acceso para minimizar la generación de nuevos impactos ambientales. Lo mismo ocurre con el suministro eléctrico necesario para el sistema de impulsión, el cual considera trazados paralelos a fajas de servidumbres pre-existentes.

En los Capítulos 2 y 7 del presente EIA, se efectúa un análisis de la compatibilidad territorial con los Instrumentos de Planificación Territorial (IPT) vigentes en las áreas del Proyecto. Para ello, se han considerado las disposiciones vigentes relacionadas con los usos de suelo en cada zona de emplazamiento. De acuerdo al resultado de este análisis, cabe señalar que la localización de los distintos componentes del Proyecto es compatible con los usos del suelo establecidos en la planificación territorial, tanto regional como comunal.

1.1.8 Superficie a Ocupar

Las superficies estimadas a ser intervenidas por el Proyecto se indican en la Tabla 1-3. En general, el cálculo de las superficies del Proyecto considera el área de ocupación física de las obras, incluyendo los caminos de servicio y plataformas.

Tabla 1-3. Superficies de los Sectores del Proyecto

Sector	Superficie (ha)
RT	4.269,4
Tranque Talabre ⁽¹⁾	10.480,0
Planta Desaladora	43,3
Planta Desaladora – RT	1.715,5
Total	16.508,2

Fuente: Elaboración Propia

(1) El Sector Tranque Talabre incluye el área declarada en R.E. N° 311/2005 que corresponde a 7.396,4 ha.

1.1.9 Monto de la Inversión

El presupuesto de inversión estimado para el desarrollo del Proyecto alcanza aproximadamente a 5.400 millones de dólares.

1.1.10 Vida Útil y Cronograma del Proyecto

La vida útil estimada del Proyecto será de 41 años, que considera la fase de operación que se inicia el año 2017 y finaliza el año 2057 junto con la depositación de relaves en el Tranque Talabre. Se estima que la fase de construcción del Proyecto se iniciará el año 2014, una vez que se cuente con la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) favorable y los permisos sectoriales respectivos. Finalmente, a partir del año 2045 comenzaría a implementarse el Plan de Cierre en los distintos sectores del Proyecto, el cual se estima se prolongará entre 4 a 5 años, a excepción del Sector Tranque Talabre que será a partir del año 2058.

En la Tabla 1-4 se representan las fechas estimadas de ejecución del Proyecto.

Tabla 1-4. Duración de Fases del Proyecto

Sector	Fase de Construcción			Fase de Operación		
	Año Inicio	Año Término	Duración Estimada	Año Inicio	Año Término	Duración Estimada
RT	2014	2017	36 meses	2017	2044	28 años
Tranque Talabre						
Área Relaves Convencionales	2014	2017	36 meses	2017	2023	6 años
Área Relaves Espesados	2018	2023	60 meses	2023	2057 ^(*)	35 años
Planta Desaladora	2014	2017	30 meses	2017	2044	28 años
Planta Desaladora - RT	2014	2016	22 meses	2017	2044	28 años

^(*) Disponibilidad de Tranque Talabre para proyectos de CODELCO.

Fuente: DRT CODELCO

Cabe señalar que la puesta en marcha del sistema de relaves espesados se iniciará en el año 2021, estimándose 18 meses para alcanzar la operación en régimen a principios del año 2023, que se incluye en la fase de construcción, según se indica en la Tabla 1-4.

1.1.11 Mano de Obra

En esta sección se presenta la mano de obra requerida para las distintas etapas del Proyecto.

1.1.11.1 Fase de Construcción

Durante la fase de construcción del Proyecto, se estima que la dotación alcanzará un máximo aproximado de 12.100 personas simultáneamente en los distintos sectores del Proyecto, con una jornada laboral de 12 horas por día.

En la Tabla 1-5 se presentan las dotaciones máximas por área durante la fase de construcción las cuales totalizan 14.350 personas, no obstante, de acuerdo a la programación de las faenas en cada sector del Proyecto, estos máximos no ocurrirán simultáneamente.

Tabla 1-5. Dotación Mano de Obra Período Punta, Fase de Construcción

Sector	N° de Trabajadores
RT	9.900
Tranque Talabre	
Área Relaves Convencionales	550
Área Relaves Espesados	1.100 ^(*)
Área Mejoramiento Vial	200
Planta Desaladora	2.000
Planta Desaladora - RT	600

^(*)La construcción del área de relaves espesados ocurre en la fase de operación del proyecto, año 2018.

1.1.11.2 Fase de Operación

En la Tabla 1-6 se presentan las dotaciones máximas por área durante la fase de operación, las cuales totalizan 2.220 personas, no obstante, de acuerdo a la programación de las operaciones en cada sector del Proyecto, estos máximos no ocurrirán simultáneamente. En el caso particular del Sector Tranque Talabre, las áreas de relaves convencionales y relaves espesados funcionan de manera cronológica secuencial, por lo cual ambas dotaciones no coexisten.

El régimen de trabajo en esta fase corresponde para el sector RT y Planta Desaladora a 2 turnos de 12 horas cada uno por día, y para el sector Tranque Talabre a 3 turnos de 8 horas cada uno por día (excepto construcción rampas y peralte de muros perimetrales, 12 horas por día).

Tabla 1-6. Dotación Mano de Obra, Fase de Operación

Sector	N° de Trabajadores
RT	2.100
Tranque Talabre	
Área Relaves Convencionales	50
Área Relaves Espesados	30
Planta Desaladora	40

1.1.11.3 Fase de Cierre

Para la ejecución de las actividades y obras del cierre final, se estima una dotación de 1.000 personas.

1.2 PARTES, ACCIONES Y OBRAS FÍSICAS QUE COMPONEN EL PROYECTO

En la Tabla 1-7 se presentan las partes, acciones y obras físicas (nuevas y/o modificaciones a existentes) que el Proyecto considera según sector, y luego se procede a describir cada una de ellas.

Tabla 1-7. Instalaciones del Proyecto según Sector

Sector	Área	Partes, Acciones y Obras físicas
RT	Mina	Ampliación Rajo
		Ampliación Botadero Oeste
		Ampliación Botadero Este - Sur
		Ampliación Stock Sulfuros
		Botadero SBL
		Ampliación Nave de Mantenición
		Traslado Chancador de Sulfuros Fase I
	Concentradora	Planta de Chancado Primario
		Planta de Molienda
		Planta de Flotación Colectiva y Remolienda
		Planta de Flotación Selectiva
		Planta de Espesamiento y Filtrado de Concentrados
		Zona de Almacenamiento y Carga de Camiones de Concentrados
		Planta de Cal
		Planta de Espesamiento de Relaves
		Reservorio de Agua Industrial
		Reservorio de Agua de Reproceso
		Canaleta de relaves y Cámara RT
		Cañería de recirculación de aguas de reproceso
		Barrio Cívico
	Servicios	Suministro Eléctrico
		Ampliación Campamento RT
		Instalaciones de Faenas
		Botaderos
Tranque Talabre	Relaves Convencionales	Sistema de conducción y distribución de relaves
		Sistema de recuperación y recirculación de aguas de reproceso
		Suministro Eléctrico
	Relaves Espesados	Tranque Talabre
		Sistema de impulsión de relaves
		Planta de Espesadores de Alta Densidad (PEAD)
		Sistema de impulsión y distribución de relaves espesados
		Sistema de impulsión de aguas de recirculación desde PEAD
		Muros perimetrales
		Pozos de Control
		Suministro Eléctrico
	Mejoramiento Vial	Nudo Vial Acceso Ruta 50

Sector	Área	Partes, Acciones y Obras físicas
	Servicios	Instalaciones de Faenas Botaderos
Planta Desaladora	Obras Marítimas	Sistema de Captación
		Sistema de Descarga
		Estación de Bombeo
	Planta Desaladora	Pre-tratamiento
		Osmosis inversa
		Post-tratamiento y Almacenamiento de Agua Desalada
		Suministro Eléctrico
	Servicios	Campamento de construcción/Instalación de Faenas
Muelle auxiliar		
Planta Desaladora – RT	Sistema de Impulsión	Acueducto
		Estaciones de bombeo
		Suministro Eléctrico
	Servicios	Campamento de construcción/Instalaciones de Faenas

Para mayor claridad, en caso que aplique, se detalla situación base y situación proyectada para las instalaciones aprobadas ambientalmente, existentes o en construcción a la fecha.

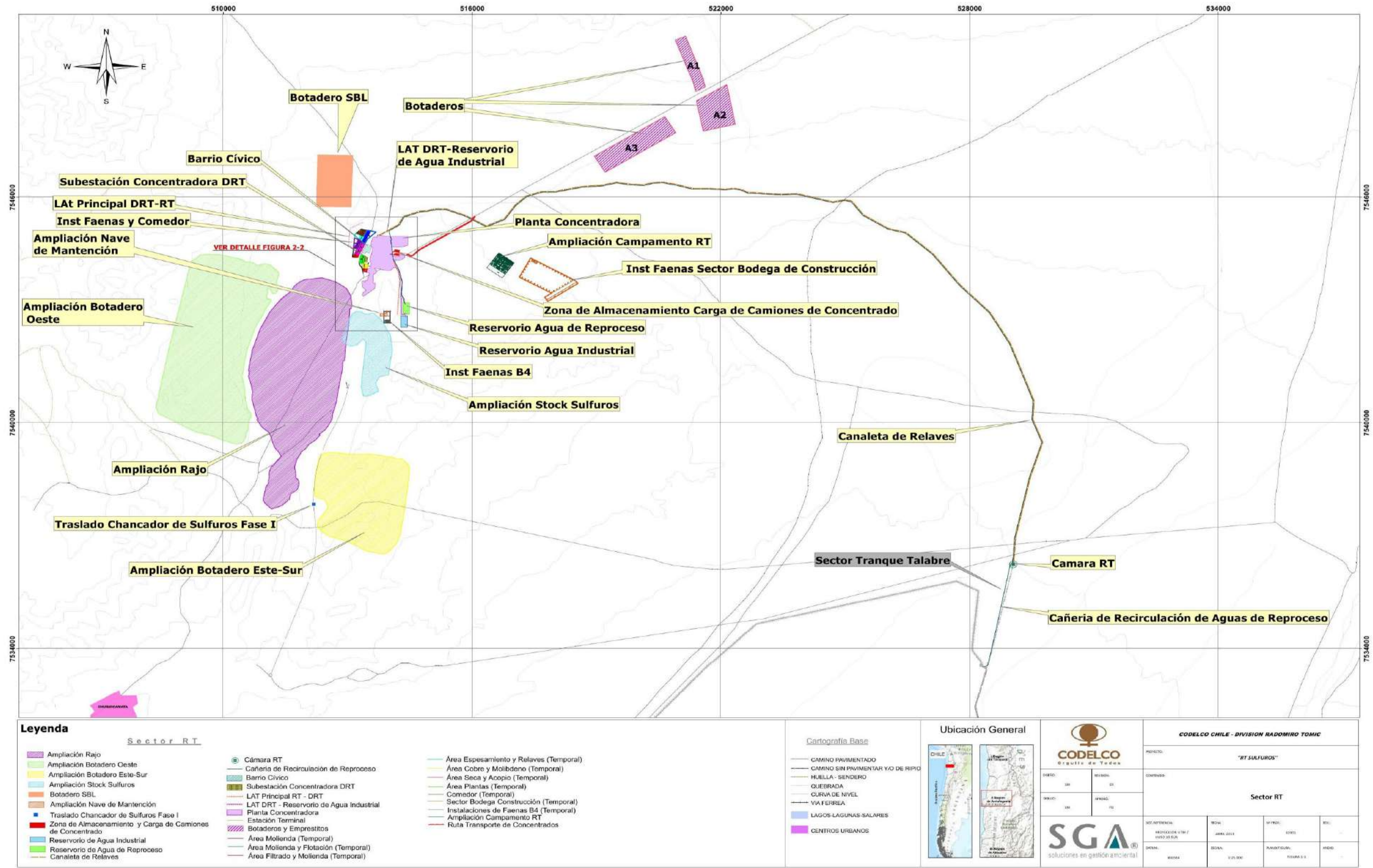
1.2.1 Sector RT

A continuación se describen las principales obras del Sector RT consideradas en el presente Proyecto. Las áreas y obras a describir se presentan en la Figura 1-5, en el Anexo 1-1 se adjunta Plano 3.1-Sector RT en general, y corresponden a:

- **Área Mina:** Incluye la ampliación de rajo y botaderos de material estéril; stock de sulfuros, botadero SBL, nave de mantención y traslado de chancador de sulfuros existente.
- **Área Concentradora:** Incluye planta concentradora con sus instalaciones, reservorios de agua industrial y agua de reproceso, barrio cívico y suministro eléctrico.

En el Anexo 1-1 se adjunta Plano 3.2-Áreas Sector RT, donde se muestra el detalle.

Figura 1-5. Obras del Proyecto en el Sector RT



Fuente: Elaboración Propia

1.2.1.1 Área Mina

La superficie total del área Mina será de aproximadamente 3.363,6 ha. En la Tabla 1-8 se indica la localización del área.

Tabla 1-8. Coordenadas ubicación Área Mina

Vértice	Coordenadas UTM (m)		Vértice	Coordenadas UTM (m)		Vértice	Coordenadas UTM (m)	
	Este	Norte		Este	Norte		Este	Norte
1	512.873	7.545.730	9	514.646	7.539.112	17	509.243	7.544.601
2	512.271	7.547.132	10	514.248	7.536.375	18	511.363	7.544.276
3	512.240	7.545.743	11	513.042	7.536.577	19	512.873	7.543.905
4	513.130	7.547.106	12	510.825	7.537.729	20	514.057	7.541.136
5	513.077	7.545.381	13	511.135	7.539.154	21	514.184	7.542.296
6	513.866	7.541.089	14	510.101	7.539.334	22	513.961	7.542.988
7	513.072	7.540.660	15	508.208	7.540.236	23	513.237	7.543.321
8	512.600	7.539.548	16	508.631	7.542.022	24	513.006	7.544.734

Datum: WGS 84 huso 19S

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presenta la descripción de las instalaciones del Área Mina:

1.2.1.1.1 Ampliación Rajo

La mina RT, actualmente en operación, seguirá siendo explotada por el método de rajo abierto, que comprende operaciones de perforación, tronadura, carguío y transporte de material en camiones hacia las instalaciones de procesamiento o botaderos de estéril, según sea el caso.

La mina RT aplica un esquema de explotación de banco cerrado con rampa continua, cuyos principales parámetros geométricos de diseño que dan origen a las expansiones, se detallan a continuación:

- Altura de banco simple: 15 m;
- Altura de banco doble: 30 m;
- Ancho mínimo de fase: 120 m;
- Ancho de rampas: 35 m (30 m en sectores con acceso doble);
- Pendiente de rampas: 10%;
- Bermas de desacople: 25 m de ancho, cada 10 bancos como máximo;
- Ancho mínimo de carguío: 60 m.

El crecimiento del rajo requerirá la remoción de instalaciones existentes, las cuales serán desmanteladas según lo autorizado por SERNAGEOMIN a la fecha de ejecución de estas actividades. Como antecedentes se señala que en la actualidad DRT cuenta con Planes de

Cierre de Faenas aprobados por SERNAGEOMIN mediante Resolución N° 300/2009 y Resolución N° 1782/2009.

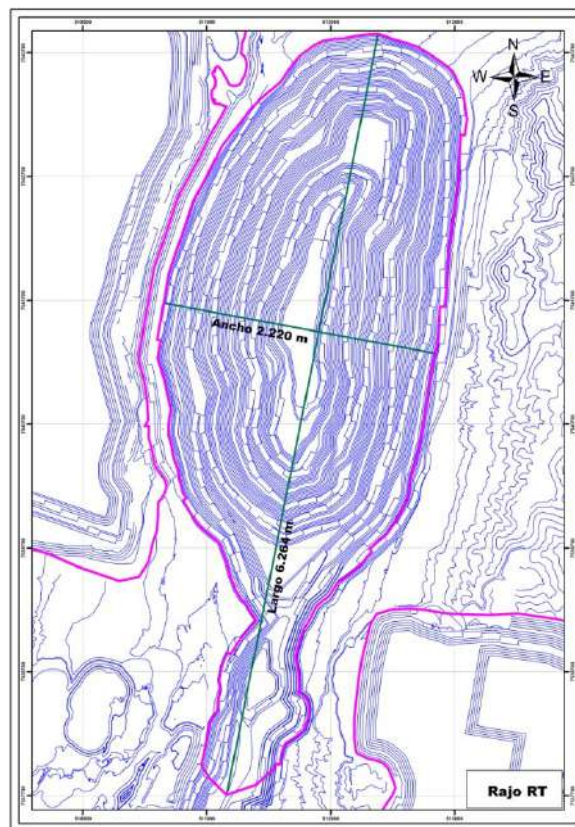
La Tabla 1-9 muestra las dimensiones estimadas que tendrá el rajo RT al finalizar el proyecto (año 2044), mientras que en las Figura 1-6 y Figura 1-7 se presentan las dimensiones del rajo.

Tabla 1-9. Dimensiones Rajo RT

Dimensiones	Situación Base (año 2013)	Situación Proyecto (año 2044)
Ancho (m)	1.474	2.220
Largo (m)	3.367	6.264
Profundidad (m)	360	795
Superficie (ha)	450	932

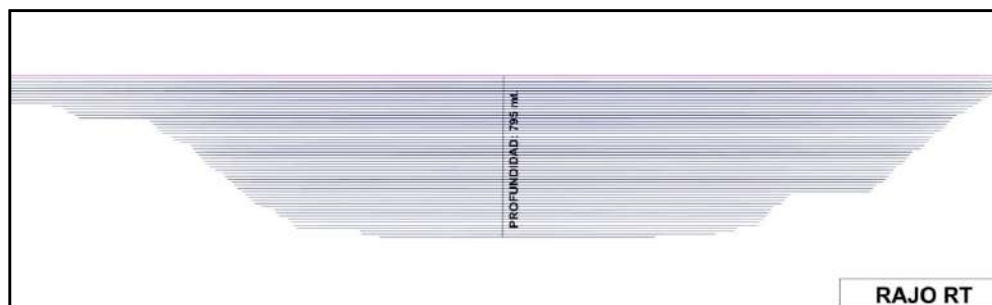
Fuente: Elaboración Propia

Figura 1-6. Proyección Planta Rajo RT – Año 2044



Fuente: División Radomiro Tomic, Plano Fin 2044, Octubre 2012

Figura 1-7. Proyección Corte Longitudinal Rajo RT – Año 2044



Fuente: División Radomiro Tomic, Plano Fin 2044, Octubre 2012

1.2.1.1.2 Ampliación Botadero Oeste

El botadero Oeste, actualmente en operación y utilizado para la disposición del material estéril, se ampliará hasta una superficie aproximada de 953 ha, logrando una capacidad de 2.648 millones de toneladas. Los parámetros de diseño son los siguientes:

Tabla 1-10. Parámetros Botadero Oeste

Dimensiones	Situación Base (año 2013)	Situación Proyecto (año 2044)
Superficie inferior (ha)	698	953
Capacidad (Mt)	810	2.648
Volumen (Mm ³)	405	1.321
Ángulo de Talud Total	30°	29°
Ángulo de Talud por Piso	37°	37°
Nº de Pisos	2	3
Altura (m)	120	200

La Figura 1-8 muestra la configuración del Botadero Oeste al finalizar el proyecto (año 2044).

Figura 1-8. Botadero Oeste



Fuente: División Radomiro Tomic, Plano Fin 2044, Octubre 2012

1.2.1.1.3 Ampliación Botadero Este - Sur

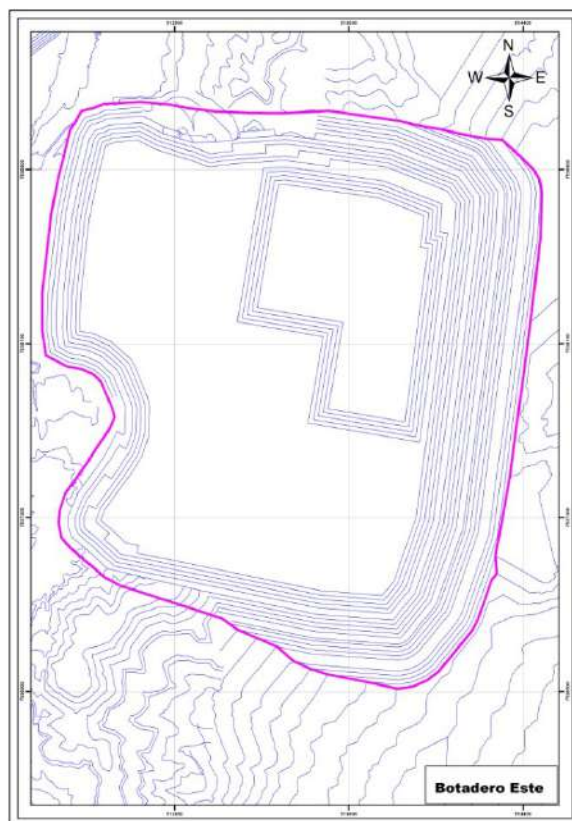
El botadero Este - Sur, actualmente en operación y utilizado para la disposición del material estéril, se ampliará hasta una superficie aproximada de 584 ha y una capacidad de 1.800 millones de toneladas. Los parámetros de diseño son los siguientes:

Tabla 1-11. Parámetros Botadero Este - Sur

Dimensiones	Situación Base (año 2013)	Situación Proyecto (año 2044)
Superficie inferior (ha)	201	584
Capacidad (Mt)	126	1.800
Volumen (Mm ³)	63	900
Ángulo de Talud Total	16°	32°
Ángulo de Talud por Piso	37°	37°
Nº de Pisos	2	3
Altura (m)	80	200

La Figura 1-9 muestra la configuración del Botadero Este - Sur al finalizar el proyecto (año 2044).

Figura 1-9. Botadero Este - Sur



Fuente: División Radomiro Tomic, Plano Fin 2044, Octubre 2012

1.2.1.1.4 Ampliación Stock Sulfuros

Se ampliará el área de acopio temporal de mineral, o stock de sulfuros, en el sector norte del botadero Este – Norte. El stock ocupará una superficie basal de 148 ha en su máxima capacidad (año 2019) estimada en aproximadamente 73 millones de toneladas de mineral. Este stock será utilizado para acopiar minerales desde la mina para su posterior envío a procesamiento en la concentradora RT o Chuquicamata. Los parámetros de diseño son los siguientes:

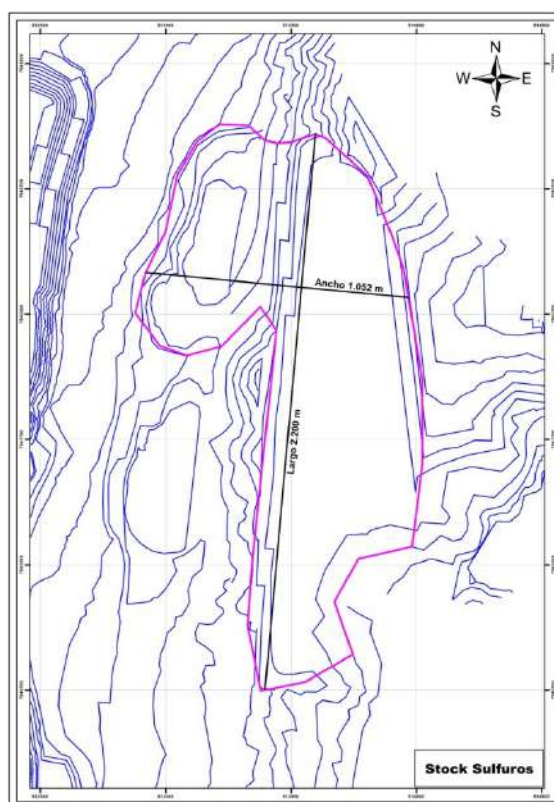
Tabla 1-12. Parámetros Stock Sulfuros

Dimensiones	Situación Base (año 2013)	Situación Proyecto (año 2019)
Superficie inferior (ha)	37	148
Capacidad (Mt)	27	73,2
Volumen (Mm ³)	13,5	36,6

Dimensiones	Situación Base (año 2013)	Situación Proyecto (año 2019)
Ángulo de Talud Total	28°	11°
Ángulo de Talud por Piso	28°	37°
Nº de Pisos	1	3
Altura (m)	60	140

La Figura 1-10 muestra una proyección del stock sulfuros en su máxima capacidad.

Figura 1-10. Stock Sulfuros



Fuente: División Radomiro Tomic, Plano RT, Octubre 2012

1.2.1.1.5 Botadero SBL

El Proyecto considera el transporte y disposición de minerales sulfurados de baja ley (SBL) desde la mina hasta el botadero de SBL, el cual se ubicará sobre las instalaciones de la actual pila primaria, utilizada para el proceso de lixiviación primaria de óxidos. En la actualidad, la lixiviación primaria corresponde a una pila dinámica, es decir, al agotarse el cobre de la pila, el material remanente es trasladado a la lixiviación secundaria de ripios. Luego, el botadero de SBL se emplazará sobre la carpeta utilizada por la pila primaria de lixiviación.

El botadero tendrá una superficie aproximada de 106 ha y una capacidad de 127 millones de toneladas. Los parámetros de diseño son los siguientes:

Tabla 1-13. Parámetros Botadero SBL

Dimensiones	Situación Proyecto (año 2044)
Superficie inferior (ha)	106
Capacidad (Mt)	127
Volumen (Mm ³)	64
Ángulo de Talud Total	32°
Ángulo de Talud por Piso	37°
Nº de Pisos	3
Altura (m)	85

1.2.1.1.6 Ampliación Nave de Mantenición

El Proyecto contempla la ampliación de la nave de mantención de camiones en tres bahías adicionales a las nueve existentes, con el objetivo de completar la capacidad de atención a la flota de la mina RT para la fase de operación. Las instalaciones serán las siguientes:

- 3 nuevas bahías;
- 4 nuevos portones eléctricos;
- Nuevos accesos de servicio;
- Puente grúa de capacidad 35/5 toneladas.

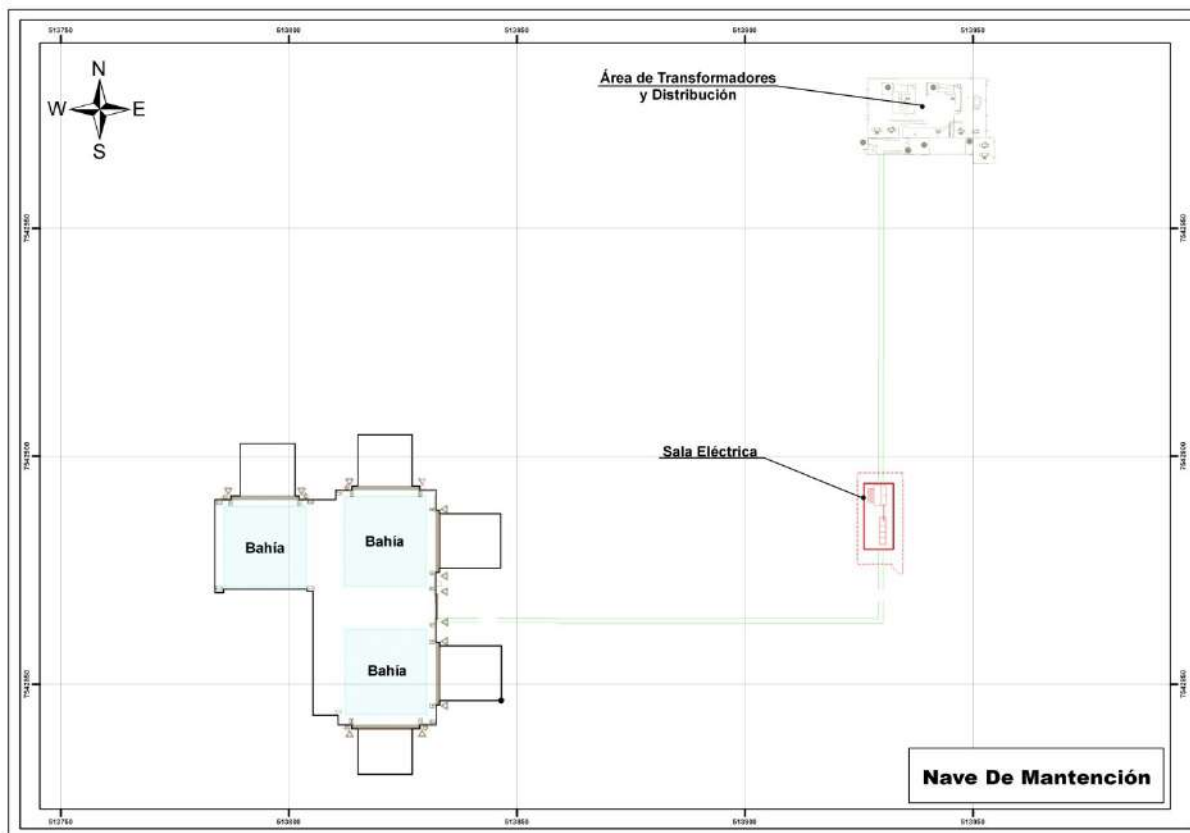
Además, considera una nueva sala eléctrica, alimentada desde la línea eléctrica existente en el sector en 23 kV. Ésta contendrá equipos de accionamiento y maniobra en baja tensión para atender los requerimientos de las nuevas bahías, en forma similar a las existentes.

Las nuevas bahías dispondrán de energía de respaldo por medio de grupo generador de emergencia de 200 kVA, con estanque de combustible en su base de 1,5 m³.

Cada nave de mantención contará con un área de lavado, en la cual el agua será escurrida por la pendiente del piso hasta una canaleta recolectora. Posteriormente, los efluentes serán conducidos hasta una planta separadora agua-sólidos, compuesta de un estanque decantador y de un estanque separador. El aceite separado será manejado como residuo peligroso y el agua clara será recirculada hacia las instalaciones de lavado para su reutilización.

La Figura 1-11 muestra la configuración de las nuevas instalaciones.

Figura 1-11. Nave de Mantención



Fuente: Plano R12E401-F1-JACOBS-01710-103ME02-1710-001

1.2.1.1.7 Traslado Chancador de Sulfuros Fase I

El Proyecto considera el traslado del Chancador de Sulfuros Fase I al sector sur-este de la DRT, debido a que se provoca interferencia con el crecimiento del rajo aproximadamente en el año 2024.

El chancador primario es del tipo giratorio de tamaño 60"x110" semi móvil, con alimentación directa de camiones de extracción a través de dos puertas de descarga. Su capacidad máxima de diseño es de aproximadamente 110 ktpd.

La longitud de la correa transportadora que comunica con la DCH se reducirá hasta la nueva ubicación del chancador, manteniendo su actual emplazamiento. En la Tabla 1-14 se indican las coordenadas referenciales de este traslado.

Tabla 1-14. Coordenadas nueva ubicación Chancador de Sulfuros Fase I

Vértice	Coordenadas UTM (m)	
	Este	Norte
1	512.175	7.537.843

Datum: WGS 84 huso 19S

1.2.1.2 Área Concentradora

El Proyecto contempla construir una planta concentradora para una producción media de aproximadamente de 756.000 t/año de concentrado de cobre y de 7.000 t/año de concentrado de molibdeno.

La superficie del área, donde se localizará la planta concentradora, será de 905,8 ha. En la Tabla 1-15 se indica la localización del Área Concentradora y la Figura 1-12 muestra sus instalaciones. Además, en el Anexo 1-1 se adjunta Plano 3.2-Áreas Sector RT y el Plano 3.3-Área Concentradora para un mayor detalle.

Tabla 1-15. Coordenadas ubicación Área Concentradora

Vértice	Coordenadas UTM (m)		Vértice	Coordenadas UTM (m)		Vértice	Coordenadas UTM (m)	
	Este	Norte		Este	Norte		Este	Norte
C1.1	513.077	7.545.381	C1.21	527.269	7.544.217	C3.2	520.901	7.550.175
C1.2	513.539	7.545.429	C1.22	525.883	7.545.198	C3.3	521.151	7.550.268
C1.3	515.003	7.545.708	C1.23	524.411	7.545.892	C3.4	521.678	7.548.715
C1.4	516.748	7.545.462	C1.24	522.685	7.546.071	C3.5	522.142	7.548.989
C1.5	518.052	7.546.209	C1.25	520.974	7.546.268	C3.6	522.346	7.547.936
C1.6	519.596	7.546.417	C1.26	519.255	7.546.289	C4.1	517.297	7.544.229
C1.7	521.311	7.546.279	C1.27	517.534	7.546.047	C4.2	517.138	7.543.870
C1.8	523.034	7.546.150	C1.28	515.951	7.545.390	C4.3	517.413	7.544.379
C1.9	524.751	7.545.931	C1.29	514.334	7.545.356	C4.4	518.455	7.543.801
C1.10	526.204	7.545.173	C1.30	514.549	7.544.671	C4.5	518.523	7.543.744
C1.11	527.508	7.544.075	C1.31	514.621	7.542.495	C4.6	518.550	7.543.702
C1.12	528.650	7.542.764	C1.32	514.184	7.542.296	C4.7	517.823	7.543.225
C1.13	529.379	7.541.185	C1.33	513.961	7.542.988	C4.8	517.752	7.543.337
C1.14	529.799	7.539.522	C1.34	513.237	7.543.321	C4.9	517.919	7.543.445
C1.15	529.355	7.537.841	C1.35	513.006	7.544.734	C5.1	516.645	7.544.519
C1.16	529.055	7.536.244	C2.1	518.879	7.547.199	C5.2	517.015	7.544.251
C1.17	529.295	7.538.029	C2.2	520.593	7.548.226	C5.3	516.725	7.543.849
C1.18	529.621	7.539.699	C2.3	520.911	7.547.712	C5.4	516.354	7.544.118
C1.19	529.205	7.541.364	C2.4	519.209	7.546.661			
C1.20	528.435	7.542.921	C3.1	521.577	7.547.756			

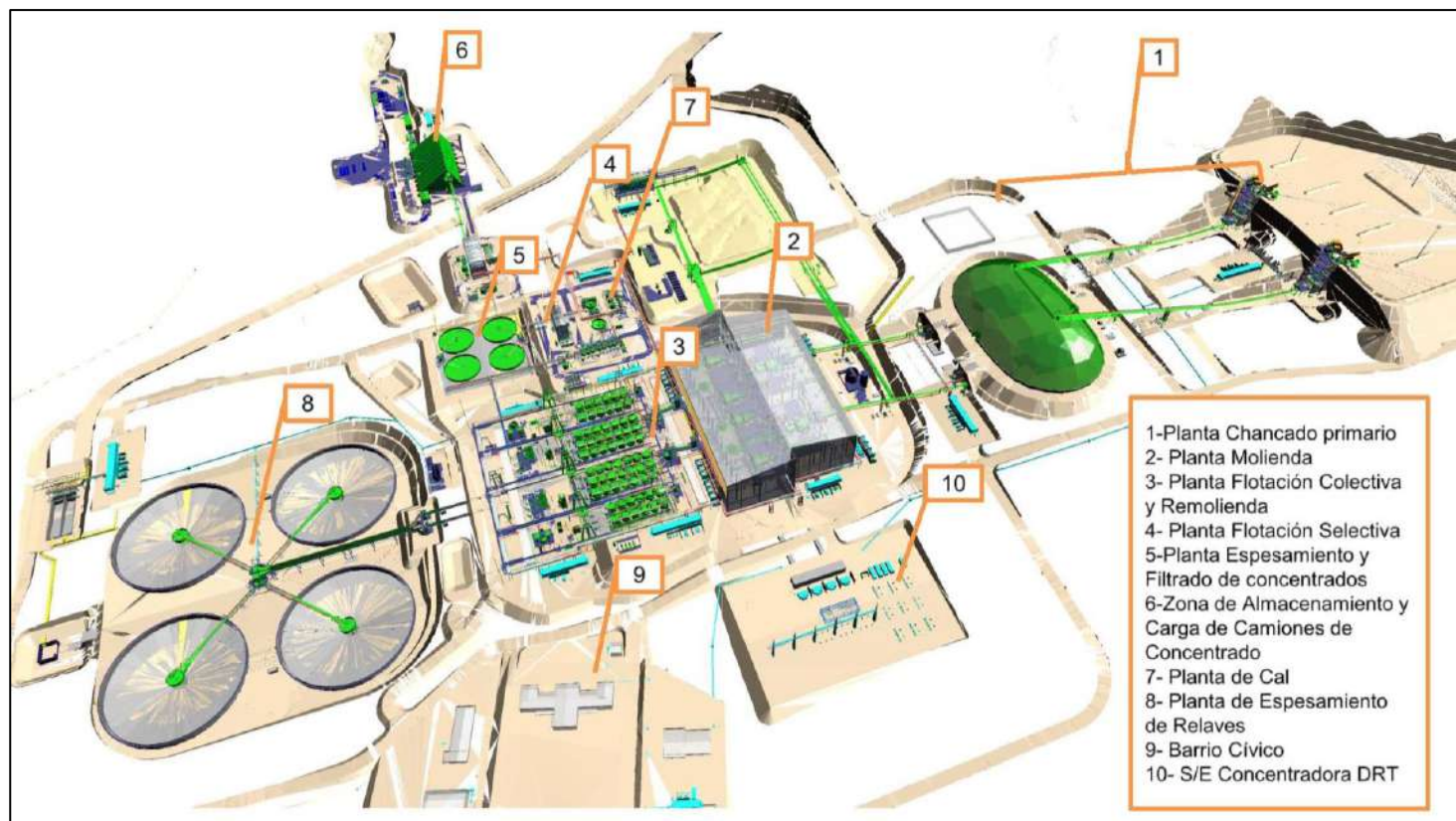
^{a)} Área Concentradora corresponde a la unión de polígono: C1, C2, C3, C4 y C5.

Datum: WGS 84 huso 19S

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presenta la descripción de las instalaciones del Área Concentradora, además se adjunta Diagrama de Proceso en Anexo 1-7:

Figura 1-12. Área Concentradora



Fuente: Proyecto Explotación de Sulfuros RT – Fase II, Maqueta 3D Proyecto

1.2.1.2.1 Planta de Chancado Primario

Se considera la construcción de una planta compuesta por dos líneas idénticas, cada una contará con tolva de recepción con capacidad aproximada de 720 t de mineral, que alimenta a un chancador giratorio de dimensiones tipo 60" x 110" y 1 MW de potencia, con una capacidad de aproximadamente 6.131 t/h, cada uno.

El producto chancado de cada línea descargará en una tolva de compensación de 720 t vivas, para alimentar una correa transportadora de 120" de ancho y 18 m de largo, las cuales transfieren a una correa tipo *overland* de 72" de ancho y 320 m de largo.

Estas últimas correas descargarán en un acopio común de mineral grueso de capacidad 100.000 t vivas formado por dos conos traslapados, los cuales permitirán almacenar el equivalente a medio día de producción. Para la descarga de cada cono se contará con 6 alimentadores de 72" de ancho y 16 m de longitud (2 *stand-by*), cada uno de los cuales descargará hacia una correa de 72" de ancho y 280 m de largo, las cuales alimentarán las líneas de molienda.

El acopio será cerrado con una cubierta tipo domo en una estructura de aproximadamente 119 m de ancho, 173 m de largo y 46 m de alto.

Los chancadores y las correas asociadas a la planta de chancado primario se encontrarán en edificio cerrado, al igual que el acopio. Además, los chancadores tendrán colectores de polvo vía seca, que incluirán ductos, filtros de mangas y extractor, mientras que las tolvas de alimentación de los chancadores y las correas transportadoras tendrán sistemas húmedos de supresión de polvo.

Los alimentadores de descarga al acopio común de mineral grueso tendrán sistema húmedo de supresión de polvo, compuesto por boquilla aspersora de niebla seca.

1.2.1.2.2 Planta de Molienda

La planta de molienda estará configurada por dos circuitos de molienda semi-autógena (SAG) – Bolas idénticos.

Cada línea se compondrá principalmente por un molino SAG, dos molinos de bolas y dos baterías de ciclones. Además se encontrará una planta de chancado de *pebbles*.

Los equipos asociados a la molienda y ciclones estarán dentro de un edificio de estructura de acero, completamente cubierto de dimensiones aproximadas de 128 m de ancho, 97 m de largo y 45 m de alto, para evitar las emisiones de material fugitivo. De los equipos mencionados, el chancado de *pebbles* se encontrará en una zona cercana, en un edificio de estructura de acero descubierto, con dimensiones aproximadas de 25 m de ancho, 57 m de largo y 23 m de alto.

A continuación se describe con mayor detalle cada instalación que compone la planta de molienda.

- **Molienda SAG**

La molienda constará de dos líneas compuestas de un molino SAG de 40' x 26' de largo y 27 MW, con una tasa de tratamiento promedio por línea de 4.432 t/h de mineral. El sistema de clasificación de la descarga será provisto de un trommel corto y un harnero vibratorio

convencional de doble bandeja, donde el bajo tamaño alimenta la molienda de bolas y el sobre tamaño descargará a un harnero convencional de 12' x 26', además se contará con un adicional en reserva.

El sobre tamaño del harnero alimentará la etapa de chancado de *pebbles* centralizada, donde el harnero descargará en una correa de 72" de ancho y 250 m de largo, la cual alimentará una segunda correa de 72" de ancho y 35 m de largo que suministrará a la planta de chancado de *pebbles*.

- **Chancado de *Pebbles***

El Proyecto tendrá una planta integrada para la totalidad de los sobre tamaño de los harneros de los molinos SAG con una capacidad de 60.000 t/d.

Los sobre tamaños llegarán a una tolva de almacenamiento de *pebbles* con una capacidad de 1.250 t vivas, la que a su vez descargará en 6 alimentadores de *pebbles* de 48" de ancho y 9,5 m de largo, ellos serán los encargados de alimentar a 6 chancadores (1 *stand-by*) de cono cabeza corta para procesar los *pebbles* alimentados.

Los *pebbles* chancados serán colectados por una correa de 60" de ancho y 112 m de largo que alimentará a una segunda correa que cambia la dirección en 90°. Esta correa alimentará una torre de transferencia, en la cual habrá un chute pantalón para alimentar las correas de alimentación a los molinos SAG de 60" de ancho y 412,8 m de largo cada una.

- **Molienda de Bolas**

Se consideran por cada línea, dos molinos de bolas de 27' x 42', con motor de 18 MW cada uno. Cada línea operará en circuito cerrado con dos baterías de 18 ciclones cada una (2 *stand-by*), una por cada molino de bolas.

El rebose alimentará a la etapa de flotación colectiva y su sobre tamaño será recirculado a los molinos de bolas.

1.2.1.2.3 Planta de Flotación Colectiva y Remolienda

La planta de flotación colectiva estará compuesta de dos líneas independientes de flotación, las cuales contarán con las siguientes etapas cada una:

- Flotación primaria: compuesta de tres filas de 7 celdas cada línea, con arreglo 1-2-2-2, y de capacidad por celda de 300 m³.
- Remolienda: compuesta por un circuito cerrado de cuatro molinos verticales (2 por línea), con motor de 1,12 MW, cada uno con su respectiva batería de ciclones, compuesta por 9 ciclones (2 *stand-by*) de diámetro 20", como sistemas de clasificación. La remolienda es alimentada por medio de cuatro bombas centrífugas (2 *stand-by*) desde el cajón colector de pulpa desde flotación primaria y de barrido.
- Flotación primera limpieza: compuesta por 2 filas de 2 celdas cada una por línea de flotación, con arreglo 1-1, y de capacidad por celda de 300 m³
- Flotación barrido: compuesta por 2 filas de 4 celdas cada una por línea de flotación, con arreglo 2-2, y de capacidad por celda de 300 m³.

- Flotación segunda limpieza: compuesta de 2 celdas columnares de 5,3 m diámetro y 12 m de alto por línea de flotación, con una capacidad de 523 m³, cuyo concentrado alimenta a una torre de muestreo metalúrgico.

La planta de flotación colectiva tendrá una planta de reactivos, que comprende los sistemas de almacenamiento y distribución de los reactivos, lo cual se describe a continuación:

- Colector primario: estanque de 40 m³, dos bombas de transferencia (1 *stand-by*), estanques diarios para molienda de 3 m³ útiles cada uno, estanques diarios para flotación de 1 m³ útiles cada uno y diez bombas dosificadoras.
- Colector secundario: un tolvin con alimentador de tornillo, un transportador de tornillo y un estanque de preparación de 5 m³, dos bombas (1 *stand-by*), un estanque de almacenamiento de 10 m³, estanques diarios de 10 m³ útiles cada uno, por línea y cuatro bombas dosificadoras.
- Colector para pruebas: una bomba de descarga, un estanque de almacenamiento de 40 m³, dos bombas de transferencia (1 *stand-by*), estanques diarios para molienda para flotación de 3 m³ útiles cada uno y diez bombas dosificadoras.
- Espumante: una bomba de descarga, un estanque de almacenamiento de 40 m³, dos bombas de transferencia (1 *stand-by*), dos estanques diarios de 6 m³ útiles y cuatro bombas dosificadoras.
- Diesel Oil: una bomba de descarga, estanque de almacenamiento de 40 m³, dos bombas de transferencia, dos estanques diarios de 5 m³ útiles por línea y cuatro bombas dosificadoras.

Los equipos asociados a la planta de flotación colectiva y remolienda estarán dentro de un edificio descubierto de estructura de acero y de dimensiones aproximadas de 180 m de ancho y 195 m de largo.

Se destaca que todos los estanques nombrados contarán con sus respectivos sistemas de dosificación, pretilles de contención de capacidad equivalente a 1,1 veces el volumen del estanque de mayor capacidad, y ducha de lavado de ojos.

1.2.1.2.4 Planta de Flotación Selectiva

La planta de flotación selectiva considera dos líneas en donde se procesarán los concentrados colectivos de cobre y molibdeno provenientes de la flotación de segunda limpieza de la planta de flotación colectiva.

La planta estará constituida por una flotación primaria y cuatro etapas de limpieza, todas en contracorriente. La flotación primaria, primera y segunda limpieza se realizarán en celdas convencionales (selladas y autoaspiradas) y la flotación de tercera y cuarta limpieza se realizará en celdas columna.

Una descripción de los equipos, por línea de flotación, se muestra a continuación:

- Espesador de concentrado de 37 m de diámetro.
- Flotación primaria: considera 3 celdas de 30 m³ cada una, con arreglo 1-1-1.
- Un estanque acondicionador de 103 m³, este es único para las 2 líneas de flotación.

- Primera limpieza: considera 2 celdas de 20 m³ cada una, con arreglo 1-1.
- Segunda limpieza: considera 2 celdas de 20 m³ cada una, con arreglo 1-1.
- Espesado intermedio: considera un espesador de 15,2 m de diámetro, al igual que el estanque es uno sólo para las ambas líneas.
- Tercera limpieza: considera una celda columnar de 2,1 m de diámetro y 8 m de altura.
- Cuarta limpieza: considera una celda columnar de 2,1 m de diámetro y 8 m de altura.
- Espesado de concentrado de molibdeno: considera un espesador de 12,2 m de diámetro.
- Filtrado de concentrado: considera un filtro de 82 m².

La planta de flotación selectiva contará con una planta de reactivos, que comprende los sistemas de almacenamiento y distribución de los reactivos, lo cual se describe a continuación:

- Sulfhidrato de Sodio: una bomba de descarga, estanque de almacenamiento de 40 m³, dos bombas de transferencia (1 *stand-by*), dos estanques de distribución de capacidad de 35 m³ y diez bombas dosificadoras.
- Ácido Sulfúrico: una bomba de descarga, un estanque de almacenamiento de 40 m³, dos bombas de transferencia (1 *stand-by*) y sistema de distribución de once bombas dosificadoras.
- Diesel Oil y Antiespumante: estanque de almacenamiento de 40 m³, dos bombas de engranaje (1 *stand-by*) para alimentar anillo de distribución con seis bombas dosificadoras, dos bombas de engranaje (1 *stand-by*), estanque de 4 m³, dos bombas de distribución, estanque de distribución de 10 m³ de volumen útil y diez bombas dosificadoras.

Los equipos asociados a la planta de flotación selectiva estarán dentro de un edificio de estructura de acero, descubierto de dimensiones aproximadas de 61 m de ancho y 60 m de largo.

Se destaca que todos los estanques nombrados contarán con sus respectivos sistemas de dosificación, pretilles de contención de capacidad equivalente a 1,1 veces el volumen del estanque de mayor capacidad, y ducha de lavado de ojos.

1.2.1.2.5 Planta de Espesamiento y Filtrado de Concentrados

- **Concentrado de Cobre:**

El concentrado de cobre, proveniente de la cola primaria de la flotación selectiva, descargará en un cajón distribuidor, desde donde se alimentarán dos espesadores convencionales de 37 m de diámetro, siendo almacenado concentrado de cobre en dos estanques de capacidad 180 m³ cada uno. Desde cada estanque se alimentará a un manifold acondicionado para abastecer de concentrado al filtrado del concentrado, que contará con tres filtros prensa verticales de 144 m² cada uno.

Los filtros descargarán sobre 3 alimentadores de correa de 72" de ancho y 12 m de largo, los cuales, alimentarán a una correa tubular colectora de concentrado de 36" de ancho y 88 m de largo, la cual tendrá dispuesto un pesómetro en su parte "plana".

El agua recuperada de los filtros alimentará un estanque con capacidad de 40 m³ para retener hasta 6 ciclos de filtrado, siendo una parte utilizada para la operación de lavado de manifold de los filtros con un estanque de capacidad de 90 m³ para retener hasta un equivalente a 18 ciclos de filtrado. El resto será dirigido hacia el estanque de agua recuperada cercano a los espesadores de concentrado colectivo.

Se considera una piscina de emergencia de 15.000 m³ destinada a la contención de concentrado en la eventualidad que los espesadores estén fuera de operación.

Los equipos asociados a la planta filtros de concentrado de cobre estarán dentro de un edificio de estructura de acero, cubierto de dimensiones aproximadas de 18 m de ancho, 46 m de largo y 25 m alto.

- **Concentrado de Molibdeno:**

El espesamiento de concentrado de molibdeno contará con un espesador de 12,2 m de diámetro, el cual mediante dos bombas (1 *stand-by*) alimentará a dos estanques de concentrado final con capacidad de 45 m³ cada uno. Mediante bombeo se alimentará al estanque alimentador de filtro de molibdeno con capacidad de 90 m³, desde el cual por medio de dos bombas se enviará el concentrado a un cajón colector y luego alimentará a los filtros de placa horizontal de 84 m², secándose el concentrado mediante un secador oleoeléctrico (tornillo con camisa de aceite caliente) con una potencia instalada de 200 kW.

El concentrado de molibdeno será enviado por transportador de tornillo a su almacenamiento en un silo donde posteriormente será ensacado en maxi sacos.

Los equipos asociados al filtrado de concentrado de molibdeno estarán dentro de un edificio de estructura de acero, completamente cubierto de dimensiones aproximadas de 10 m de ancho, 28 m de largo y 21 m de alto.

Esta instalación tendrá colectores de polvo vía seca, que incluirán ventilador y válvula de dosificador, además de un lavador de gases.

1.2.1.2.6 Zona de Almacenamiento y Carga de Camiones de Concentrado

Desde el filtro vertical se tendrá una correa tubular, que conectará a un tripper motorizado para distribuir uniformemente la carga en el acopio cubierto con capacidad de 30.000 t de concentrado de cobre, cuyas dimensiones aproximadas serán 75 m de ancho, 100 m de largo y 25,5 m de alto.

Para la carga de camiones se dispondrá de dos cargadores frontales (de volteo lateral) con capacidad de 9 toneladas húmedas por balde, para camiones de capacidad de 30 t de carga que transportarán el concentrado hasta Mejillones.

El acopio de concentrado tendrá un generador de emergencia de 625 kVA, con estanque de combustible de 1,5 m³.

La zona de carga dispondrá de estación de pesaje de camiones vacíos, estación de lavado de ruedas, estación de muestreo mecanizado y cierre de tolva, y finalmente una estación de pesaje (romana) de camiones cargados.

Además, se tendrá un sistema colector de polvo vía seca, que incluirá ductos, filtros de mangas y extractor, ubicados en correa tubular, correa tripper y carguío de concentrado.

1.2.1.2.7 Planta de Cal

La planta de cal estará compuesta por un silo de 625 t vivas, un alimentador de tornillo a un hidratador con harnero circular con capacidad para 11,8 t/h, un estanque agitado de 30 m³, dos bombas centrífugas (1 *stand-by*). Dos anillos de distribución, el primero para molienda estará conformado por un estanque agitado con una capacidad de 1.020 m³ útiles, dos bombas de distribución (1 *stand-by*) y el segundo para flotación a ser compuesto por un estanque de capacidad de 60 m³ útiles y dos bombas de distribución (1 *stand-by*). Además, se tendrá una línea de reserva, que utilizará los mismos estanques agitados pero con diferentes bombas.

La instalación tendrá muros de placas de acero ASTM A36 con espesor mínimo de 6 mm sin techo. El piso será radier de hormigón.

1.2.1.2.8 Planta de Espesamiento de Relaves

Los relaves generados en la flotación colectiva serán enviados a cuatro espesadores de relaves de 110 m de diámetro. Los relaves espesados hasta un 57% de sólidos serán enviados mediante canaleta hasta el Tranque Talabre, mientras que el agua recuperada se enviará a la sentina de agua recuperada de capacidad 864 m³, donde posteriormente se impulsan al reservorio de agua de proceso mediante 8 bombas de impulsión (2 *stand-by*).

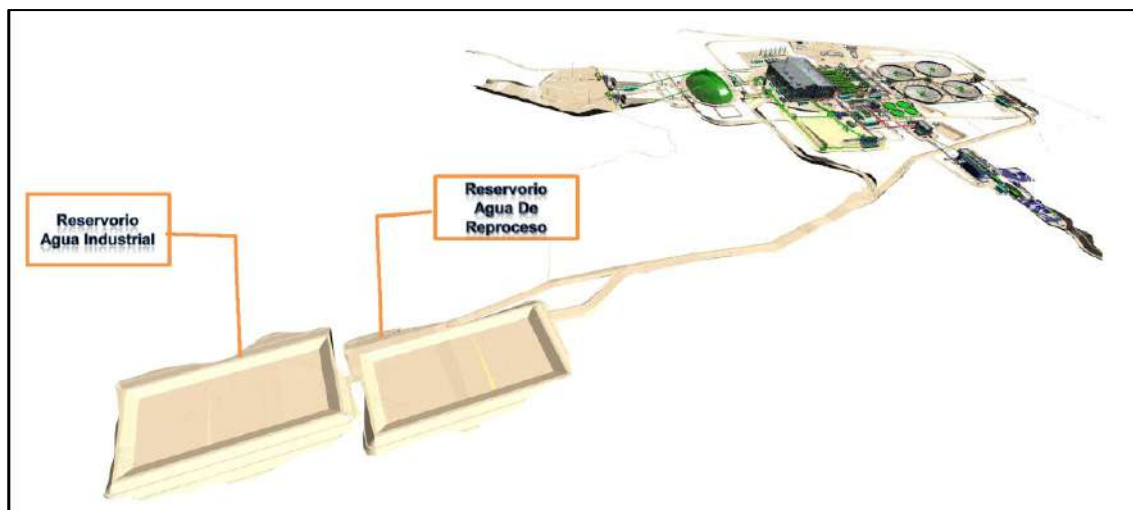
1.2.1.2.9 Reservorio de Agua Industrial

El reservorio de agua industrial contará con una estación terminal de unión al sistema de impulsión de agua desalada, que consiste en un sistema de válvulas que permite controlar la presión de llegada del flujo de agua proveniente de la Planta Desaladora al reservorio.

La Figura 1-13 ilustra la ubicación del reservorio de agua industrial respecto a la nueva planta concentradora.

El reservorio de agua desalada para uso industrial tendrá una capacidad de 250.000 m³ y una superficie de 5 ha aproximadamente, revestido con material impermeable: geotextil, geonet y lámina de HDPE.

Figura 1-13. Reservorios de Agua Industrial y de Reproceso



1.2.1.2.10 Reservorio de Agua de Reproceso

El reservorio de agua de reproceso recibirá las aguas recuperadas desde el tranque Talabre para uso industrial, tendrá una capacidad de 250.000 m³ y una superficie de 5 ha aproximadamente, revestido con material impermeable: geotextil, geonet y lámina de HDPE.

El reservorio de agua industrial se encontrará a mayor cota e interconectado con el de agua de reproceso, con el fin de realizar traspasos de agua desalada al reservorio de agua de reproceso.

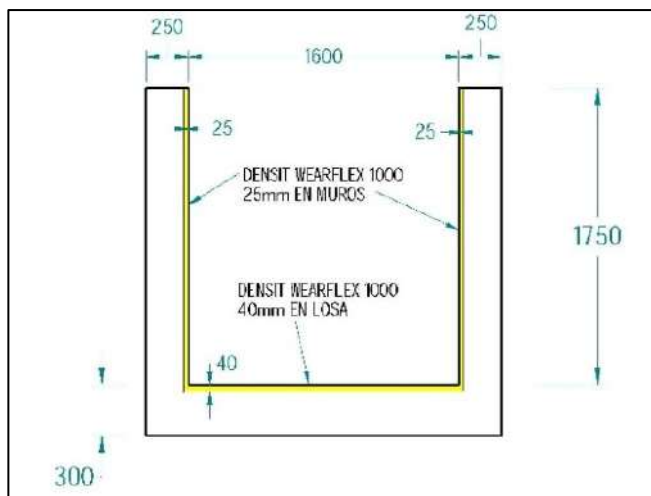
La Figura 1-13 ilustra la ubicación del reservorio de agua de reproceso respecto a la nueva planta concentradora.

Para estos reservorios se instalará una doble membrana de revestimiento y entre membrana y membrana se instalan, en a lo menos un par de puntos del borde del reservorio, tubo de HDPE de 30 cm aproximadamente de diámetro que llega hasta el fondo del reservorio con tapa, en cuyo interior se instalará un tubo conduit graduado para detectar la presencia de agua y medir a lo largo de algunas horas, si existe un incremento en su altura. Como reforzamiento a este sistema de detección se puede usar un cable eléctrico que se instalará también por el interior del tubo, el cual se conecta a un conductivímetro.

1.2.1.2.11 Canaleta de Relaves y Cámara RT

Los relaves serán conducidos desde la planta concentradora hasta la cámara RT mediante una canaleta de relaves, que consistirá en una estructura de hormigón de 24 km aproximadamente, cuyas dimensiones serán 1,6 m de ancho, con un alto medio de 1,75 m, con una pendiente de 1 a 1,5%, como se muestra en la Figura 1-14.

Figura 1-14. Sección Típica Canaleta de Relaves



La cámara RT recibirá los relaves, y corresponderá a una estructura de hormigón abierta, que permite regular los relaves, para su posterior distribución hacia el tranque Talabre. Sus dimensiones serán de aproximadamente 5 m de ancho, 7,5 m de largo y 4,6 m de alto.

Las medidas de detección de derrames en la canaleta es una fibra óptica sensora de humedad, que recorre el largo de la canaleta por su parte superior (en ambos lados), la que permite detectar si hay un sobre nivel y alarma al sistema de control. En el Anexo 11-6 del Capítulo 11 de este EIA se incorpora la guía de “Respuesta ante derrames” para el control de contingencia frente a la posibilidad de ocurrencia de un derrame.

El Proyecto contempla el atravesado de 18 quebradas a lo largo del recorrido de la canaleta de relaves, todas ellas sin escurrimiento permanente, los que ocurren eventualmente. Estas quebradas por tal razón tienen morfologías poco definidas, las cuales se agruparon definiendo así 14 puntos de atravesos. Las obras de atraveso se proyectaron a lo largo de cada quebrada, permitiendo el paso de la canaleta de relaves sobre la superficie. Para el diseño de cada una de las obras se consideró la crecida de período de retorno de 100 años en función de su cuenca aportante.

Cabe señalar que las quebradas que serán atravesadas no tienen toponimia reconocida en las cartas del IGM (escala 1:50.000) por lo que se han identificado con un código, según se presenta en la Tabla 1-16, conjuntamente con las coordenadas UTM.

Tabla 1-16. Localización Cruce de Canaleta de Relaves con Quebradas

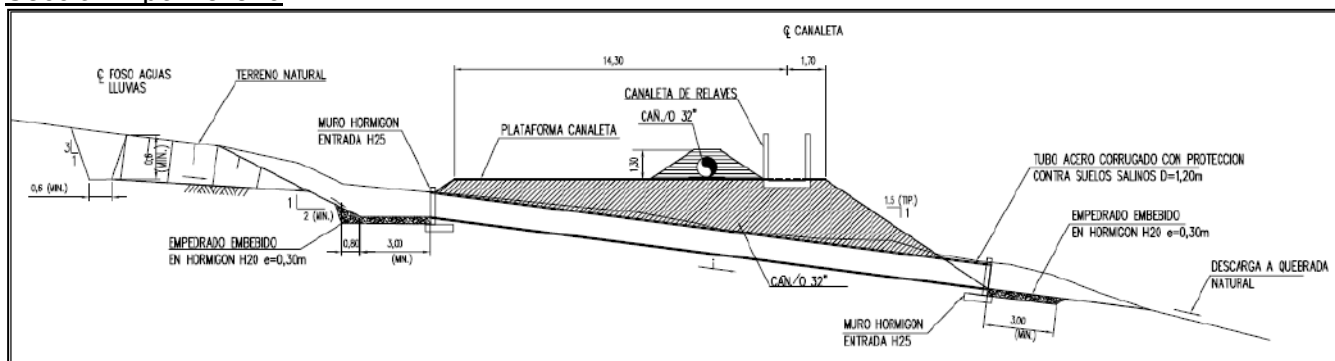
Quebrada	Coordenadas UTM		Kilometraje (Km) Trazado Canaleta de Relaves
	Este (m)	Norte (m)	
CR-01	515.591	7.545.592	2,1
CR-02	517.256	7.545.968	4,16
CR-03	520.560	7.546.385	7,5
CR-04	521.106	7.546.275	8,09
CR-05	523.129	7.546.086	10,15
CR-06	524.563	7.545.897	11,6
CR-07	525.025	7.545.912	12,08
CR-08	525.117	7.545.889	12,17
CR-09	525.812	7.545.289	13,11
CR-10	526.034	7.545.156	13,36
CR-11	528.975	7.542.099	17,71
CR-12	529.557	7.539.975	19,94
CR-13	529.140	7.537.141	22,84
CR-14	529.084	7.536.768	23,27

Datum: WGS 84 huso 19S

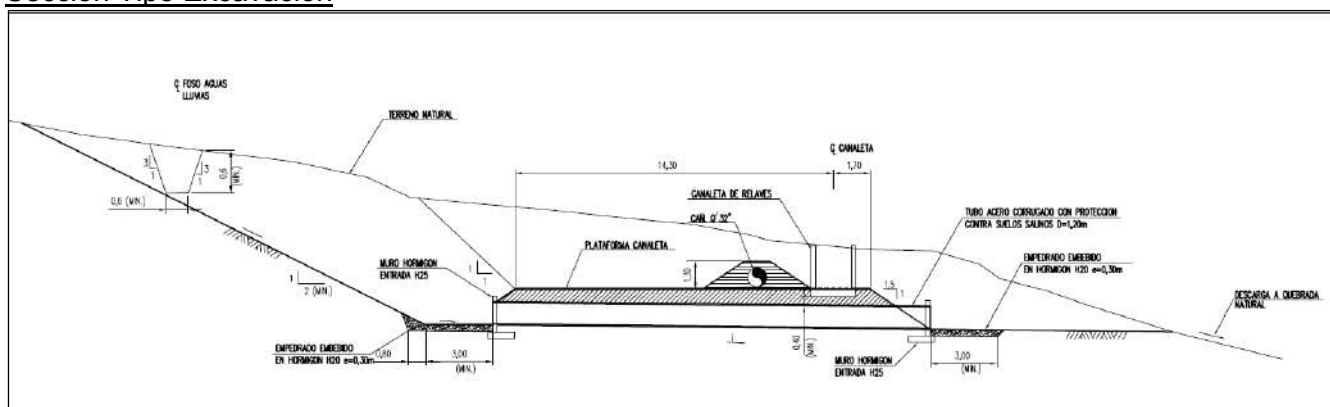
Para todas las quebradas se considera la obra de atravesio tipo, dependiendo de las cotas de rasante de la canaleta de relaves. Las obras proyectadas pueden ser en relleno o en excavación, tal como se muestra en la Figura 1-15.

Figura 1-15. Secciones Tipo Obra de Atraveso de Quebrada Canaleta de Relaves

Sección Tipo Relleno



Sección Tipo Excavación



Cabe destacar que estas obras de atraveso tipo desvían el cauce asociado a cada quebrada, por lo que aplica para el Proyecto la tramitación del Permiso Ambiental Sectorial 106.

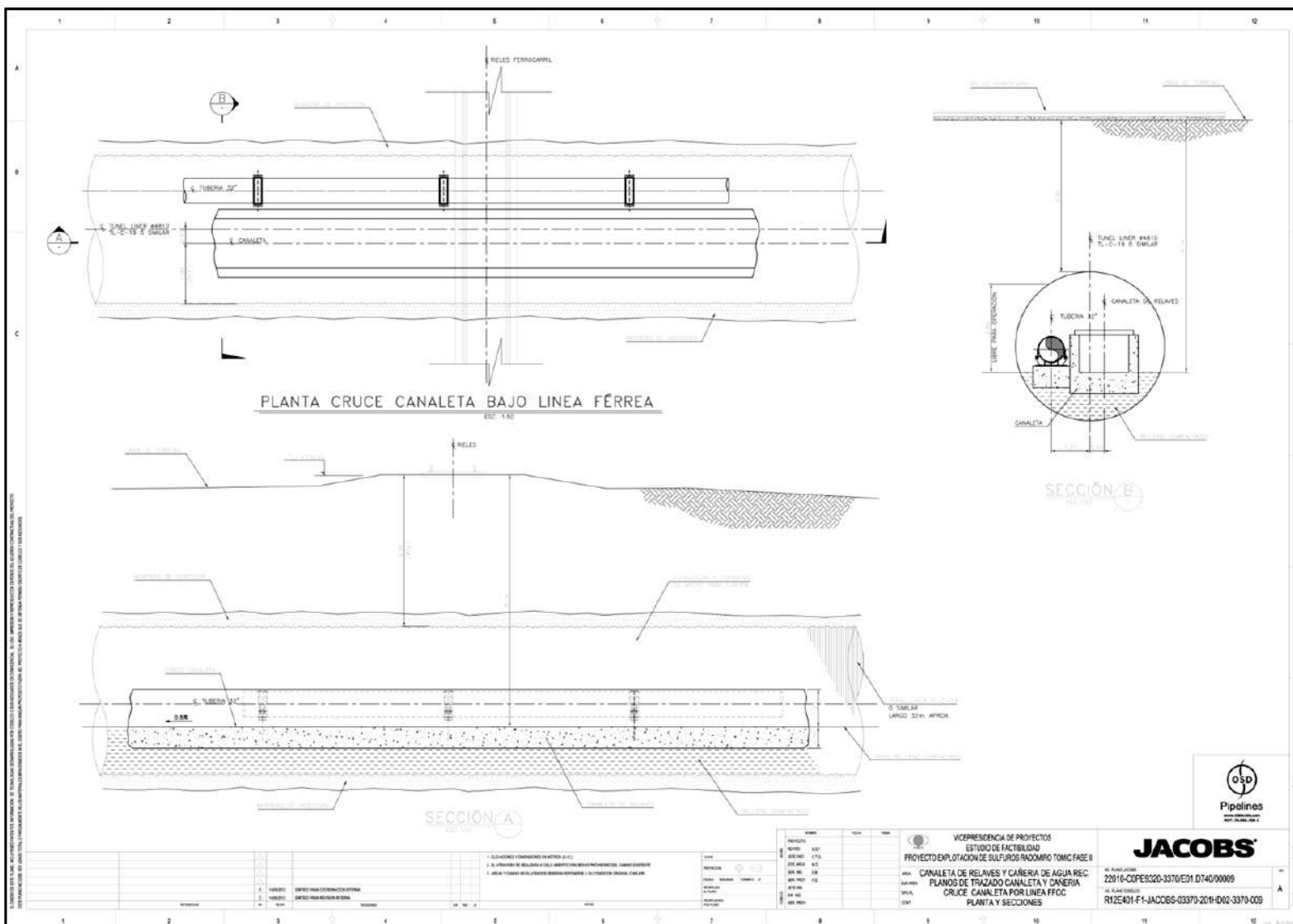
Además, el trazado de la canaleta de relaves atravesará una línea férrea existente en la ubicación que se muestra en la Tabla 1-17. Para evitar cualquier interrupción e interferencias con el normal funcionamiento del ferrocarril, este atraveso será materializado mediante el uso de un "Tunnel Liner" de 4,9 m de diámetro y 24 m de longitud, a una profundidad de 4 m con respecto al terreno natural. El túnel albergará la canaleta de relaves, la cañería de recirculación de reproceso (sección 1.2.1.2.12) y además permitirá el tránsito peatonal para la inspección y/o mantención de estas instalaciones. Las características de la instalación se muestran en la Figura 1-16.

Tabla 1-17. Localización Cruce de Canaleta de Relaves con Interferencia

Descripción	Coordenadas UTM	
	Este (m)	Norte (m)
Cruce FFCC	525.077	7.545.899

Datum: WGS 84 huso 19S

Figura 1-16. Sección Interferencia Canaleta de Relaves con FFCC



1.2.1.2.12 Cañería de Recirculación de Aguas de Reproceso

La impulsión de las aguas de reproceso recuperadas desde el tranque Talabre se realizará mediante una cañería de acero de 32" de diámetro, que seguirá un trazado paralelo a la canaleta de relaves en la mayor parte, desviándose en el último tramo hacia el reservorio de aguas de reproceso, teniendo una longitud aproximada de 28 km iniciándose en la nueva Sentina RT del Sector Tranque Talabre.

En el cruce de quebradas, la cañería de recirculación de aguas de reproceso se encuentra paralelo a la canaleta de relaves, por lo que se considera las mismas obras proyectadas, que pueden ser en relleno o en excavación, tal como se muestra en la Figura 1-15.

Además, el trazado de la cañería de recirculación de aguas de reproceso atravesará una línea férrea existente, junto con la canaleta de relaves en la ubicación que se muestra en la Tabla 1-17, utilizándose la misma solución de cruce que se muestra en la Figura 1-16.

1.2.1.2.13 Barrio Cívico

El Barrio Cívico se encontrará conformado por edificios modulares y edificios metálicos, los cuales contarán con todas las instalaciones interiores y su conexión a las redes exteriores de servicio respectivos, tales como: alumbrado, energía eléctrica, canalización y cableado para comunicaciones de voz y datos, agua potable, calefacción, alcantarillado, agua para red contra incendio, detección y alarma de incendio. Además se consideran obras exteriores de conformación de estacionamientos, veredas peatonales, conformación de calles interiores y sus empalmes con los caminos del proyecto.

Los edificios modulares incluidos en el Barrio Cívico son:

- Edificio Administración, Control y Servicios: edificio en dos pisos, de 2.718 m², que alberga en el primer piso la casa de cambio y policlínico y en el segundo piso, las oficinas administrativas, el centro integrado de operaciones y gestión y la sala de datos.
- Comedor: edificio presurizado de un piso, de 585 m² y con capacidad para 108 personas sentadas por turno. Se considera sistema de re-termalización para la comida. Además incluye la sala de datos de respaldo.
- Brigada de Emergencias: edificio de un piso, de 36 m² con estacionamiento techado de 144 m² para el carro de bombas y emergencias.
- Laboratorio Químico Metalúrgico: edificio de un piso, de 605 m², con áreas destinadas a salas de análisis para el laboratorio químico y un área destinada a laboratorio metalúrgico de ensayos. Además, se considera un área de recepción de muestras, con una zona techada y un patio cercado de 198 m² en total.

Los edificios metálicos incluidos en el Barrio Cívico son:

- Taller de Mantenimiento: edificio de 450 m², con áreas interiores para talleres de revestimientos, cañerías, soldaduras y mantención mecánica en general. Además considera recintos en dos pisos, con un primer piso destinado a taller eléctrico e instrumentación y pañol y oficinas y servicios en el segundo piso. Se incluye un ventilador lineal en la techumbre.

- Bodega: edificio de 1.680 m² con recintos interiores destinados a oficinas, bodega de sustancias peligrosas, bodega partes especiales y almacenaje en general. De manera adyacente se incluye un patio techado de acceso de 350 m² que incluye la bodega de reactivos y un patio cercado de almacenamiento de 945 m² que incluye las bodegas de gases y de lubricantes.
- Testigoteca: es un área que incluye un edificio bodega de muestras geológicas y oficinas de 1.110 m² más un patio cercado exterior de 1.284 m², que incluye áreas techadas de mapeo, cortes y secado de testigos de 432 m². Además, se incluye un patio cerrado de 11.000 m² para almacenamiento de testigos.

El barrio cívico tendrá un generador de emergencia de 938 kVA, con estanque de combustible de 1,5 m³.

Adicionalmente, el área planta concentradora, considera las siguientes estructuras:

- Equipos de extinción de incendios: Polvo químico y CO₂;
- Bodega cerrada para equipos de respaldo: Sistemas de bombas, repuestos críticos;
- Sala de control: Automatización y control del sistema;
- Sistema de potabilización con capacidad para 300 personas;
- Planta de tratamiento de aguas servidas con capacidad para 300 personas;
- Estación de combustible con estanque enterrado de 5 m³,
- Centros de acopio temporal de residuos.

La bodega y el centro de acopio de residuos tendrán una estructura soportante que será de acero sobre fundaciones de hormigón armado, los muros tendrán revestimiento lateral en planchas acero prepintado con franjas translúcidas de FRP y celosías de acero prepintado. Se tendrá un piso radier de hormigón armado y techo revestido con planchas de acero prepintado.

1.2.1.2.14 Suministro Eléctrico

- **Subestación Concentradora DRT**

La nueva S/E Concentradora DRT será alimentada en 220 kV a través de la nueva LAT Crucero – DRT y una LAT 220 kV desde la S/E existente en DRT.

La tecnología empleada para su accionamiento en alta y media tensión será en GIS, minimizando los espacios requeridos para estas instalaciones; con 4 transformadores de poder se alimentará el sistema de distribución primario de la planta en media tensión.

La subestación tendrá cuatro generadores de emergencia de 1.563 kVA, con estanque de combustible de 1,5 m³, cada uno. Además contará con un estanque centralizado de 10 m³.

- **Líneas Eléctricas**

Para el suministro eléctrico de la planta concentradora se proyectan dos líneas eléctricas, en la Tabla 1-18 se muestra un resumen de sus principales características.

Tabla 1-18. Características Líneas Eléctricas Área Concentradora

Línea Eléctrica	Característica				
	Tensión de la línea	Frecuencia del sistema	Nº de fases	Tipo de línea	Longitud de la línea
LAT Principal RT – DRT	220 kV	50 Hz	3	Simple circuito	1,3 km aproximadamente
LAT DRT – Reservorio Agua Industrial	34,5 kV	50 Hz	3	Simple circuito	1,45 km aproximadamente

La nueva LAT Principal RT – DRT conectará la S/E existente en DRT, con la nueva S/E Concentradora DRT.

La nueva LAT DRT – Reservorio Agua Industrial conectará la nueva S/E Concentradora DRT con la estación terminal de unión al sistema de impulsión del reservorio de agua industrial.

Las estructuras de suspensión y anclaje de la LAT Principal RT – DRT en 220 kV se han diseñado en torres con forma tronco piramidal reticulada de acero galvanizado, la línea se conectará de forma área a la respectiva subestación, lo que se muestra la Figura 1-17.

La LAT DRT – Reservorio Agua Industrial considera estructuras de suspensión tipo S15 y S18 y como remate las estructuras de anclaje A15 y A18, en postes de hormigón pretensado de 13,5 metros. Cada estructura tendrá una malla de puesta a tierra alrededor de la estructura de la longitud suficiente para lograr la resistencia adecuada, con una conexión a tierra inmersa en la fundación para evitar pérdidas, además la línea se encontrará enterrada desde el vértice inicial a la subestación, lo que correspondería a postación equivalente a una longitud de 900 m. La Figura 1-18 muestra una silueta de las estructuras proyectadas de la línea, que corresponde al mismo diseño de silueta a utilizar en líneas de media tensión (23 y 34,5 kV).

Figura 1-17. Siluetas de Estructuras de Suspensión y Anclaje LAT en 220 kV

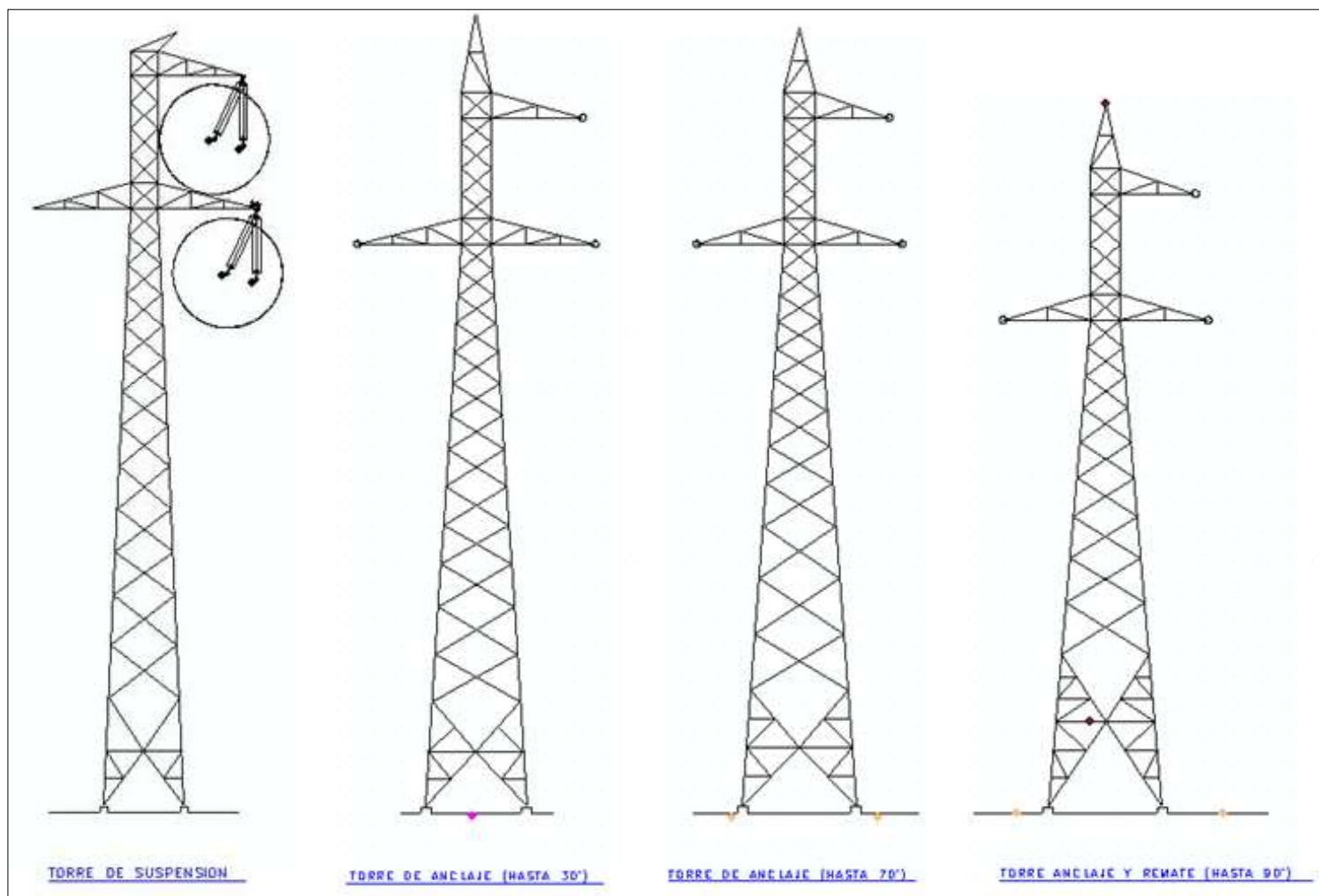
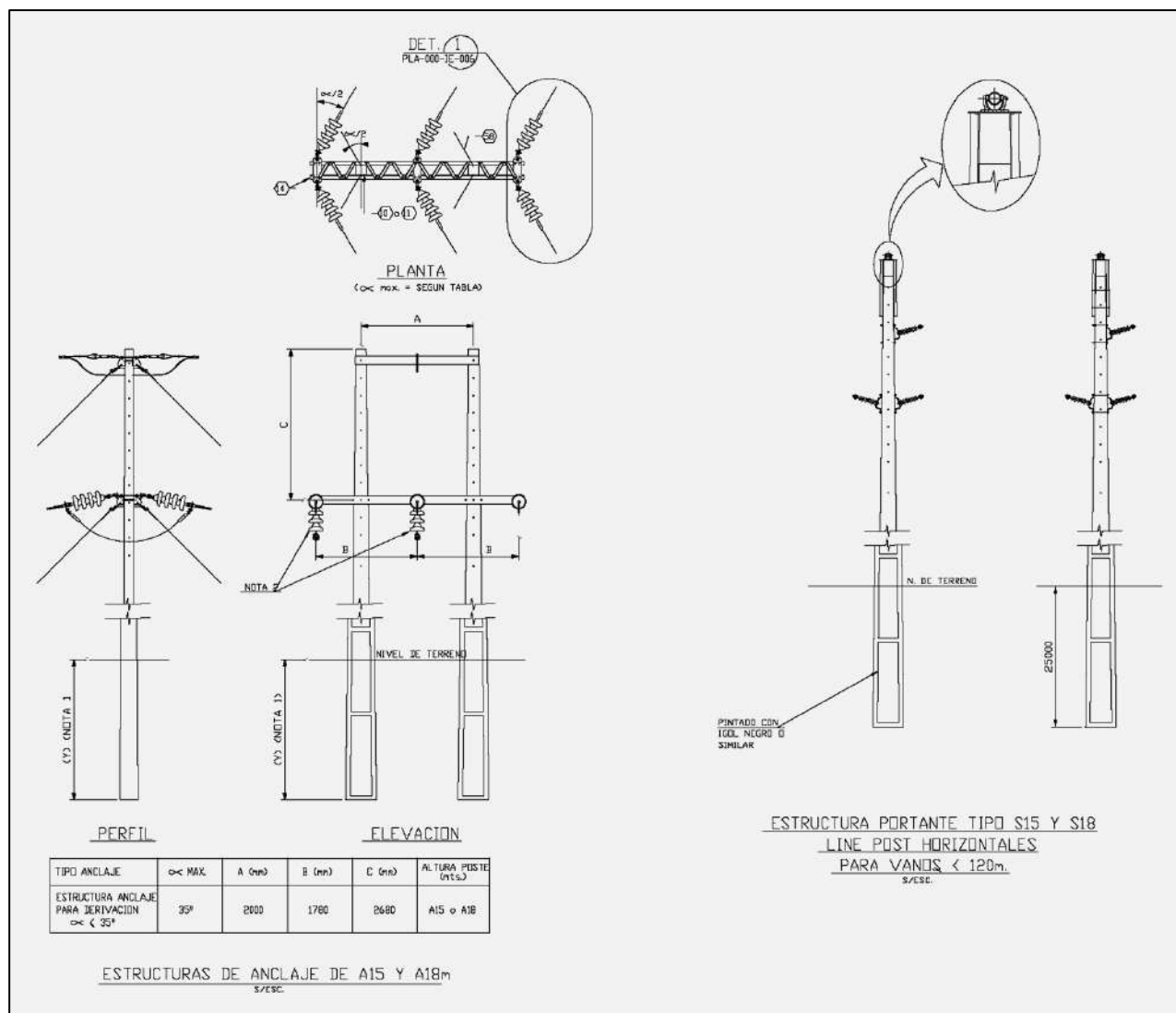


Figura 1-18. Siluetas de Estructuras de Suspensión y Anclaje LAT en 34,5 kV y en 23 kV



1.2.1.3 Área Servicios

1.2.1.3.1 Ampliación Campamento RT

El Proyecto contempla la ampliación del campamento RT para una capacidad adicional de 4.000 personas a lo aprobado, con el objetivo de completar la capacidad de atención, en primera instancia, a las dotaciones de la fase de construcción del Proyecto y quede habilitado de manera permanente para actuales y futuros proyectos del Titular.

El campamento RT, en funcionamiento, tiene actualmente una capacidad instalada para dar alojamiento a 7.900 personas, construido en el contexto de las siguientes aprobaciones ambientales:

- R.E. N° 174/2010 de la COREMA de la Región de Antofagasta, DIA "Campamento Proyecto Sulfuros RT Fase I División CODELCO Norte", para dar alojamiento a 1.500 personas.
- R.E. N° 288/2010 de la COREMA de la Región de Antofagasta, DIA "Proyecto Mina Chuquicamata Subterránea", para dar alojamiento adicional a 4.000 personas, en una superficie total de 32 ha.
- Análisis de Pertinencia solicitado por la Vicepresidencia de Proyectos, permitió la construcción de instalaciones temporales para dar alojamiento a 2.400 trabajadores de proyectos de optimización, expansión y nuevos desarrollos mineros, inicialmente por 12 meses, según Carta N° 063/2012, con fecha 02 de febrero del 2012, del SEA de la Región de Antofagasta.

En este contexto, la capacidad total del Campamento RT, ampliado, servirá para dar alojamiento a 11.900 personas, quedando así autorizado mediante la Resolución de Calificación Ambiental de este EIA, con disponibilidad permanente para éste y otros proyectos, actuales y futuros, del Titular.

La ampliación del campamento se emplazará en un terreno de 23 ha, aledaña a las instalaciones existentes, según layout que se muestra en la Figura 1-19.

Figura 1-19. Campamento RT



Fuente: Plano ET1-2049-GEN-001-002

Las nuevas instalaciones serán del tipo modular, en conformidad con las normas y especificaciones sobre diseño y construcción establecidas en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, así como, aquellas de orden sanitario contenidas en el D.S. N° 594/1999 del Ministerio de Salud. Las principales nuevas instalaciones de la ampliación del campamento RT se presenta en la Tabla 1-19.

Tabla 1-19. Instalaciones Ampliación Campamento RT

Dormitorios			
Tipo Edificio	N° Pisos	N° Camas	N° Edificios
Dormitorios	2	4.000	36
Instalaciones Auxiliares			
Tipo Edificio	N°	N° Edificios	
Comedor	1	1	
Cocina			
Administración	1	1	
Recreaciones	1	1	
Gimnasio de Máquinas	1	1	
Policlínico	1	1	
Lavandería	1	1	
Capacitación	1	1	
Multicancha techada	1	1	
Estacionamiento camionetas	256		
Estacionamiento buses	61		

Para el tratamiento de las aguas servidas generadas en la ampliación Campamento RT se considera una nueva planta de tratamiento de aguas servidas, con tecnología de lodos activados, y una capacidad para 4.000 personas.

El agua potable será acumulada en 4 estanques metálicos de 200 m³, cada uno, para dar suministro a 4.000 personas mediante el sistema particular de distribución de agua potable aprobado para su funcionamiento en el campamento RT actual por la Resolución N° 4452, con fecha 03 de octubre del 2012, de la SEREMI de Salud de la Región de Antofagasta, para una dotación de 7.900 personas considerando una capacidad de 200 l/usuario/día. La resolución se adjunta en Anexo 1-3.

1.2.1.3.2 Instalaciones de Faenas

El conjunto de instalaciones de faenas consideradas para este sector del Proyecto junto con sus componentes se detallan en la Tabla 1-20.

Tabla 1-20. Instalaciones de Faenas, Sector RT

Descripción	Área Molienda	Área Molienda y Flotación	Área Filtrado y Molienda	Área Espesamiento y Relaves	Área Cobre y Molibdeno	Área Seca y Acopio	Área Plantas	Sector Bodega Construcción	Instalación de faenas B4
Capacidad (personas)	2.250	2.250	600	1.500	600	1.500	1.000	180	900
Casa de cambio	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Oficinas	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Galpones	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bodegas	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Patio de almacenamiento de equipos, cables, tuberías y otros insumos								X	X
Taller de mantenimiento de maquinaria y equipos								X	X
Área de almacenamiento de combustible									1 x 50 m ³
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas	X	X	X	X	X	X	X	(3)	(3)
Estanques Almacenamiento Agua Potable ⁽¹⁾	6 x 30 m ³	6 x 30 m ³	4 x 15 m ³	4 x 30 m ³	2 x 25 m ³	4 x 30 m ³	4 x 20 m ³	(3)	2 x 70 m ³
Estacionamientos	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Área de almacenamiento temporal de residuos incluidos los domésticos, industriales no peligrosos								X	X
Áreas de almacenamiento temporal de residuos peligrosos								X	X
Comedores	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(3)	(2)

(1) El suministro de agua potable del Sector RT se hará mediante el sistema particular de distribución de agua potable aprobado para su funcionamiento en el campamento RT por la Resolución N° 4452, con fecha 03/10/2012, de la SEREMI de Salud de la Región de Antofagasta, para una dotación de 7.900 personas considerando una capacidad de 200 l/usuario/día.

(2) Para las instalaciones de faenas del Sector RT, se habilitarán dos nuevos comedores en el sector con agua potable en dos estanques de 200 m³, cada uno.

(3) Los trabajadores del sector bodega construcción utilizarán los comedores, planta de aguas servidas y de agua potable del campamento RT, mientras que los de instalación de faenas B4 utilizarán PTAS existente en DRT.

La instalación de faenas “Sector Bodega Construcción” tendrá el Patio de almacenamiento de equipos, cables, tuberías y otros insumos desde el cual se distribuirán a los frentes de trabajo. Además, esta instalación contará con las áreas de almacenamiento temporal de residuos incluidos los domésticos, industriales no peligrosos y peligrosos, donde se acumularán los residuos generados en las diferentes instalaciones y frentes de trabajo del sector.

Las instalaciones de faena no consideran área de almacenamiento de combustible, a excepción de la instalación de faenas B4, ya que la maquinaria y equipos serán directamente abastecidos por camiones de suministro de combustible provenientes desde Calama. Las instalaciones de faenas Bodega de Construcción y B4 incluyen talleres de mantenimiento de maquinaria y equipo, no obstante se contempla que el Proyecto utilizará, de manera adicional, talleres existentes en DRT o en Calama.

Además, para la construcción de la Nave de Mantenición se utilizará Instalación de Faena Área Seca y Acopio cuyas características se muestra en la Tabla 1-20.

En el Anexo 1-1 se adjunta el Plano 3.1–Sector RT donde se muestra la localización y layout de las instalaciones de faenas.

1.2.1.3.3 Botaderos

Se proyecta la disposición de 3 botaderos para los excedentes de excavación generados por el Proyecto para la fase de construcción. Dos de los cuales (A1 y A2) serán utilizados para re-manejo de excavaciones, donde el material será seleccionado. Todo el material adecuado será catalogado como empréstito y se procesará para ser relleno estructural.

Cada botadero será de baja altura, menor de 3 m, ubicados en zonas de terreno ondulado, fuera de las quebradas y de las líneas de cauce y/o de drenajes. Los materiales se dispondrán en capas, consolidados por el paso de la maquinaria que extiende el material.

Las capacidades de los botaderos se indican en la Tabla 1-21.

Tabla 1-21. Botaderos, Sector RT

Nombre	Tipo	Capacidad máxima (m ³)
A1	Botadero Excedente Excavación (con re-manejo)	1.125.000
A2	Botadero Excedente Excavación (con re-manejo)	2.250.000
A3	Botadero Excedente Excavación	3.000.000

1.2.2 Sector Tranque Talabre

El tranque Talabre cuenta con autorización de SERNAGEOMIN mediante la Resolución N° 72/1987 que autoriza el funcionamiento del tranque Talabre en un área inscrita en el polígono definido por los vértices que se indican en la Tabla 1-22.

Tabla 1-22. Ubicación Tranque de Relaves Talabre

Coordenadas UTM				
Datum	PSAD 56 huso 19S *		WGS 84 huso 19S	
Vértice	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
A	517.162	7.528.391	516.978	7.528.017
B	517.154	7.521.011	516.970	7.520.637
C	529.161	7.520.993	528.976	7.520.619
D	532.600	7.524.676	532.415	7.524.302
E	532.607	7.528.366	532.422	7.527.992
F	522.315	7.532.074	522.130	7.531.700

*Fuente: Resolución N° 72/1987 de SERNAGEOMIN

El tranque Talabre recibe actualmente los relaves generados desde las concentradoras de la División Chuquicamata (DCH), que cuenta con R.E. N° 165/2001, R.E. N° 046/2002 y R.E. N° 055/2003. Adicionalmente, el Proyecto Ministro Hales (ex - Mansa Mina), actualmente en construcción, de la División Ministro Hales (DMH) cuenta con aprobación ambiental, R.E. N° 311/2005, para la disposición de sus relaves junto a los de DCH, a una tasa conjunta aproximada de 226 ktpd.

En la actualidad, se encuentra en construcción la VII Etapa del tranque, la que considera alcanzar la cota de coronamiento de sus muros perimetrales en la cota 2.490 m.s.n.m. en el primer semestre del año 2013, según consta en la Resolución SERNAGEOMIN N° 72 de fecha 16 de enero de 1987.

El tranque de relaves Talabre cuenta con las siguientes resoluciones aprobatorias respecto a su construcción y operación:

- Ord. del Servicio Nacional de Obras Sanitarias N° 2.728 del 26 de agosto de 1981, que aprueba el Anteproyecto Tranque de Relaves en el "Salar de Talabre" de la División Chuquicamata.
- Ord. del Servicio Agrícola y Ganadero N° 5.338 del 19 de octubre de 1981, aprueba Anteproyecto de Ampliación del Tranque de Relaves "Salar de Talabre".
- Ord. del Servicio Nacional de Salud N° 2.046, del 9 de diciembre de 1981, que aprueba el Anteproyecto Tranque de Relaves en el "Salar de Talabre" de la División Chuquicamata.
- Resolución del Servicio Nacional de Geología y Minería N° 72, del 16 de enero de 1987, que aprueba el Tranque Talabre hasta la cota 2.490 m.s.n.m.

- R.E. N° 126/2000 COREMA Región de Antofagasta, que aprueba el proyecto “Optimización del Sistema de Conducción y Distribución de Relaves con Aumento de Recuperación de Aguas Tranque Talabre”.
- Resolución del Servicio Nacional de Geología y Minería N° 1.960, del 24 de septiembre de 2001, que aprueba el proyecto “Optimización del Sistema de Conducción y Distribución de Relaves con Aumento de Recuperación de Aguas Tranque Talabre”.
- R.E. N° 311/2005, de COREMA Región de Antofagasta, que aprueba el Proyecto Mansa Mina (actual Ministro Hales), donde se incluye el aumento de la cota del tranque desde 2.490 a 2.500 m.s.n.m.
- Resolución del Servicio Nacional de Geología y Minería N° 251, del 23 de marzo de 2010, que aprueba el proyecto “Optimización del Sistema de Crecimiento con Aumento de Recuperación de Aguas Tranque Talabre”. Peralte muro con rellenos de lastre y crecimiento por sistema de eje central.
- Carta N° 330/2012, SEA Región de Antofagasta del 05 de junio de 2012, da respuesta sobre consulta de modificación de proyecto, consistente en la optimización del sistema crecimiento de muros, correspondiente a la utilización de lastre (estéril) como material de relleno, en lugar de arena cicloneada.

Vistas estas autorizaciones, se hace necesario precisar que el límite de batería del Proyecto RT Sulfuros es la cota 2.500 m.s.n.m, para una tasa de disposición de 226 ktpd de relaves conjunta, de las divisiones Chuquicamata y Ministro Hales, según lo autorizado por la R.E. N° 311/2005. No obstante, el Proyecto aumenta la tasa de disposición a 421 ktpd de relaves el año 2017, antes que se alcance la cota 2.500 m.s.n.m, a la cual se llega el año 2021.

A continuación se describen las principales obras del Sector Tranque Talabre. Las áreas y obras a describir corresponden a:

- **Área Relaves Convencionales:** Incluye el sistema de conducción y distribución de relaves, sistema de recuperación y recirculación de aguas de reproceso, y suministro eléctrico.
- **Área Relaves Espesados:** Incluye la ampliación del tranque Talabre, sistema de impulsión de relaves, planta de espesadores de alta densidad con sus instalaciones, sistema de impulsión y distribución de relaves espesados, sistema de impulsión de aguas de recirculación desde PEAD, muros de contención perimetrales, pozos de bombeo y suministro eléctrico.
- **Área Mejoramiento Vial:** Incluye el nudo vial acceso ruta 50.

1.2.2.1 Área Relaves Convencionales

Las instalaciones del área Relaves Convencionales se muestran en la Figura 1-20 y en el Anexo 1-1 se adjunta Plano 4.1-Area Relaves Convencionales.

Para la depositación convencional de los relaves se contempla construir y/o modificar las siguientes obras:

1.2.2.1.1 Sistema de Conducción y Distribución de Relaves

El sistema consistirá en dos tuberías que conducirán gravitacionalmente el relave desde la cámara RT, teniendo puntos de descarga para la distribución dentro del tranque Talabre.

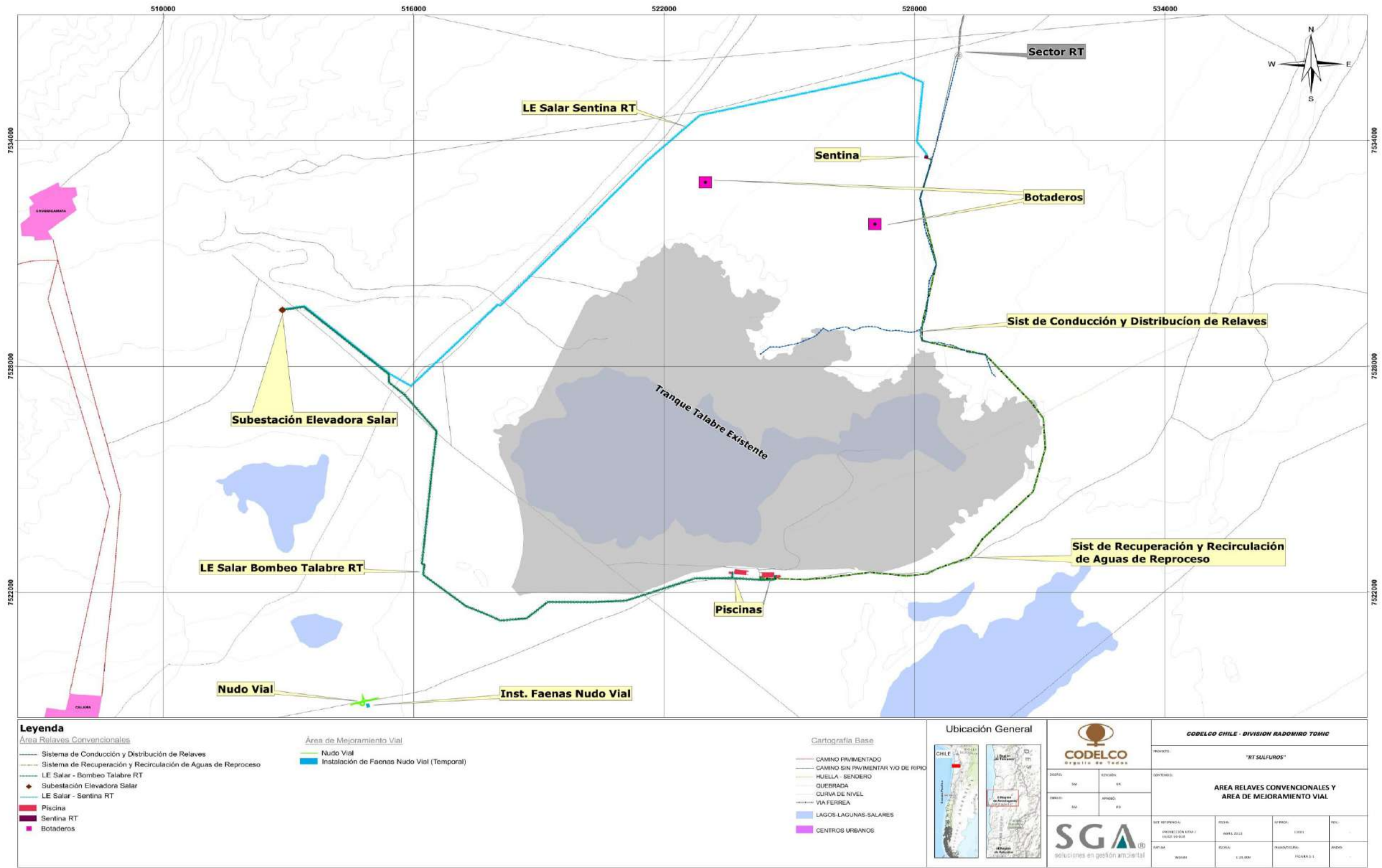
En la Figura 1-20 se observa el trazado de las conducciones, que tendrán un tramo común inicial desde la cámara RT a un punto de bifurcación que da pie a dos ramas, a saber; la línea Nor-Poniente y la línea Nor-Oriente.

El tramo común desde la cámara RT hasta el nudo de bifurcación tendrá una longitud aproximada de 4,7 km, conformado por dos tuberías de diámetros 900 a 1.100 mm de HDPE, dispuestas sobre una plataforma de 14 m de ancho.

La línea Nor-Poniente considera dos tuberías de HDPE de diámetro 900 a 1.000 mm y longitud aproximada 4,2 km. La línea contará con puntos de descarga al tranque controladas mediante válvulas. El número y ubicación de estas descargas será variable, de acuerdo al plan de llenado del tranque.

La línea Nor-Oriente considera dos tuberías de HDPE de diámetro 900 a 1.000 mm de diámetro y longitud aproximada 2,6 km. Al igual que la línea Nor-Poniente, la línea contará con puntos variables de descarga al tranque.

Figura 1-20. Obras del Proyecto en el Área Relaves Convencionales



Fuente: Elaboración Propia

1.2.2.1.2 Sistema de Recuperación y Recirculación de Aguas de Reproceso

El sistema de captación y recirculación de aguas desde el tranque considera dos sistemas, el primero constituido por bombas flotantes que impulsará las aguas recuperadas a una cámara de carga denominada TK-2, y el segundo sistema constituido por una torre que impulsa a una cámara de carga denominada TK-1.

La TK-1 alimentará una piscina oriente y la TK-2 una piscina poniente, ambas a ubicarse en la orilla sur del tranque, que corresponderán a piscinas de regulación de 70.000 m³ cada una dividida en dos depósitos idénticos de 35.000 m³ separados por un muro divisorio.

Como medida de control de infiltraciones, cada depósito será revestido con un liner de HDPE de 1,5 mm de espesor, dispuesto en los taludes sobre un geotextil, y en el fondo sobre una cama de arena de 0,2 m de espesor. Bajo la cama de arena se contempla un segundo liner de HDPE de 1 mm de espesor, el que permitirá que la totalidad del agua recuperada en el tranque pueda ser utilizada en los procesos industriales.

Desde estas piscinas, las aguas serán impulsadas a la sentina RT, mediante una estación de bombeo compuesta por una serie de bombas de capacidad nominal total 500 l/s.

La cañería de impulsión desde la estación de bombeo hasta la sentina RT tendrá una longitud aproximada de 18,3 km, y será de HDPE de diámetro 800 a 1.000 mm.

La sentina RT corresponderá a una estructura de hormigón de 8 m de ancho, 35 m de largo y 7 m de profundidad, que permite la recepción e impulsión de las aguas de reproceso recuperadas desde el tranque Talabre hasta el reservorio de aguas de reproceso en el Sector RT.

La Figura 1-20 muestra las instalaciones del sistema.

1.2.2.1.3 Suministro Eléctrico

- **Subestación elevadora Salar**

Esta obra será alimentada en 13,8 kV desde S/E Salar, a través de una conexión de 120 metros, conectado al switchgear de esta subestación. La instalación contendrá transformadores elevadores de 13,8/23 kV.

- **Líneas Eléctricas**

Para el área Relaves Convencionales se proyectan dos líneas eléctricas, en la Tabla 1-23 se muestra un resumen de sus principales características.

Tabla 1-23. Características Líneas Eléctricas Área Relaves Convencionales

Línea Eléctrica	Característica				
	Tensión de la línea	Frecuencia del sistema	Nº de fases	Tipo de línea	Longitud de la línea
Línea Eléctrica Salar – Sentina RT	23 kV	50 Hz	3	Simple circuito	21,5 km aproximadamente
Línea Eléctrica Salar – Bombeo Talabre RT	23 kV	50 Hz	3	Simple circuito	18,3 km aproximadamente

Las líneas consideran estructuras de suspensión tipo S15 y S18 y como remate las estructuras de anclaje A15 y A18, en postes de hormigón pretensado de 13,5 metros. Cada estructura tendrá una malla de puesta a tierra alrededor de la estructura de la longitud suficiente para lograr la resistencia adecuada, con una conexión a tierra inmersa en la fundación para evitar pérdidas. La Figura 1-18 muestra una silueta de las estructuras proyectadas de la línea.

1.2.2.2 Área Relaves Espesados

La localización del área Relaves Espesados se muestra en la Figura 1-22 junto con sus instalaciones y en el Anexo 1-1 se adjunta Plano 4.2-Área Relaves Espesados. Para el área Relaves Espesados se contempla construir y/o modificar las obras que se indican a continuación:

1.2.2.2.1 Tranque Talabre

El Proyecto ampliará el área de inundación del tranque Talabre durante la operación de relaves espesados, en relación con la superficie que abarcará el proyecto MH indicada en la R.E. N° 311/2005. Esta ampliación alcanzará del orden de 1.836 ha, como se muestra en la Figura 1-21. De acuerdo con lo anterior, el volumen máximo de relaves a almacenar dentro del tranque Talabre será del orden de 4.400 millones de m³.

Figura 1-21. Ampliación Tranque Talabre

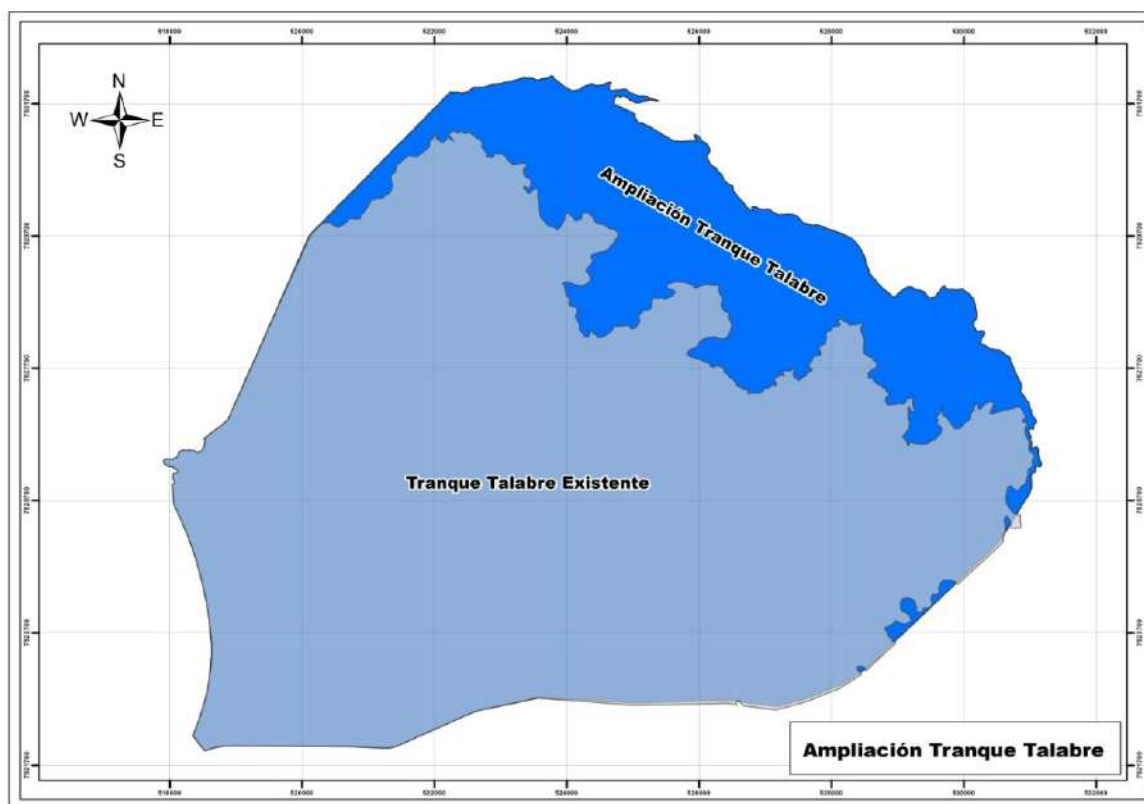
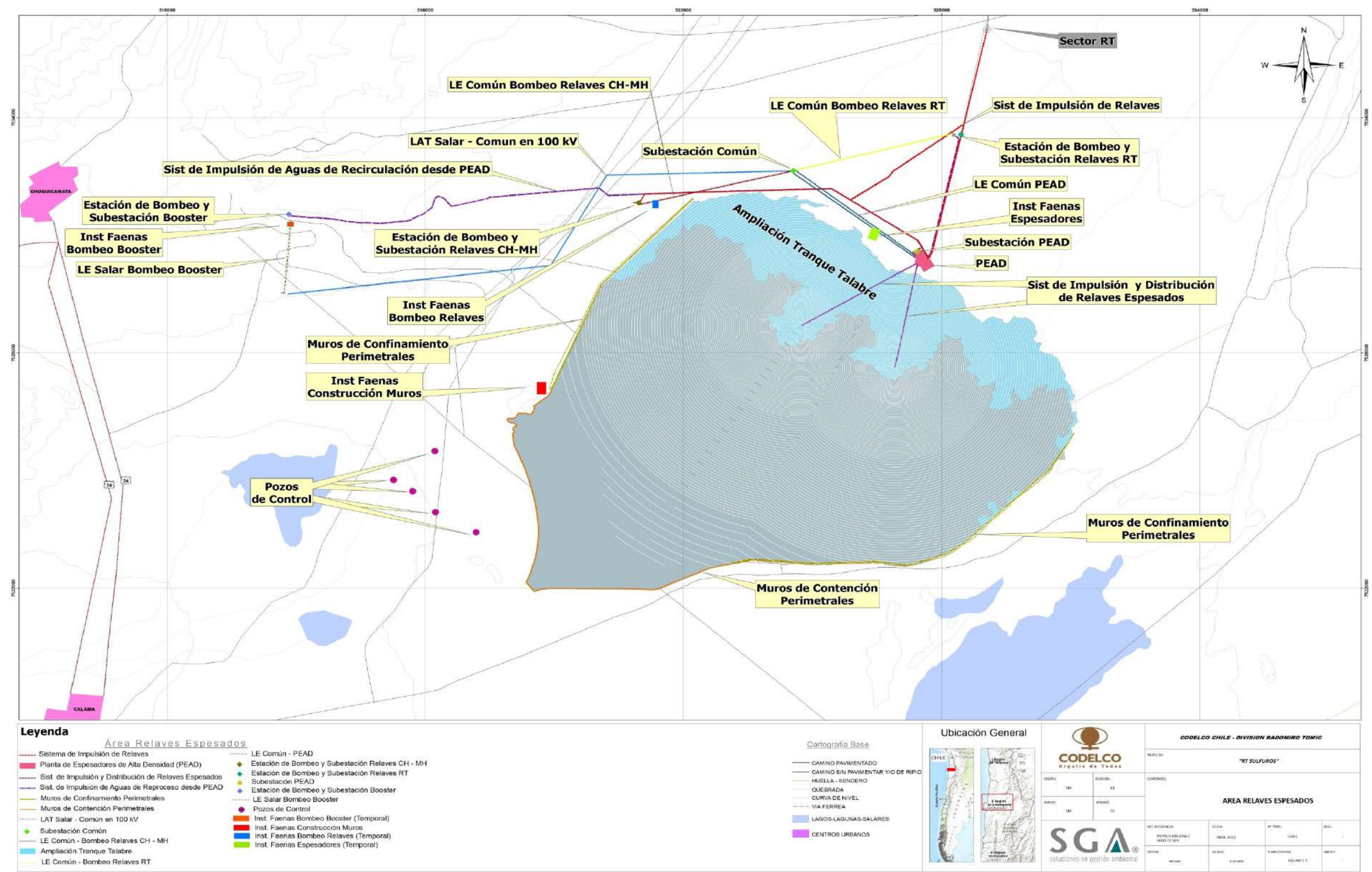


Figura 1-22. Obras del Proyecto en el Área Relaves Espesados



Fuente: Elaboración Propia

1.2.2.2 Sistema de Impulsión de Relaves

Los relaves generados por las plantas concentradoras de Chuquicamata, Ministro Hales y Radomiro Tomic serán conducidos gravitacionalmente hasta las nuevas estaciones de bombeo a partir de los cuales serán impulsados mecánicamente hacia la nueva Planta de Espesadores de Alta Densidad (PEAD).

Actualmente, DCH deposita los relaves generados mediante un sistema de conducción gravitacional constituido por una canaleta de hormigón que se extiende desde la planta concentradora hasta el km 7,9 donde son captados en una cámara de carga denominada C1, desde donde comienza el sistema de distribución de relaves, que está compuesto por 3 tuberías de HDPE denominadas Muros, Chiu Chiu y Paralela. Adicionalmente, una tubería interna de HDPE de 710 mm de diámetro para la distribución de relaves de DMH, a ubicarse en forma paralela a la tubería actual Chiu Chiu, desde la cámara de distribución C1 hasta los sectores de llenado.

El Proyecto considera la conducción mediante tuberías de los relaves de Chuquicamata y Ministro Hales desde las líneas indicadas anteriormente a una estación de bombeo. Esta conducción tendrá una longitud de 350 m y las tuberías serán de HDPE de 800 a 1.000 mm de diámetro, destacando que el diseño de esta tubería considera atravesos subterráneos en quebradas sin intervención de cauces.

La estación de bombeo de los relaves de Chuquicamata – Ministro Hales está diseñada para un caudal de 4.000 l/s, considerando tres trenes de tres bombas centrífugas cada uno (un tren en *stand-by*). Las bombas se ubicarán en un galpón de aproximadamente 2.100 m² en el sector noroeste de Talabre. Esta estación dispondrá de un sistema de lavado interior de las tuberías con agua recuperada a presión (flushing), en caso de paradas del sistema y emergencia, con un estanque de volumen estimado 120 m³ cuya descarga se conduce por medio de las mismas tuberías hacia la cubeta del tranque.

Para los relaves provenientes de RT, se prolongarán dos tuberías de HDPE de 800 a 1.000 mm de diámetro a partir de la cámara RT, por una extensión de aproximadamente 3 km, hasta la nueva estación de bombeo RT que impulsará estos relaves hasta la nueva PEAD.

La estación de bombeo de los relaves de RT está diseñada para un caudal de 3.000 l/s, considerando tres bombas centrífugas horizontales en paralelo (una en *stand-by*), todas al interior de un galpón de aproximadamente 1.000 m². Análogamente, esta estación también dispondrá de un sistema “flushing” con un estanque de volumen estimado 120 m³.

La impulsión desde las estaciones de bombeo hasta la nueva PEAD se realizará por medio de dos tuberías de acero de 800 a 1.000 mm, con longitud aproximada de 7,8 km para el caso de MH-Chuquicamata. Para RT, se realizará por medio de dos tuberías de acero de 750 a 900 mm con longitud de 3,4 km. Las tuberías se emplazarán sobre la superficie de terreno y donde sea necesario en zanjas.

La Figura 1-22 muestra el detalle de las obras descritas.

1.2.2.2.3 Planta de Espesadores de Alta Densidad

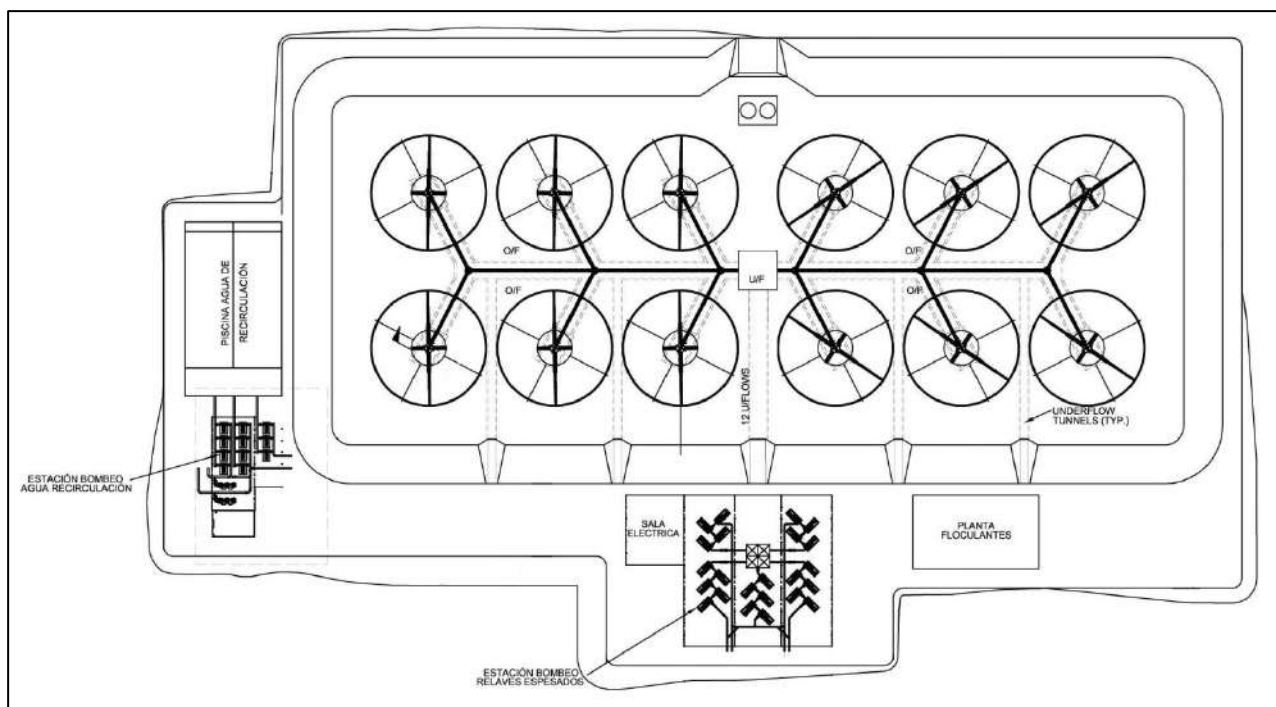
La planta estará compuesta por doce espesadores de alta densidad o alta compresión, de 60 a 70 m de diámetro cada uno, para una capacidad de tratamiento unitaria de aproximadamente 35 a 45 ktpd. La Figura 1-23 muestra el layout de la PEAD.

La planta utilizará una superficie aproximada de 20 ha.

Las instalaciones anexas, que abarcarán una superficie aproximada de 1 ha, serán:

- Planta de floculantes, instalada en un galpón de acero de 2.500 m², que comprende las instalaciones para preparación de reactivos y bombas para su distribución e inyección a las líneas de alimentación de relaves a los espesadores.
- Sala eléctrica incluyendo centro de control de motores, variadores de frecuencia y filtros armónicos.
- Sala de control y operación, oficinas.
- PTAS con capacidad para 30 personas.
- Piscina aguas de recirculación.

Figura 1-23. Planta de Espesadores de Alta Densidad



Fuente: Plano Base 2004 - f2

1.2.2.2.4 Sistema de Impulsión y Distribución de Relaves Espesados

La conducción de los relaves espesados hacia la descarga en el depósito en tranque Talabre será íntegramente operada mediante impulsión mecánica de la pulpa utilizando una batería de bombas centrífugas, localizada inmediatamente a la salida de la PEAD.

La estación de bombeo ha sido diseñada para un caudal de 5.000 l/s al interior de un galpón de aproximadamente 1 ha, incluyendo 4 estanques de alimentación, cañerías secundarias y tableros de control y fuerza.

La impulsión hacia el tranque considera cuatro tuberías de diámetro 500 a 600 mm cada una, y con una longitud aproximada de 2,1 km hasta el punto de descarga establecido para el inicio de las operaciones. El sistema de distribución considera dos áreas de descarga las que progresivamente se van desplazando hacia el interior del tranque Talabre, aumentando la longitud y la altura de la descarga durante la operación. Cada área o cono de descarga será alimentado por dos de estas tuberías, alcanzando el sistema una longitud aproximada de 3,6 km, posterior a 15 años de operación, alcanzando los conos una altura estimada de 118 m con una pendiente del 2%.

El sistema considera entre 40 a 60 descargas (spigots) por tubería, consiguiendo un sistema de descarga radial en cada cono. Este sistema es desmontable y se trasladará durante la vida útil del Proyecto.

El sistema de distribución se posicionará sobre rampas de material granular (lastre) emplazadas, originalmente, sobre terreno natural y luego, extendidas sobre los relaves depositados por el Proyecto. Para el primer año se requerirá un volumen de 330 m³ de material, y en su fase final al término de la vida útil del tranque, el volumen de las rampas alcanzará los 2,5 Mm³.

La Figura 1-22 muestra el detalle de las obras descritas.

1.2.2.2.5 Sistema de Impulsión de Aguas de Recirculación desde PEAD

El Proyecto considera la recuperación de aguas claras desde la PEAD, estimada en 1.300 l/s.

El agua recuperada, tanto para Chuquicamata–Ministro Hales, como para Radomiro Tomic, será conducida por impulsiones independientes, cuya planta elevadora se ubicará junto a la piscina de agua de recirculación de la PEAD. Esta planta constará de bombas centrífugas localizadas al interior de un galpón de acero de aproximadamente 2.000 m².

La impulsión de las aguas de recirculación a Chuquicamata-Ministro Hales ha sido diseñada para una capacidad máxima de porteo de aproximadamente 1.200 l/s, mediante bombas centrífugas, a través de una tubería de acero de 900 a 1.000 mm de diámetro y longitud aproximada de 16,5 km hasta una segunda planta elevadora (estación Booster), destacando que el diseño de esta tubería considera atravesos subterráneos en quebradas sin intervención de cauces.

La estación Booster estará compuesta por bombas centrífugas impulsándose hasta el estanque o reservorio E23B (existente en DCH), por medio de una tubería de acero de 900 a 1.000 mm de longitud aproximada de 1,6 km.

La impulsión de las aguas de recirculación hasta la sentina RT, ha sido diseñada para una capacidad máxima de porteo de aproximadamente 1.200 l/s, considerando bombas centrífugas

y una tubería de acero de 900 a 1.000 mm de longitud aproximada 3 km hasta la sentina RT, desde donde se impulsará el agua recuperada hasta el Sector RT.

Todas las tuberías se instalarán sobre terreno natural y cuando sea necesario en zanjas.

La Figura 1-22 muestra el detalle de las obras descritas.

1.2.2.2.6 Muros Perimetrales

- **Muros de Contención Perimetrales**

Se considera la construcción de muros de contención, a partir de la cota 2.500 a la 2.503 m.s.n.m., y también sobre terreno natural hasta la cota 2.503 m.s.n.m.

Este peralte obedece a la revancha de muro necesaria para cubrir el período del paso gradual desde el sistema de relaves convencionales a relaves espesados. La altura del peralte ha sido definida para la condición de operación más desfavorable, que correspondería a una depositación del tipo relave convencional.

El peralte de esta etapa contempla utilizar el mismo método constructivo que se ejecutará en las etapas VIII y IX de muros, esto es crecimiento con eje central y uso de materiales de lastre de mina, obtenidos desde el Botadero 57 de Chuquicamata, transportadas por camión y colocados con compactación en capas horizontales. Esta etapa considera el relleno del orden de 3,41 Mm³ en total, repartidos entre los muros norte, noroeste, oeste y sur de Talabre.

Los muros de contención tendrán las siguientes longitudes aproximadas al término del Proyecto (a la cota 2.503 m.s.n.m.):

- Muro Norte: 4,3 km;
- Muro Oeste: 4 km;
- Muro Sur: 10,6 km.

- **Muros de Confinamiento Perimetrales**

El plan de llenado de largo plazo requiere a partir del décimo quinto año de operación en régimen (año 2037 aproximadamente) el peralte de los muros sur y norte, de tal forma de confinar el pie del depósito de relaves espesados diseñado, que a partir de esa fecha alcanza la traza definida para contener los relaves.

Este peraltamiento comprende una cubicación adicional del orden 1,75 Mm³ para el muro norte, y 3 Mm³ para el muro sur, en tres etapas, aproximadamente en los años 2037, 2042 y 2052, considerándose para el muro norte una altura entre 4 y 10 metros, mientras que para el muro sur se consideran entre 0 y 15 metros.

1.2.2.2.7 Pozos de Control

El Proyecto contempla una nueva batería de pozos de control, conformada por cinco pozos de monitoreo/bombeo, que se adicionarán a la cortina hidráulica operativa a la fecha de inicio de la depositación de relaves espesados. Esta cortina hidráulica se encuentra conformada por los pozos de monitoreo/bombeo definidos durante la depositación de relaves convencional hasta la cota 2.500 msnm, ubicados aguas abajo de los muros oeste y sur. En la Tabla 1-24 se señalan

las coordenadas de ubicación de los nuevos pozos de control a construir por el Proyecto RT Sulfuros.

Tabla 1-24. Ubicación Pozos de Control Muro Oeste Proyecto RT Sulfuros

Pozo	Coordenadas UTM		Acuífero
	Este (m)	Norte (m)	
PBO-15	515.710	7.524.474	Inferior
PBO-16	516.227	7.525.496	Inferior
PBO-17	515.267	7.524.760	Inferior
PBO-18	516.240	7.523.941	Inferior
PBO-19	517.186	7.523.425	Inferior

Datum: WGS 84 huso 19S.

Fuente: Anexo 1-9 del EIA.

1.2.2.2.8 Suministro Eléctrico

• Subestaciones Eléctricas

Para el área Relaves Espesados se proyectan cuatro estaciones de bombeo alimentadas en media tensión (23 kV), todas con tecnología en switchgears de media tensión, alimentadas desde una S/E Común de 100/23 kV, cuyas características se muestran en la Tabla 1-25.

Tabla 1-25. Características Subestaciones Área Relaves Espesados

Nombre de Subestación	Característica		
	Alimentación	Salidas	Transformador (N°)
Común	LAT Salar – Común	Línea Eléctrica Común – Bombeo Relaves CH-MH Línea Eléctrica Común – Bombeo Relaves RT Línea Eléctrica Común – PEAD	100/23 kV (1)
Bombeo Relaves CH-MH	Línea Eléctrica Común – Bombeo Relaves CH-MH	-	23/4,16 kV (1)
Bombeo Relaves RT	Línea Eléctrica Común – Bombeo Relaves RT	-	23/4,16 kV (1)
PEAD	Línea Eléctrica Común – PEAD	-	23/4,16 kV (1)
Bombeo Booster	Línea Eléctrica Salar – Bombeo Booster	-	23/4,16 kV (1)

• Líneas Eléctricas

Para el área Relaves Espesados se proyectan cinco líneas eléctricas, cuyas principales características se resumen en la Tabla 1-26.

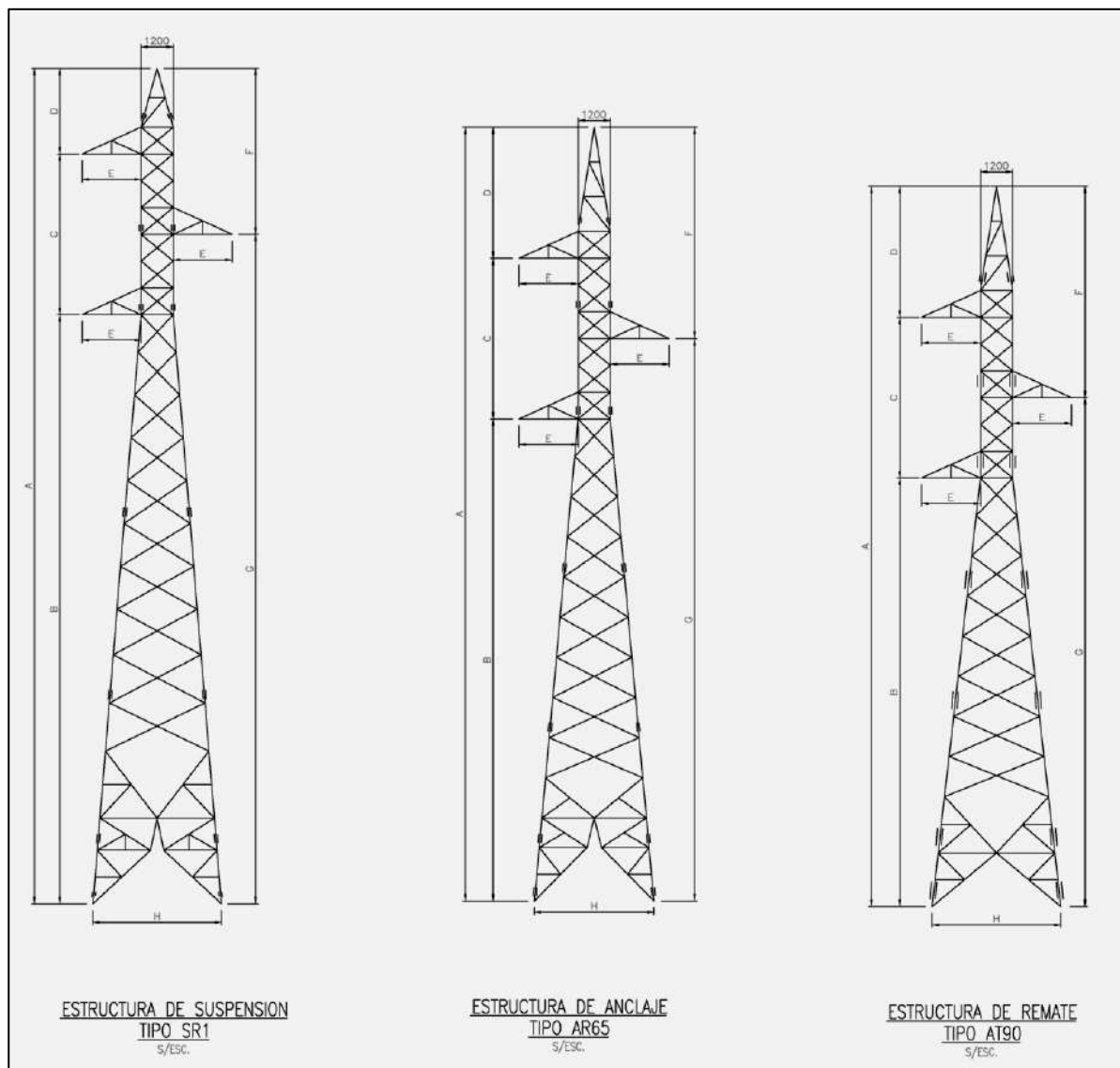
Tabla 1-26. Características Líneas Eléctricas Área Relaves Espesados

Línea Eléctrica	Característica				
	Tensión de la línea	Frecuencia del sistema	N° de fases	Tipo de línea	Longitud de la línea
LAT Salar – Común	100 kV	50 Hz	3	Simple circuito	12,5 km aproximadamente
Línea Eléctrica Común – Bombeo Relaves CH-MH	23 kV	50 Hz	3	Circuito simple	3,5 km aproximadamente
Línea Eléctrica Común – Bombeo Relaves RT	23 kV	50 Hz	3	Circuito simple	3 km aproximadamente
Línea Eléctrica Común – PEAD	23 kV	50 Hz	3	Doble circuito	3 km aproximadamente
Línea Eléctrica Salar – Bombeo Booster	23 kV	50 Hz	3	Circuito simple	1,6 km aproximadamente

Las estructuras de suspensión y anclaje de las LAT en 100 kV se han diseñado en torres con forma tronco piramidal reticulada de acero galvanizado de 31 metros, cuya silueta se muestra en la Figura 1-24.

Las estructuras de suspensión y anclaje de las líneas eléctricas en 23 kV se han diseñado en postes de hormigón pretensado de 13,5 metros. Cada estructura tendrá una malla de puesta a tierra alrededor de la estructura de la longitud suficiente para lograr la resistencia adecuada, con una conexión a tierra inmersa en la fundación para evitar pérdidas. La Figura 1-18 muestra una silueta de las estructuras proyectadas de las líneas.

Figura 1-24. Siluetas de Estructuras de Suspensión y Anclaje LAT Salar – Común en 100 kV



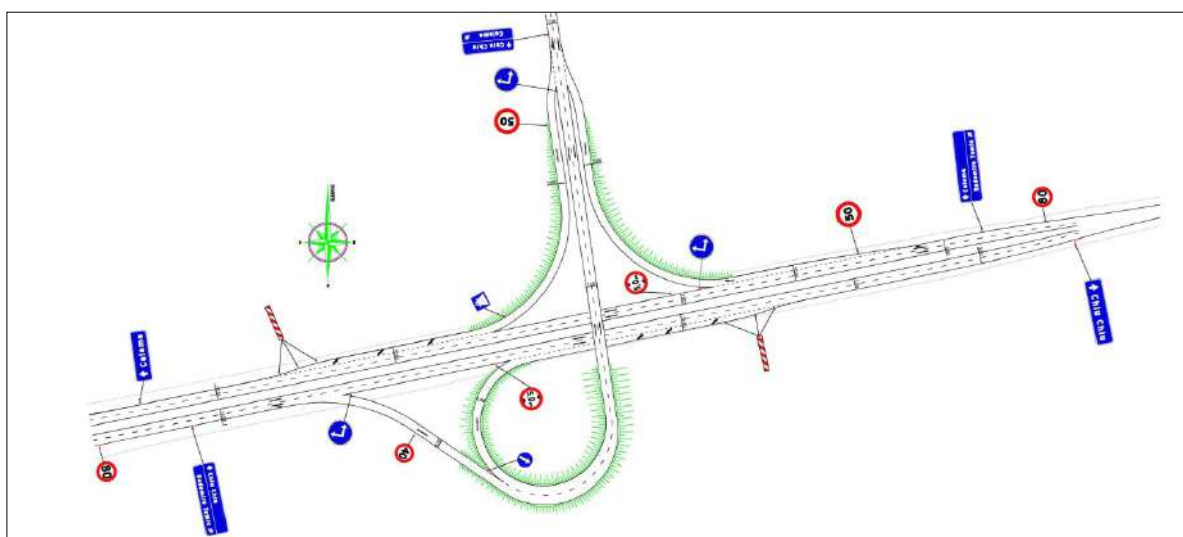
1.2.2.3 Área Mejoramiento Vial

1.2.2.3.1 Nudo Vial Acceso Ruta 50

Debido al alto tránsito en el sector del cruce minero, donde se encuentra la intersección de las rutas CH-21 y 50, el Proyecto ha considerado el diseño y la construcción de un cruce expedito que incluya un paso sobre nivel. Este nudo vial tiene por objeto descongestionar el cruce durante la construcción y la operación del Proyecto.

El diseño de la solución vial considera en este caso la ampliación de la ruta CH-21 a doble calzada. El acceso se resuelve a través de un enlace desnivelado de tres ramas, denominado tipo trompeta, tal como se muestra en la Figura 1-25.

Figura 1-25. Nudo Vial Acceso Ruta 50



La configuración transversal de la Ruta CH-21, puente y paso inferior, se muestran en las siguientes figuras.

Figura 1-26. Perfil Ruta CH-21

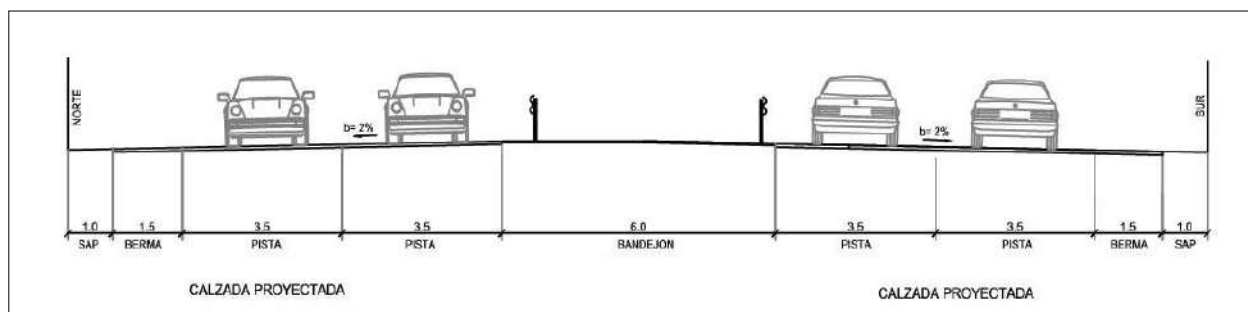
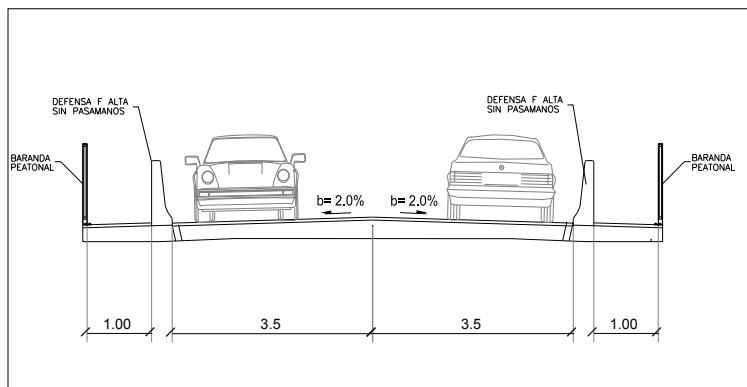
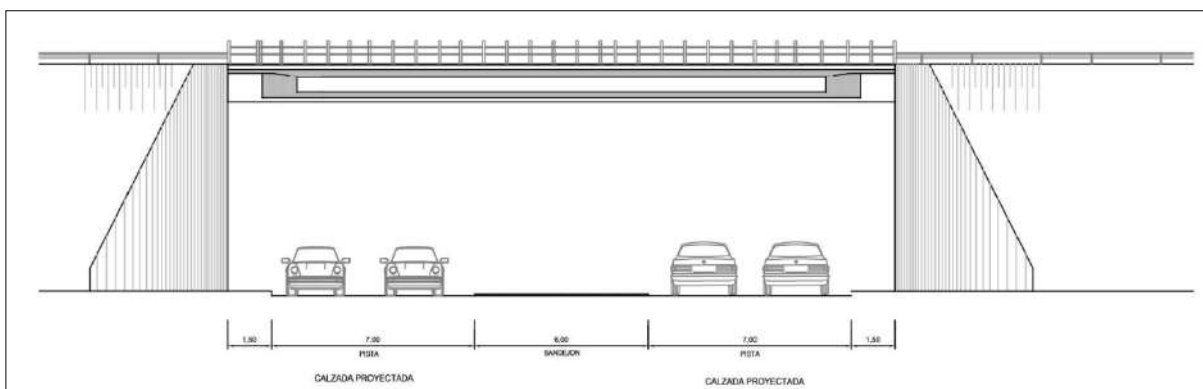


Figura 1-27. Perfil Puesto



En el puente se ha considerado pasillos peatonales a ambos costado de 1,5 m.

Figura 1-28. Perfil Paso Inferior Acceso RT



Desde el punto de vista operacional, los movimientos permitidos quedarán de la siguiente forma:

- Calama - Radomiro Tomic, a través del ramal semidirecto y posterior paso superior;
- Radomiro Tomic- Calama a través del ramal directo;
- Radomiro Tomic – Chiu - Chiu, a través del paso superior sobre la ruta 21 y posterior lazo;
- Chiu – Chiu - Radomiro Tomic a través del ramal directo.

A cada lado de las calzadas se ha proyectado una berma de 1,5 m de ancho y un sobre ancho plataforma de 1,0 m.

El Titular presentará, en forma previa al inicio de la construcción, el proyecto del Nudo Vial Acceso Ruta 50 para su revisión y aprobación por parte de la Dirección Regional de Vialidad, el cual cumplirá la normativa vigente.

1.2.2.4 Área Servicios

1.2.2.4.1 Instalaciones de Faenas

El conjunto de instalaciones de faenas consideradas para este sector durante la fase de construcción se detallan en la Tabla 1-27.

Tabla 1-27. Instalaciones de Faenas, Sector Tranque Talabre

Descripción	Área Relaves Espesados				Área Mejoramiento Vial
	Construcción Muros	Espesadores	Bombeo Relaves	Bombas Booster	Nudo Vial
Capacidad (personas)	700	600	300	200	200
Casa de cambio	X	X	X	X	X
Oficinas	X	X	X	X	X
Galpones	X	X	X	X	X
Bodegas	X	X	X	X	X
Patio de almacenamiento de equipos, cables, tuberías y otros insumos	X	X	X	X	X
Taller de mantenimiento de maquinaria y equipo	X	X	X	X	-
Área de almacenamiento de combustible	1 x 30 m ³	1 x 30 m ³	1 x 30 m ³	1 x 30 m ³	-
Taller de mantenimiento de maquinarias y equipos	X	X	X	X	-
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas	X	X	X	X	X
Estanques Almacenamiento Agua Potable	2 x 60 m ³	2 x 45 m ³	2 x 25 m ³	2 x 15 m ³	2 x 15 m ³
Estacionamientos	X	X	X	X	X
Área de almacenamiento temporal de residuos incluidos los domésticos, industriales no peligrosos	X	X	X	X	X
Áreas de almacenamiento temporal de residuos peligrosos	X	X	X	X	X
Comedores	X	X	X	X	X

La instalación de faenas “Nudo Vial” no considera área de almacenamiento de combustible, ya que la maquinaria y equipos serán directamente abastecidos por camiones de suministro de combustible provenientes desde Calama. Las instalaciones de faenas del área relaves espesados incluyen talleres de mantenimiento de maquinaria y equipo, no obstante se contempla que el Proyecto utilizará, de manera adicional, talleres existentes en Calama.

Cabe destacar que para la construcción de las obras del área relaves convencionales se utilizará la instalación de faena existente en los muros del tranque Talabre.

En el Anexo 1-1 se adjunta el Plano 4.1-Área Relaves Convencionales y Plano 4.2-Área Relaves Espesados donde se muestra la localización y layout de las instalaciones de faenas del Área Mejoramiento Vial y del Área Relaves Espesados, respectivamente.

1.2.2.4.2 Botaderos

Se proyecta la disposición de 2 botaderos en los cuales se dispondrá el material de descarte (excedentes de excavación) provenientes de las etapas de excavaciones de la fase de construcción del Proyecto.

Cada botadero será de baja altura, menor de 3 m, ubicados en zonas de terreno ondulado, fuera de las quebradas y de las líneas de cauce y/o de drenajes. Los materiales se dispondrán en capas, consolidados por el paso de la maquinaria que extiende el material.

Las capacidades de los botaderos se muestran en la Tabla 1-28.

Tabla 1-28. Botaderos, Sector Tranque Talabre

Nombre	Tipo	Capacidad máxima (m ³)
A4	Botadero Excedente Excavación	170.000
A5	Botadero Excedente Excavación	170.000

1.2.3 Sector Planta Desaladora

El sector Planta Desaladora se encontrará compuesto por el área Obras Marítimas, constituida por el sistema de captación de agua de mar y de descarga; y el área Planta Desaladora, que incluirá las obras asociadas al pre-tratamiento, osmosis inversa y post-tratamiento.

En este sector se contempla el cruce de la Ruta CH-1 con tuberías para la conducción de agua de mar para alimentar a la planta, para la descarga del agua salada al mar y para el transporte de los insumos de operación de la sentina.

En el Anexo 1-1 del presente EIA se presenta Plano 5-Áreas Sector Planta Desaladora, donde se indican las obras, áreas y sus respectivas coordenadas.

1.2.3.1 Área Obras Marítimas

Las obras marítimas tienen como finalidad la captación de agua de mar y la descarga de la salmuera o agua salada generada producto del proceso en la planta desaladora, lo cual se realizará por un sistema de captación y un sistema de descarga, respectivamente.

La superficie total del área Obras Marítimas será de 7,8 ha. En la Tabla 1-29 se indica la localización del área. Además, en el Anexo 1-1 de este EIA se presenta Plano 5-Áreas Sector Planta Desaladora.

Tabla 1-29. Coordenadas ubicación Área Obras Marítimas

Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM	
	Este (m)	Norte (m)		Este (m)	Norte (m)		Este (m)	Norte (m)
1	373.159	7.545.251	5	373.875	7.545.160	9	373.982	7.545.050
2	373.168	7.545.293	6	374.081	7.545.136	10	373.867	7.545.050
3	373.331	7.545.258	7	374.081	7.544.982	11	373.867	7.545.101
4	373.368	7.545.292	8	373.986	7.544.982			

Datum: WGS 84 huso 19S

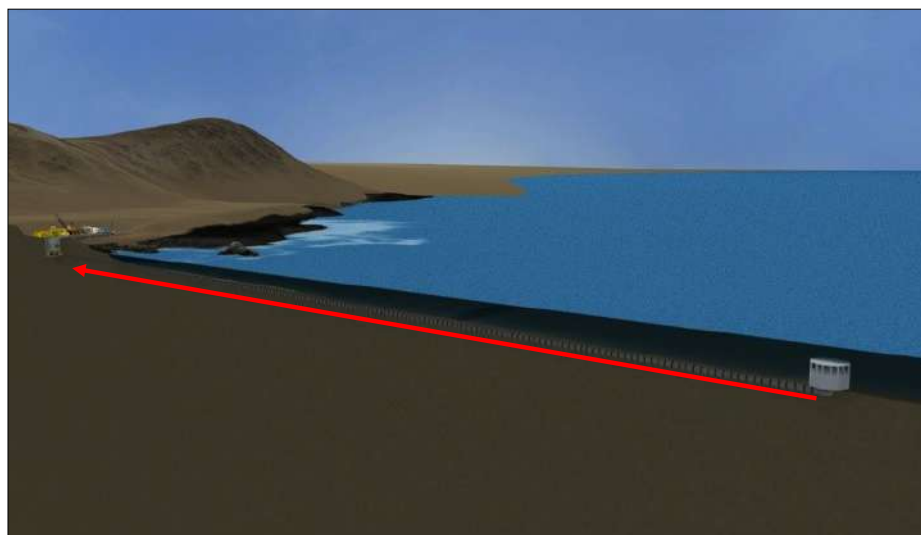
Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presenta la descripción de las instalaciones del Área Obras Marítimas:

1.2.3.1.1 Sistema de Captación

El sistema de captación de agua de mar estará constituido por dos torres de captación de agua de mar - incluyen sistema de inyección de hipoclorito de sodio y sistema de inyección aire anti-medusas-, dos tuberías de captación y la sentina, ubicada en tierra, desde donde se bombeará el agua de mar hacia la planta desaladora. En la Figura 1-29 se presenta un diagrama esquemático del sistema de captación.

Figura 1-29. Esquema del Sistema de Captación



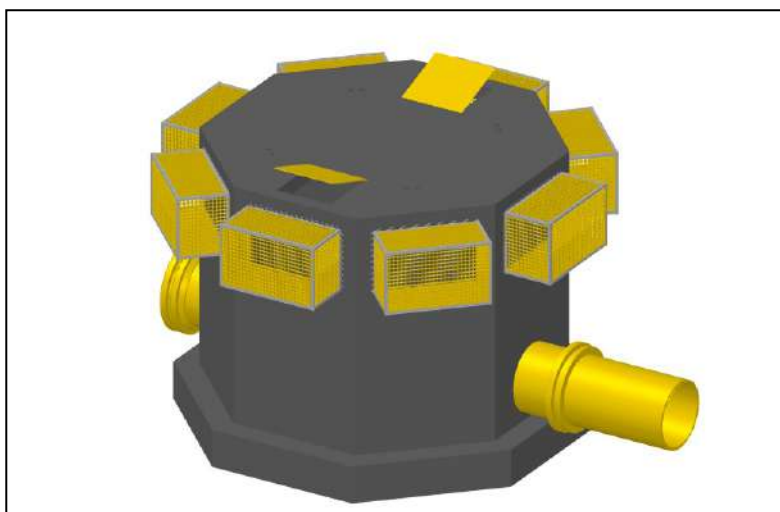
Las partes y obras del sistema de captación se describen a continuación.

Torres de Captación. Corresponden a obras de hormigón armado ubicadas en el extremo de cada tubería de captación, a aproximadamente 740 m de la sentina de captación, a una profundidad aproximada de 28 m, cuya función es captar el agua a una velocidad no superior a 0,1 m/s para no impactar la vida marina, y asegurar su calidad para su uso en la planta desaladora.

Cada torre de captación tendrá un volumen aproximado de 400 m³, y considerará rejillas de admisión de HDPE que constituirá la primera línea de filtrado del agua de mar, con el objeto de atrapar elementos de gran tamaño (desechos, algas u otros).

Para evitar incrustaciones de moluscos al interior del sistema de captación, en la torre se inyectará en forma controlada una solución de hipoclorito de sodio que será abastecido mediante dos tuberías HDPE de 25 mm dispuestas dentro de cada tubería de captación que finaliza en un anillo difusor. Por otra parte, para evitar la presencia de medusas al interior de la torre de captación, se implementará un sistema de inyección de aire, que liberará mediante un anillo difusor una cortina de burbujas de aire en la base de la rejilla de la torre de captación con un caudal de 25 a 30 l/s. La Figura 1-30 presenta un esquema de la torre de captación.

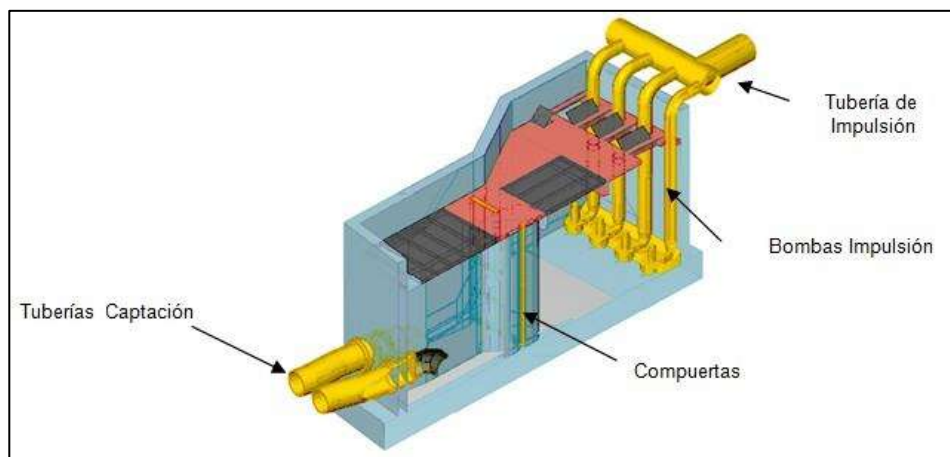
Figura 1-30. Torre de Captación



Tuberías de Captación. Corresponden a dos tuberías de HDPE de diámetro 1,8 m y una longitud aproximada de 740 m cada una, y su función principal será conducir el agua de mar desde la torre de captación hasta la sentina ubicada en tierra. Estas tuberías se ubicarán enterradas en una zanja, con lastres de hormigón y relleno de protección entre la sentina de captación hasta traspasar la zona de rompiente, esto es hasta una profundidad aproximada de 10 m bajo el nivel del mar. A contar de este punto y hasta la torre de captación se situarán sobre el lecho marino aseguradas mediante lastres de hormigón armado.

Sentina. Corresponde a una obra de hormigón armado desde la cual se bombeará agua de mar hacia la planta desaladora. La función de la sentina es albergar al sistema de impulsión e independizar el sistema de captación del sistema de impulsión de agua de mar. Esta instalación constará de bombas de impulsión, las que succionan el agua de mar desde las tuberías de captación, enviándola hacia las instalaciones de la planta desaladora.

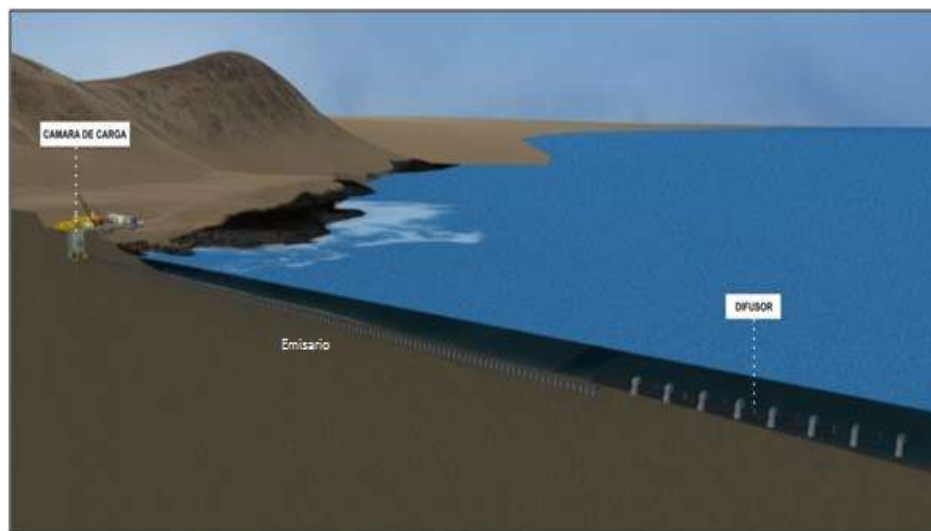
Figura 1-31. Esquema Sentina de Captación



1.2.3.1.2 Sistema de Descarga

El sistema de descarga de la salmuera o agua salada, que corresponde al efluente de la planta desaladora, estará compuesto por una cámara de carga, la tubería de descarga o emisario y un difusor en el extremo final de la tubería. En la Figura 1-32 se muestra el sistema de descarga submarina.

Figura 1-32. Esquema del Sistema de Descarga Submarina



Cámara de Carga. Corresponde a una obra de hormigón armado, que se ubicará en el borde costero cercano. Recibe la salmuera del proceso de desalación y lo entrega al emisario, actuando como control hidráulico del emisario y punto de toma de muestras del efluente.

En esta instalación estará ubicada también una turbina recuperadora de energía, la cual aprovechará la diferencia de cota de la descarga de salmuera, desde la planta desaladora hasta la cámara de carga (aproximadamente 75 m).

La cámara de carga estará provista con un punto para la toma de muestras del efluente de descarga y así realizar el monitoreo para verificación del cumplimiento de la norma de emisión de descarga de residuos líquidos fuera de la zona de protección litoral, cuyos límites máximos permitidos se contienen en la Tabla N° 5 del D.S. N° 90/00 del MINSEGPRES.

Tubería de Descarga (Emisario). Esta tubería de HDPE de 1,8 m de diámetro tiene una longitud aproximada de 480 m, desde la cámara de carga hasta el inicio del difusor, y su objetivo principal es conducir la salmuera desde la cámara de carga hacia su descarga en el mar, a través de un sistema de difusores localizados en su extremo.

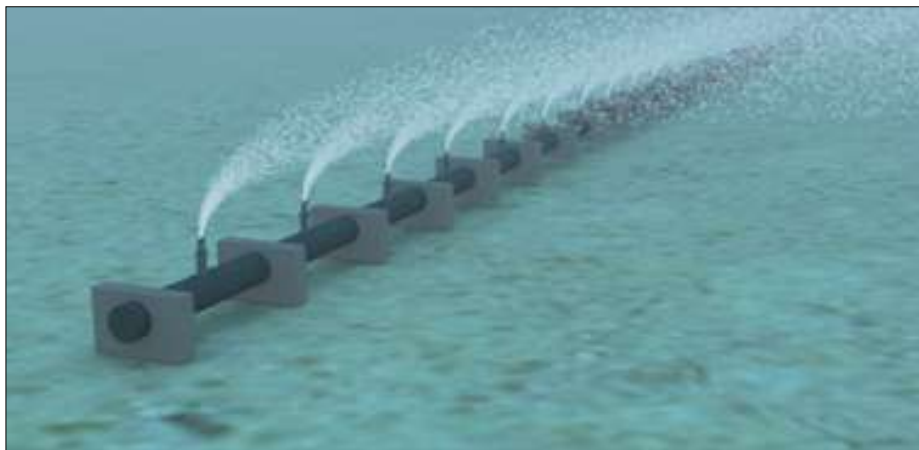
Difusor. El difusor es una tubería de HDPE que tiene una longitud aproximada de 75 m y una sección telescópica, es decir, reduce su diámetro interno desde los 1.800 mm iniciales hasta llegar a 600 mm. De ese modo se logra mantener la velocidad del fluido dentro de parámetros que eviten la depositación de salmuera en la tubería. El difusor contará con 14 boquillas de 200 mm de diámetro separados cada 5 m, por los cuales será descargada la salmuera a una velocidad tal que asegure una adecuada dilución en el medio marino, entre 5 – 7 m/s. El difusor estará anclado en el fondo marino por medio de un sistema constituido por lastres de hormigón armado, lo que le brindará estabilidad estructural.

La Tabla 1-30 resume las características del difusor y en la Figura 1-33 se muestra una representación esquemática del equipo.

Tabla 1-30. Características del Difusor

Tubería Principal	
Longitud	75 m
Diámetro interno (telescópico)	1.800 - 600 mm
Profundidad mínima	- 20 m.n.r.s.
Material	HDPE
Velocidad de diseño	0,1 m/s
Boquillas	
Cantidad	14
Diámetro	200 mm
Velocidad de flujo	5 – 7 m/s
Altura tobera	3 m

Figura 1-33. Esquema del Difusor



1.2.3.1.3 Estación de Bombeo

El agua de mar proveniente desde la sentina, será enviada a la planta desaladora a través de la estación de bombeo. Esta instalación contará con una cámara de llegada y disipación de energía del agua proveniente de la sentina. Para dicho fin se instalarán bombas horizontales del tipo cámara partida verticalizada, las cuales estarán dotadas de variadores de frecuencia, con el fin de mantener siempre una presión constante en el sistema. También en esta zona se ubicarán 2 estanques de almacenamiento de hipoclorito sódico, de 1.500 L cada uno, fabricados con plástico reforzados con fibra de vidrio (PRFV), con su respectivo sistema de dosificación, pretil de contención y ducha de lavado de ojos. A partir de estos estanques se realizará la adición de hipoclorito de sodio mediante el anillo difusor ubicado en las torres de captación.

Todas las instalaciones de captación y elevación de agua de mar serán abastecidas eléctricamente a partir de la sala eléctrica a ubicarse sobre la cota de inundación junto a la estación de bombeo.

1.2.3.2 Área Planta Desaladora

En la planta desaladora se realizará la desalación de agua de mar mediante los procesos de pre-tratamiento, osmosis inversa y post-tratamiento.

La superficie total del área Planta Desaladora será de 10,9 ha. En la Tabla 1-31 se indica la localización del área y en el Anexo 1-1 de este EIA se presenta Plano 5-Áreas Sector Planta Desaladora.

Tabla 1-31. Coordenadas ubicación Área Planta Desaladora

Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM	
	Este (m)	Norte (m)		Este (m)	Norte (m)		Este (m)	Norte (m)
1	373.986	7.544.982	6	374.038	7.544.853	11	374.163	7.544.604
2	374.081	7.544.982	7	374.028	7.544.707	12	374.273	7.544.547
3	374.081	7.544.934	8	374.105	7.544.671	13	374.111	7.544.265
4	374.253	7.544.843	9	374.067	7.544.604	14	373.989	7.544.340
5	374.204	7.544.757	10	374.139	7.544.562			

*Datum: WGS 84 huso 19S
Fuente: Elaboración Propia*

La planta desaladora ha sido diseñada con el fin de integrarse armónicamente con el entorno lo que se traduce en que se ha incluido fachadas de las edificaciones acorde a las restricciones existentes en el área de emplazamiento. Además con el fin de evitar al máximo el movimiento de tierras, las instalaciones se han emplazado en terrazas a distinta cota, lo que también aporta a minimizar el impacto visual. A los costados del edificio se emplaza el suministro eléctrico y la estación de impulsión (estación de bombeo N° 1) desde donde comienza el sistema de impulsión hasta el reservorio de agua desalada en DRT.

En la Tabla 1-32 se presentan los parámetros de diseño de la planta desaladora.

Tabla 1-32. Parámetros de Diseño Planta Desaladora

Parámetro	Unidad	Valor
Caudal de diseño de agua desalada	l/s	1.956
Caudal nominal de agua desalada	l/s	1.630
Período de Operación Anual	días/año	365
Período de Operación Diario	h	24

1.2.3.2.1 Pre-tratamiento

El objetivo del sistema de pre-tratamiento es asegurar la calidad del agua mar de alimentación requerida por el sistema de osmosis inversa, mediante procesos de separación físicos para la remoción de partículas y del material orgánico, seguido de un sistema de ultrafiltración (UF), con su correspondiente sistema de lavado de membranas.

El pre-tratamiento considera, para apoyar los procesos físicos, la adicción de reactivos químicos, tales como coagulantes, floculantes, desinfectantes, decoloradores, dispersantes y ajustadores de pH. En el área se consideran los siguientes estanques de PRFV para reactivos químicos:

- 2 estanques de coagulante de 10.500 L cada uno;
- 2 estanques de cloruro férrico de 10.500 L cada uno;
- 2 estanques de ayudante de coagulación (floculante) de 1.500 L cada uno;

- 2 estanques de hipoclorito sódico de 20.000 L cada uno;
- 2 estanques de bisulfito sódico de 3.000 L cada uno;
- 2 estanques de dispersante de 3.000 L cada uno;
- 2 estanques de ácido cítrico de 5.000 L cada uno;
- 1 estanque de detergente y reactivos químicos de 90.000 L cada uno;
- 2 estanques de soda cáustica de 1.500 L cada uno.

Adicional a lo anterior, se consideran 2 estanques de ácido sulfúrico de 10.500 L cada uno de acero al carbono.

Todos los estanques nombrados contarán con sus respectivos sistemas de dosificación, pretilles de contención de capacidad equivalente a 1,1 veces el volumen del estanque de mayor capacidad, y ducha de lavado de ojos.

1.2.3.2.2 Osmosis Inversa

Realizado el pre-tratamiento, el agua queda en condiciones de ingresar al área de desalación, la que se encontrará compuesta por las bombas de alta presión, los bastidores de membranas de osmosis inversa, los recuperadores de energía y los sistemas auxiliares para la limpieza y desplazamiento de las membranas.

El Proyecto considera 8 módulos de desalación, con tecnología de osmosis inversa de alto rechazo de sales, permitiendo obtener una conversión del 45% sobre el caudal de agua de mar ingresado, lo que significa que por cada metro cúbico que ingresa se obtienen 0,45 m³ de agua desalada y 0,55 m³ de salmuera. En la descarga de salmuera se emplazará un sistema de recuperación de energía de hasta un 95% de la energía del flujo de rechazo, mediante intercambiadores de presión.

La salmuera generada en el sistema de osmosis inversa, junto con el agua de lavado y los efluentes del pre-tratamiento, serán devueltos al mar a través de la tubería de descarga de salmuera. El efluente cumplirá con los límites establecidos en la Tabla N° 5 del D.S. N° 90/00 de MINSEGPRES para Descarga de Residuos Industriales Líquidos en cuerpos marinos fuera de la Zona de Protección Litoral.

1.2.3.2.3 Post-tratamiento y Almacenamiento de Agua Desalada

El agua desalada producida se envía a la zona de re-mineralización, donde se ajusta el pH y se propicia la formación de carbonatos (Cal + CO₂) con el fin de contar con un agua de características levemente incrustantes, aptas para la posterior impulsión (protección contra la corrosión de la tubería). Para este propósito se consideran dos sistemas de dosificación de CO₂, con almacenamiento en 4 estanques de 58 t cada uno, y dos sistemas de incorporación de carbonato de calcio, para lo cual se contará con 4 silos de 100.000 L para almacenamiento de hidróxido de calcio. Además, se consideran 2 estanques de 1.500 L para hipoclorito de sodio para cloraciones de choque en el proceso de post-tratamiento.

La planta desaladora también considera de acuerdo a requerimiento la utilización de inhibidor de corrosión (2 estanques de 30.000 L cada uno, fabricados en PRFV), con su respectivo sistema de dosificación, pretil de contención y ducha de lavado de ojos.

Después de la re-mineralización, el agua producto será almacenada en 2 estanques, los que tendrán un volumen total de 10.000 m³.

El agua producto obtenida de la planta desaladora cumplirá los criterios de calidad definidos en la Tabla 1-33.

Tabla 1-33. Criterios de Calidad del Agua Desalada

Parámetro	Unidad	Valor
pH	-	7,0-8,5
Cloruro	mg/l	< 300
Sólidos totales disueltos	mg/l	< 700

Adicionalmente, el sector planta desaladora, considera las siguientes estructuras:

- Equipo diesel de generación de electricidad de 900 kW, sólo para caso de emergencia;
- Un estanque de combustible (1,5 m³) para equipo de generación de electricidad;
- Sistema de potabilización con capacidad para 50 personas;
- Estanque de agua potable (5 m³),
- Planta de tratamiento de aguas servidas con capacidad para 50 personas;
- Bodegas de almacenamiento de materiales y productos químicos;
- Equipos de extinción de incendios: Polvo químico y CO₂;
- Bodega cerrada para equipos de respaldo: Sistemas de bombas, repuestos críticos;
- Sala de control: Automatización y control del sistema total de bombeo, emplazadas en el sector Planta Desaladora;
- Caminos internos de dos pistas, de 3,5 m de ancho cada una, carpeta de rodado de asfalto;
- Garita de acceso;
- Centros de acopio temporal de residuos.

1.2.3.2.4 Suministro Eléctrico

- **Subestación Km 14**

Esta obra se alimentará en 110 kV desde la S/E Tamaya, a través de la nueva LAT Tamaya – Km 14. La instalación diseñada con tecnología GIS en alta tensión, a objeto de minimizar los espacio requeridos, contendrá dos transformadores de 110/23 kV.

La subestación tendrá un generador de emergencia 1.250 kVA, con estanque de combustible de 10 m³, con su respectivo pretil de contención de capacidad equivalente a 1,1 veces el volumen del estanque de mayor capacidad.

1.2.3.3 Área Servicios

1.2.3.3.1 Campamento de construcción/Instalación de Faenas

El Proyecto considera un campamento aledaño a la instalación de faena denominado campamento Km 14 e instalación de faena B1, respectivamente. Ambas instalaciones se utilizarán durante la fase de construcción.

El campamento considera: dormitorios, comedores, bodegas, oficinas, salas de capacitación, áreas de recreación, policlínico, 2 estanques de agua potable de 200 m³, lavandería y estacionamientos, con una capacidad máxima de 2.000 usuarios, mientras que las características de la instalación de faenas se muestran en la Tabla 1-34.

Tabla 1-34. Instalación de Faenas, Planta Desaladora

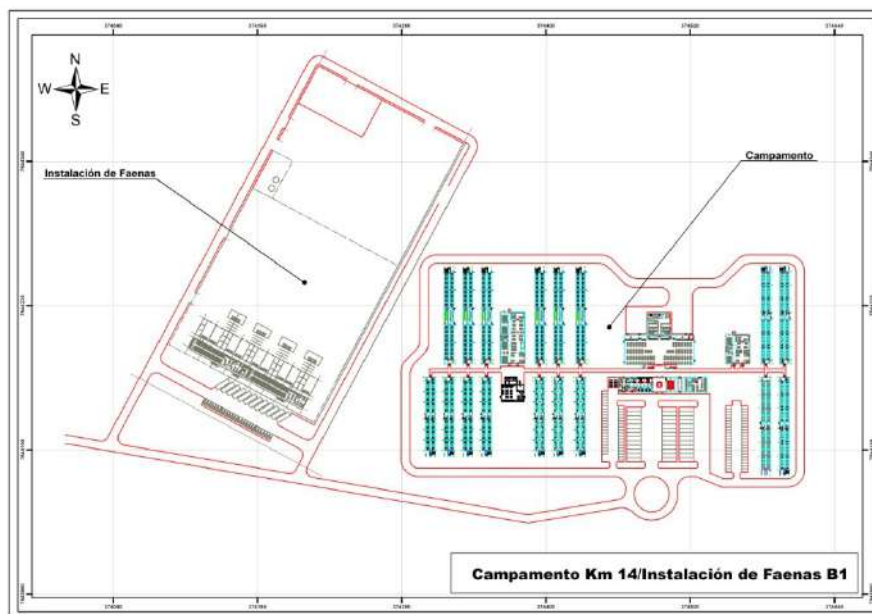
Descripción	Instalación de faena B1
Capacidad (personas)	900
Casa de cambio	X
Oficinas	X
Galpones	X
Bodegas	X
Patio de almacenamiento de equipos, cables, tuberías y otros insumos	X
Taller de mantenimiento de maquinaria y equipo	X
Área de almacenamiento de combustible	1 x 50 m ³
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas	X
Estanques Almacenamiento Agua Potable	2 x 70 m ³
Estacionamientos	X
Área de almacenamiento temporal de residuos incluidos los domésticos, industriales no peligrosos	X
Áreas de almacenamiento temporal de residuos peligrosos	X
Comedores	(1)

(1) La Instalación de Faena B1 utilizará el comedor existente en el campamento Km 14.

La instalación de faenas del sector Planta Desaladora incluye taller de mantenimiento de maquinaria y equipo, no obstante se contempla que el Proyecto utilizará, de manera adicional, talleres existentes en Tocopilla o Mejillones.

En la Figura 1-34 se muestra layout del Campamento/Instalación de Faenas y en el Anexo 1-1 del presente EIA se presenta Plano 5-Áreas Sector Planta Desaladora, donde se indican las obras y coordenadas.

Figura 1-34. Campamento/Instalación de Faenas, Sector Planta Desaladora

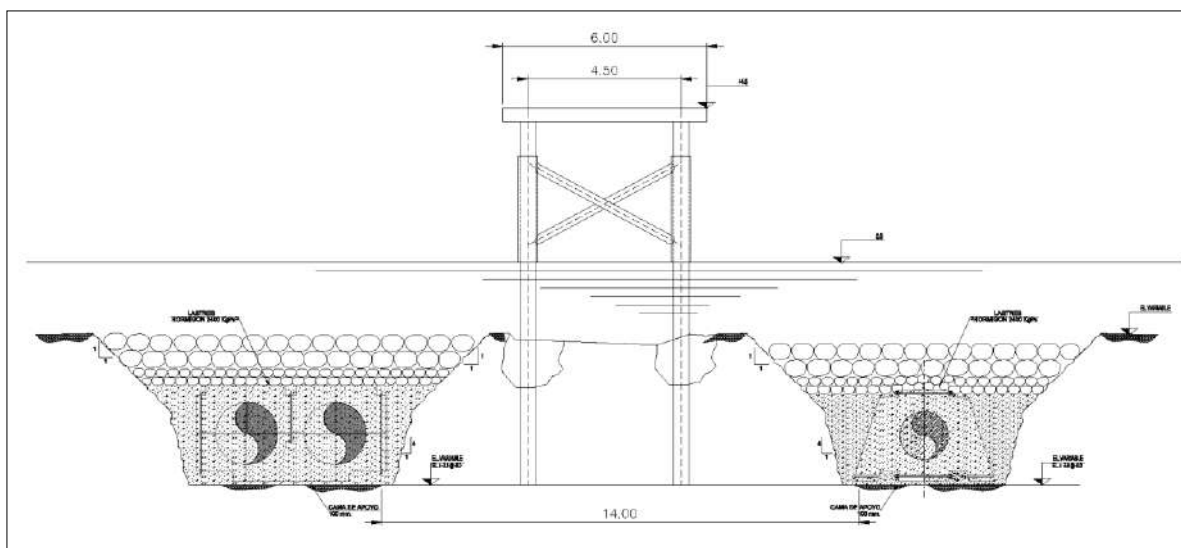


1.2.3.3.2 Muelle Auxiliar

Esta estructura, de carácter provisorio, tiene por finalidad permitir la excavación de las zanjas para disposición de las tuberías en la zona de playa hasta pasar la zona de rompiente.

Este muelle será de dimensiones aproximadas 380 m de largo por 6 m de ancho con elevación mínima de 4,5 m sobre el nivel del mar, siendo una estructura metálica formada por cepas compuestas por pilotes de acero apoyados en el fondo marino y vigas transversales.

Figura 1-35. Sección Transversal Muelle Auxiliar y Zanjas



1.2.4 Sector Planta Desaladora – RT

El sector Planta Desaladora - RT se encontrará compuesto por el área Sistema de Impulsión, que corresponde al acueducto, estaciones de bombeo y suministro eléctrico; y por el área Servicios, como se muestra en Figura 1-36 y en Plano 6-Sector Planta Desaladora-RT.

En el Anexo 1-1 del presente EIA se presenta Plano 2.4.(1,2,3)-Sector Planta Desaladora - RT, donde se indican las obras y coordenadas.

1.2.4.1 Área Sistema de Impulsión

El agua desalada obtenida desde la planta desaladora será bombeada y conducida por una línea de impulsión de agua hasta el reservorio de agua industrial en la DRT.

1.2.4.1.1 Acueducto

El agua desalada será conducida por una cañería enterrada hasta el nuevo reservorio de agua industrial en el Sector RT. La condición de cañería enterrada establecida por el Proyecto tiene por objetivo provocar el menor impacto visual, evitar el vandalismo, minimizar variaciones de temperatura entre el medio y la tubería, disminuir los riesgos de rotura ante eventos sísmicos al poder deformarse elásticamente y acomodarse al suelo, además que se evita el sistema de soportes y anclajes, que demandaría la tubería si se dispusiera sobre la superficie del terreno.

La tubería será protegida contra la corrosión del ambiente mediante un recubrimiento externo tri-capa de polietileno de alta densidad (3LPE), con un espesor aproximado de 3,5 mm. Las condiciones técnicas generales de la tubería son:

- Tubería enterrada de acero carbono revestida exteriormente.
- Diámetro de 48”.
- Longitud total de aproximadamente 160 km.

El trazado de la línea de impulsión de agua requiere desarrollar atraviesos de caminos, una línea férrea, cruce de quebradas y el atraveso del río Loa. En todos estos cruces se realizarán las obras que permitan el atraveso de la tubería en condiciones de seguridad para el Proyecto y para la infraestructura existente, cuando corresponda.

Para los atraviesos de caminos y de cruce con la línea férrea existente, se proyectan cruces subterráneos de modo de no interrumpir el flujo vehicular del camino y el paso de trenes, respectivamente. Para ambos casos se realizará el cruce mediante el uso de tunelera. Para el caso de caminos secundarios el cruce se realizará con el método de cielo abierto.

El trazado de la línea de impulsión tendrá además cruces con otras obras, tales como el gasoducto Nor Andino y tuberías existentes. Los principales cruces identificados se presentan a continuación en la Tabla 1-35.

Figura 1-36. Obras del Proyecto en el Sector Planta Desaladora - RT

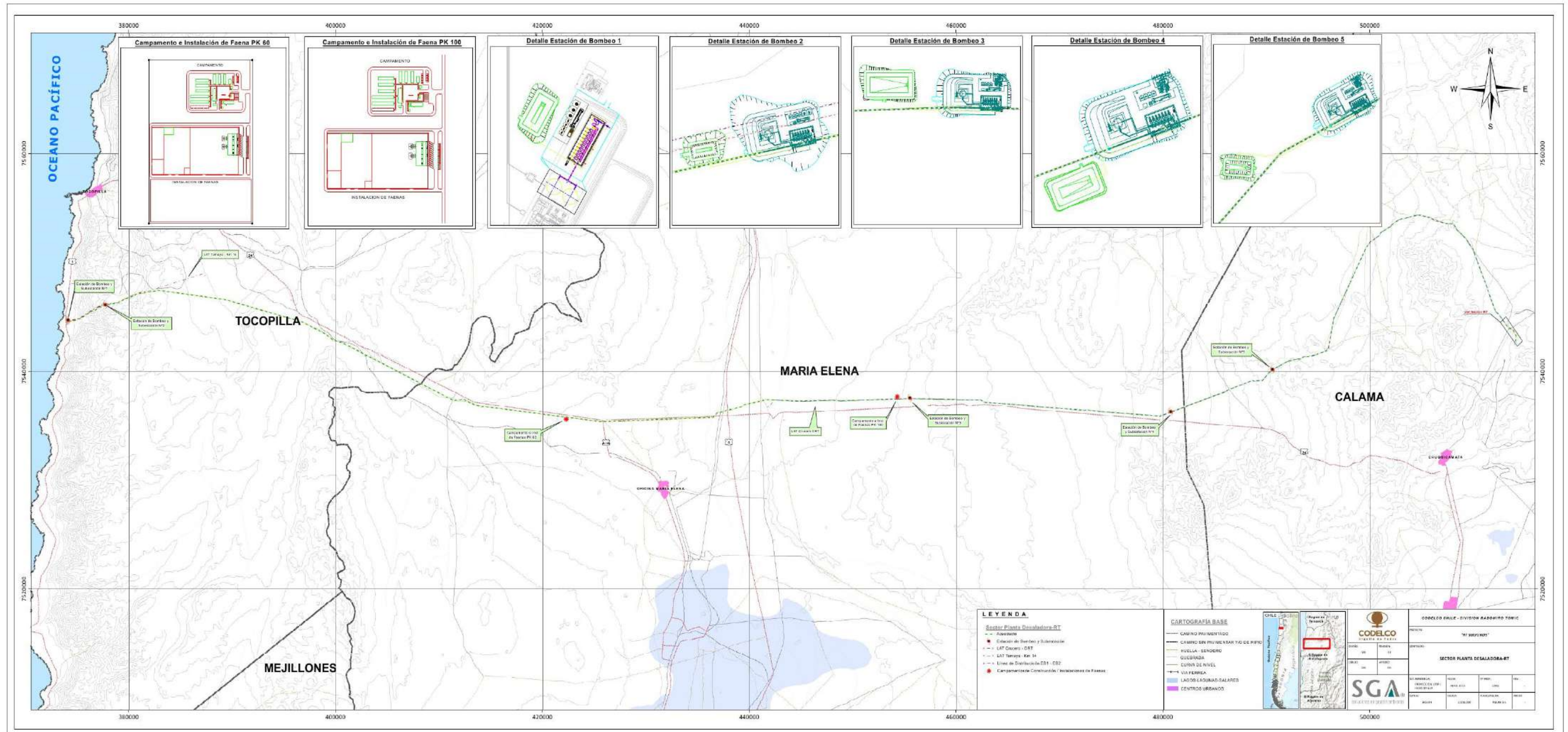


Tabla 1-35. Coordenadas representativas de la localización Cruce de Línea de Impulsión con Principales Interferencias

Cruce N°	Descripción	Km. Línea de Impulsión	Coordenadas UTM		Titular
			Este (m)	Norte (m)	
1	Cruce Ruta B-172	15,7	389.183	7.546.611	-
2	Cruce FFCC a María Elena	30,5	402.953	7.541.463	Sociedad Química y Minera de Chile
3	Cruce Tubería Existente	42,8	414.234	7.536.767	-
4	Cruce Ruta B-180	54,4	425.758	7.535.377	-
5	Cruce Correa Existente	60,9	432.153	7.535.559	Sociedad Química y Minera de Chile
6	Cruce Ruta CH-24	65,6	436.751	7.536.039	-
7	Cruce Ruta 5	67,5	438.505	7.536.562	-
8	Cruce FFCC SQM	66,2	437.239	7.536.247	Sociedad Química y Minera de Chile
9	Cruce Gasoducto Nor Andino	68,5	439.477	7.536.898	Gasoducto Norandino
10	Cruce Ferronor	70,3	441.170	7.537.281	Empresa de Transporte Ferroviario S.A.

Datum: WGS 84 huso 19S

Adicionalmente, el Proyecto contempla el cruce de 56 quebradas secas a lo largo de la línea de impulsión, las cuales se identificaron considerando que presentan un cauce definido de acuerdo con observación en terreno. La tubería se instalará bajo el nivel de socavación general de cada cauce, considerando la crecida de período de retorno de 100 años.

Cabe señalar que las quebradas que serán atravesadas no tienen toponimia reconocida en las cartas del IGM (escala 1:50.000) por lo que se han identificado con un código, según se presenta en la Tabla 1-36, conjuntamente con las coordenadas UTM.

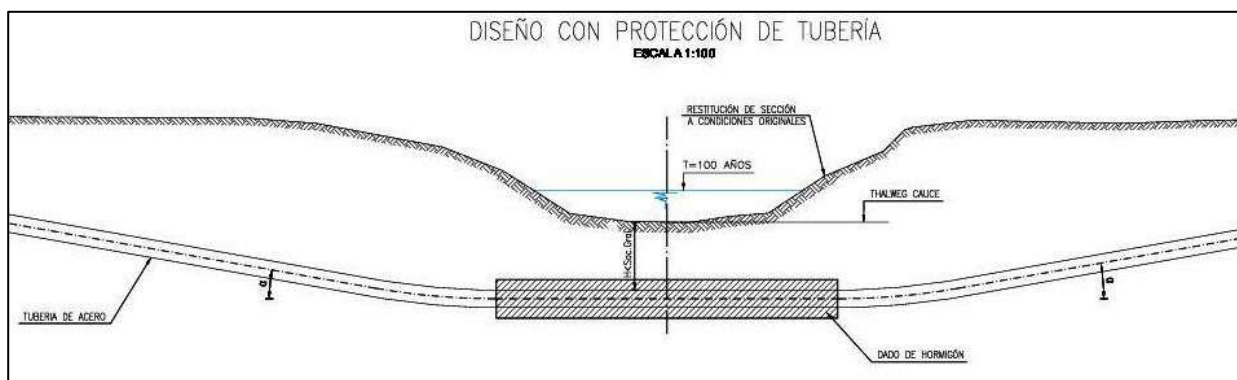
Tabla 1-36. Localización Cruce de Línea de Impulsión con Quebradas

Quebrada	Coordenadas UTM (m)		Kilometraje en trazado de impulsión	Quebrada	Coordenadas UTM (m)		Kilometraje en trazado de impulsión
	Este	Norte			Este	Norte	
A1.1	378.698	7.546.258	4,90	A30	497.961	7.547.866	132,90
A1.2	379.290	7.546.461	5,55	A31	497.999	7.547.949	133,00
A1	379.609	7.546.619	5,90	A32	498.117	7.548.192	133,25
A2	379.884	7.546.743	6,25	A33	498.320	7.548.609	133,70
A3.1	390.327	7.546.315	16,85	A34	498.582	7.549.146	134,30
A3	393.270	7.545.538	19,80	A35	498.769	7.549.531	134,70
A4	396.257	7.544.719	23,00	A36	498.908	7.549.817	135,00
A5	412.433	7.537.421	40,90	A37	499.018	7.550.047	135,35
A6	416.717	7.536.505	45,35	A38	499.302	7.550.628	136,00
A7	419.806	7.536.118	48,75	A39	499.479	7.550.992	136,35
A8	422.368	7.535.796	51,05	A40	499.736	7.551.524	136,95
A9	429.129	7.535.507	57,95	A43	502.538	7.553.607	140,35
A10	434.768	7.535.722	63,55	A44	504.127	7.554.160	142,15
A11	436.325	7.535.945	65,10	A45	505.857	7.554.016	144,00
A12	443.994	7.537.305	73,10	A46	507.233	7.553.692	145,60
A13	445.169	7.537.290	74,30	A46,1	508.068	7.553.488	146,30
A14	445.456	7.537.292	74,60	B48	509.300	7.552.130	148,20
A15	449.144	7.537.273	78,25	B49	509.953	7.551.249	149,30
A16	450.135	7.537.301	79,25	B50	510.086	7.550.926	149,65
A17	452.149	7.537.353	81,20	B51	510.204	7.550.598	150,00
A18	458.253	7.537.402	87,35	B52	510.428	7.550.008	150,65
A19	460.328	7.537.371	89,45	B53	510.821	7.548.983	151,75
A20	469.154	7.536.670	98,36	B54	511.197	7.548.003	152,80
A21	471.552	7.536.490	100,80	B55	511.809	7.546.346	154,50
A23	493.479	7.541.151	123,90	A57	512.742	7.544.838	156,36
A24	496.036	7.542.058	126,70				
A25	496.157	7.542.792	127,45				
A26	496.257	7.543.387	128,05				
A27	496.453	7.544.570	129,25				
A28	496.951	7.545.790	130,60				
A29	497.622	7.547.168	132,10				

Datum: WGS 84 huso 19S

Para todas las quebradas consideran un estrato rocoso cercano y existe el riesgo que la tubería quede al descubierto producto de los efectos de la socavación general según cálculo teórico, por lo que se considera la construcción de un machón corrido de hormigón, envolviendo la cañería, según se muestra en la Figura 1-37.

Figura 1-37. Sección Tipo Cruce de Quebrada con Protección de Tubería



Cabe destacar que estas secciones tipo no consideran obras de regularización ni defensas de cauces, por lo tanto, no les aplica la tramitación del Permiso Ambiental Sectorial 106.

En el Anexo 1-4 se adjuntan los estudios de socavación de cada una de las quebradas.

El trazado del acueducto cruza el río Loa aproximadamente en el km 72 de su extensión con orientación oeste-este, al norte del puente correspondiente a la Ruta CH-24, el que se ubica a aproximadamente 1,2 km, en las coordenadas que se indican a continuación.

Tabla 1-37. Localización Cruce Acueducto con río Loa

Cruce	Coordenadas UTM (m)	
	Este	Norte
Río Loa	442.594	7.537.356

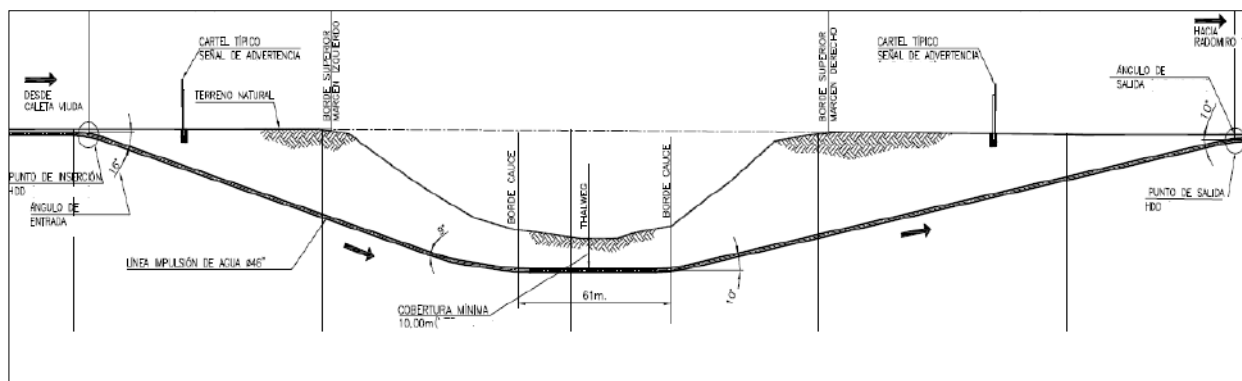
Datum: WGS 84 huso 19S

El atraveso se produce en una sección de tipo encajonada con un ancho aproximado de 200 m y paredes verticales de 22 m. La cota del lecho del cauce es de 1.155 m.s.n.m.

El cruce del acueducto en el sector del río Loa se ejecutará mediante perforación horizontal dirigida (HDD). Este método consiste en ejecutar una perforación bajo el cauce, sin afectarlo, y posteriormente, instalar la tubería al interior del túnel.

La Figura 1-38 presenta la configuración del cruce indicando una cobertura mínima de 10 m en el lecho del cauce.

Figura 1-38. Atraveso del Acueducto bajo el río Loa



1.2.4.1.2 Estaciones de Bombeo

La impulsión de agua desalada se realizará a través de 5 estaciones de bombeo, cada una de ellas incluye un conjunto de bombas con capacidad de diseño total para elevar un caudal de 1.956 l/s y un caudal nominal de 1.630 l/s, en este último caso con un equipo de reserva en *stand-by*. Todas las bombas serán del tipo horizontal multi-etapa de carcasa partida.

Cada estación de bombeo incluye estanques de traspaso fabricados de acero (ASTM A36), apoyados sobre la superficie del terreno, cuyo volumen se calculó para un equivalente en tiempo de residencia de 30 minutos para caudal de diseño, salvo los estanques de agua producto (agua desalada) en la planta desaladora (EB 1) para los cuales se definieron 3 horas. Cada estación elevadora cuenta con válvulas anticipadoras de golpe de ariete y sistemas de *by-pass* para evacuación controlada del flujo hacia las piscinas de emergencia.

Estas piscinas permitirán el vaciado de la línea de impulsión en caso de producirse alguna emergencia, cuyas dimensiones son variables y dependen del volumen a acumular, siendo su diseño rectangular. Corresponden a excavaciones del terreno natural con un talud exterior de 2H:1V para facilitar su mantenimiento por acceso y estabilidad estructural ante acciones sísmicas. El fondo de la piscina será compactado para luego ser recubierto por lámina de geotextil, y polietileno de alta densidad (HDPE) para su impermeabilización.

La Tabla 1-38 presenta un resumen de los criterios de diseño de las estaciones de bombeo con sus correspondiente estanques de traspaso y piscinas de emergencia.

Tabla 1-38. Criterios de Diseño Estaciones de Bombeo

Estaciones de Bombeo	Estanques de Traspaso				Piscinas de Emergencia	
	Cantidad (un)	Volumen útil (m ³)	Diámetro (m)	Altura (m)	Cantidad (un)	Volumen útil (m ³)
EB 1	2	5.000	28	10	1	5.000
EB 2	1	3.550	20	16	1	4.600
EB 3	1	3.550	20	16	1	33.500
EB 4	1	3.550	20	16	1	11.500
EB 5	1	3.550	20	16	1	9.800

1.2.4.1.3 Suministro Eléctrico

- Subestaciones Eléctricas**

Para el área Sistema de Impulsión se proyectan cinco subestaciones, una por cada estación de bombeo. Las S/E serán de tipo GIS, cuyas características se muestran en la Tabla 1-39.

Tabla 1-39. Características Subestaciones Área Sistema de Impulsión

Nombre de Subestación	Característica		
	Alimentación	Salidas	Transformador (N°)
EB 1	Switchgear desde S/E Km 14 en 23 kV	Doble línea de distribución EB1-EB2	23/6,9 kV (3) 6,9/0,4 kV (1)
EB 2	Línea de distribución EB1-EB2	Línea de distribución EB2	23/6,9 kV (1)
EB 3	Seccionadora desde LAT Crucero - DRT	-	220/6,9 kV (2)
EB 4	Seccionadora desde LAT Crucero - DRT	-	220/6,9 kV (2)
EB 5	Seccionadora desde LAT Crucero - DRT	-	220/6,9 kV (2)

Cada subestación se encuentra localizada dentro del polígono de la estación de bombeo homóloga.

- Líneas Eléctricas**

Para el área Sistema de Impulsión se proyectan tres líneas eléctricas, en la Tabla 1-40 se muestra un resumen de sus principales características.

Tabla 1-40. Características Líneas Eléctricas Área Sistema de Impulsión

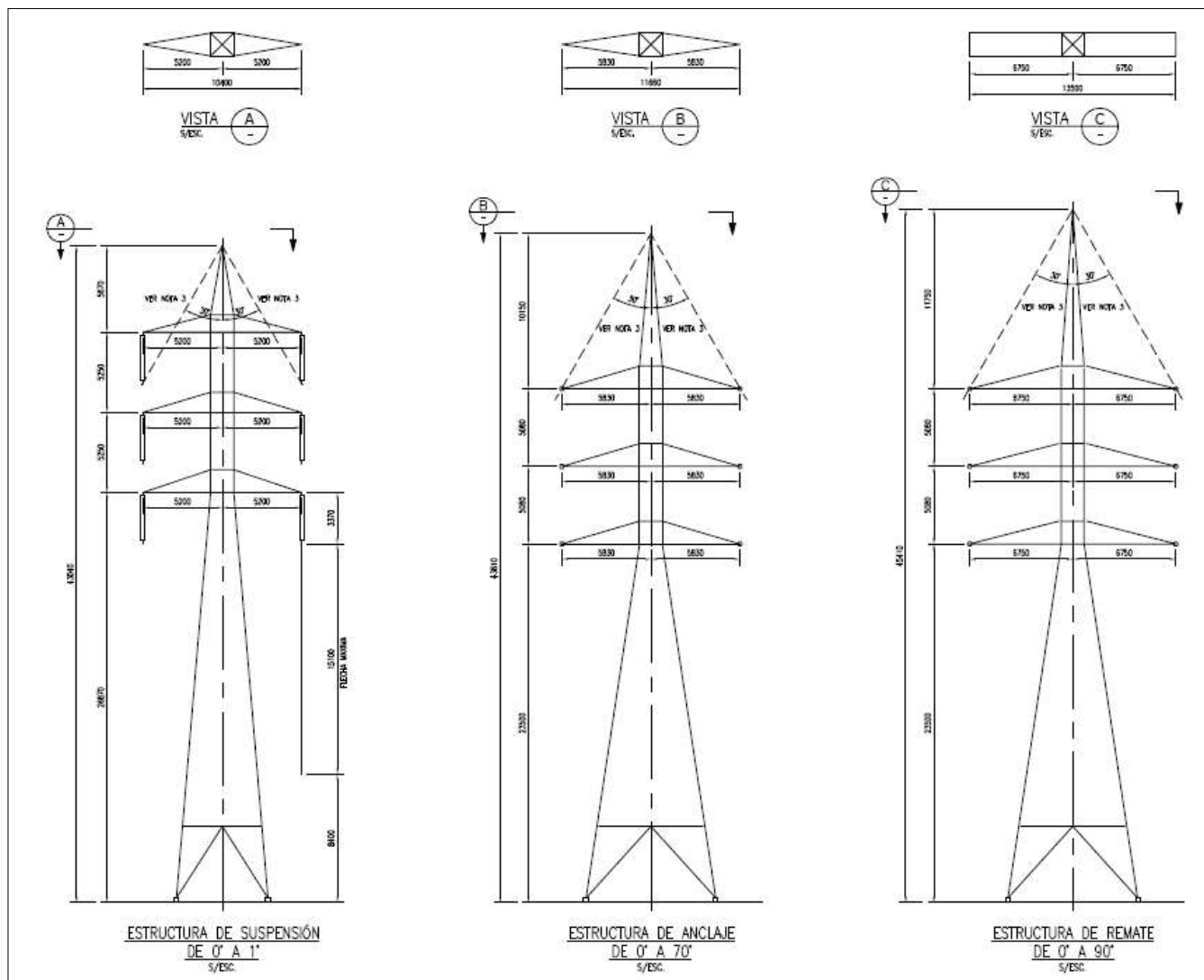
Línea Eléctrica	Característica				
	Tensión de la línea	Frecuencia del sistema	N° de fases	Tipo de línea	Longitud de la línea
LAT Crucero - DRT	220 kV	50 Hz	3	Doble circuito	85 km aproximadamente
LAT Tamaya – Km 14	110 kV	50 Hz	3	Circuito simple	14 km aproximadamente
Línea de distribución EB1-EB2	23 kV	50 Hz	3	Circuito simple	4 km aproximadamente

Las estructuras de suspensión y anclaje de la línea de 220 kV se han diseñado en torres con forma tronco piramidal reticulado de acero galvanizado. La Figura 1-39 muestra la silueta de las estructuras proyectadas en la línea de 220 kV.

Las estructuras de suspensión y anclaje de las LAT en 110 kV se han diseñado en torres con forma tronco piramidal reticulada de acero galvanizado de 31 metros, como se muestra en la Figura 1-24.

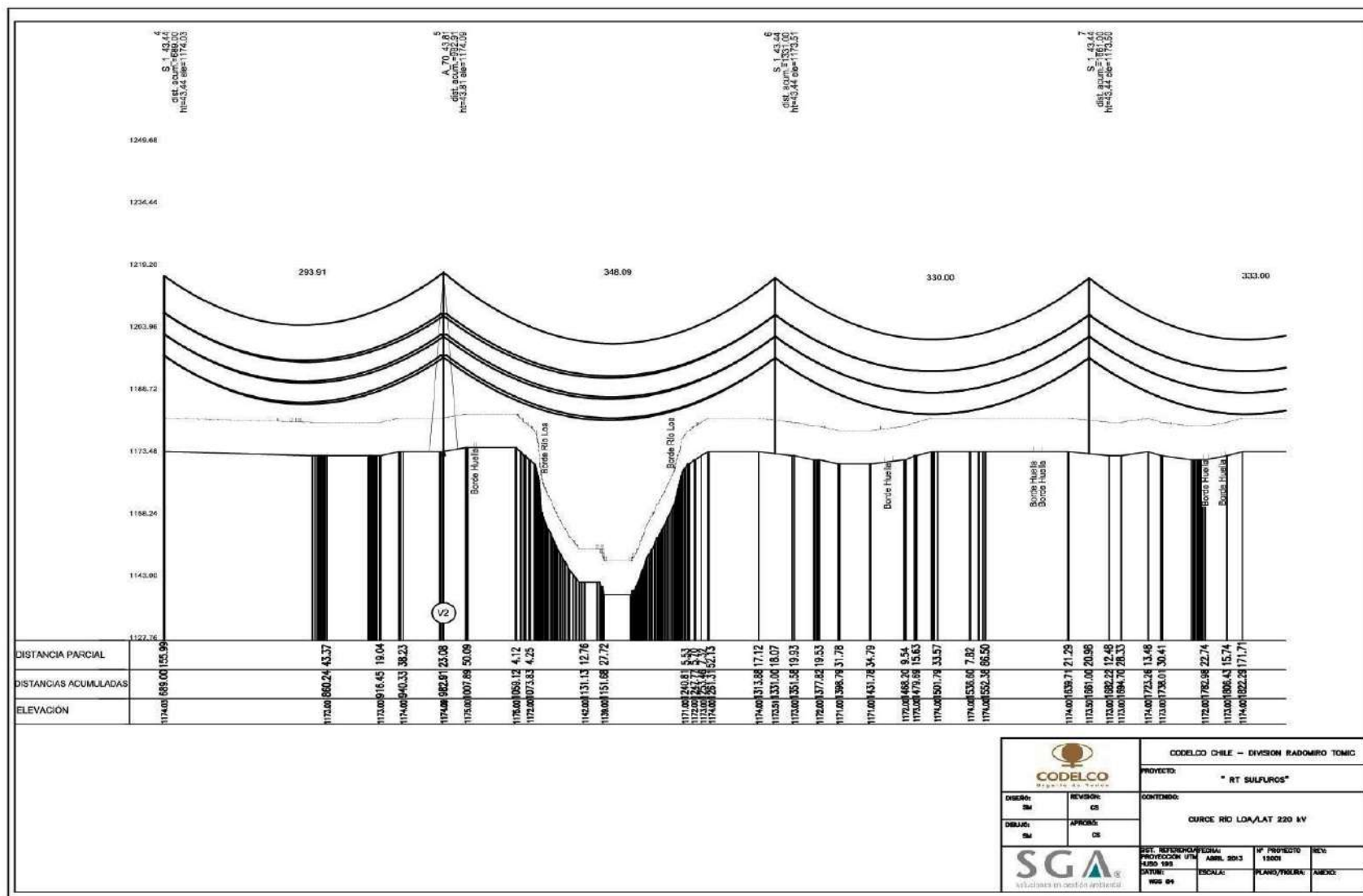
La línea de distribución EB1-EB2 sólo considera las estructuras de anclaje de A15 y A18, cuya silueta se muestra en la Figura 1-18. Las estructuras de la línea eléctrica en 23 kV se ha diseñado en postes de hormigón pretensado de 13,5 metros.

Figura 1-39. Siluetas de Estructuras de Suspensión y Anclaje LAT Crucero - DRT



El trazado de la LAT debe cruzar en forma aérea el río Loa, en el mismo punto de coordenadas referenciales que se indican para el cruce del acueducto, las que se presentan en la Tabla 1-37. Este cruce no afectará el cauce natural del río Loa ni sus terrazas ya que las torres se emplazarán fuera del cauce y terrazas del mismo. Cabe destacar que el atraveso del río Loa por la línea eléctrica no contempla obras de regularización ni de defensa de cauces naturales, a que se refiere el segundo inciso del artículo 171 del D.F.L. N° 1.122 de 1981, del Ministerio de Justicia, Código de Aguas. La Figura 1-40 muestra un modelo referencial que indica el atraveso aéreo de la línea sobre el río Loa.

Figura 1-40. Atravesio Aéreo de la LAT Crucero - DRT sobre el río Loa



1.2.4.2 Área Servicios

1.2.4.2.1 Campamentos de Construcción/Instalaciones de Faenas

El conjunto de campamentos/instalaciones de faenas considerados para este Proyecto en el sector Planta Desaladora - RT se detalla en la Tabla 1-41.

Tabla 1-41. Campamentos de Construcción/Instalaciones de Faenas

Campamento	Instalación de Faenas
PK 60	B2
PK 100	B3

Todas estas instalaciones se utilizarán durante la fase de construcción del Proyecto.

El campamento PK 60 se encontrará aledaño a la instalación de faenas B2, de modo similar el campamento PK 100 a la instalación de faenas B3.

Ambos campamentos consideran: dormitorios, comedores, bodegas, oficinas, salas de capacitación, áreas de recreación, sala de primeros auxilios, 2 estanques de agua potable de 30 m³, lavandería y estacionamientos, con una capacidad máxima de 300 usuarios, cada uno.

Las características de las instalaciones de faenas se muestran en la Tabla 1-42.

Tabla 1-42. Instalaciones de Faenas, Sector Planta Desaladora - RT

Descripción	Instalación de faenas B2	Instalación de faenas B3
Capacidad (personas)	300	300
Casa de cambio	X	X
Oficinas	X	X
Galpones	X	X
Bodegas	X	X
Patio de almacenamiento de equipos, cables, tuberías y otros insumos	X	X
Taller de mantenimiento de maquinaria y equipo	X	X
Área de almacenamiento de combustible	1 x 30 m ³	1 x 30 m ³
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas	X	X
Estanques Almacenamiento Agua Potable	2 x 25 m ³	2 x 25 m ³
Estacionamientos	X	X
Área de almacenamiento temporal de residuos incluidos los domésticos, industriales no peligrosos	X	X
Áreas de almacenamiento temporal de residuos peligrosos	X	X
Comedores	(1)	(1)

(1) Las Instalaciones de Faenas B2 y B3 utilizarán los comedores existentes en los campamentos PK 60 y PK 100, respectivamente.

Las instalaciones de faenas del sector Planta Desaladora - RT incluyen talleres de mantenimiento de maquinaria y equipo, no obstante se contempla que el Proyecto utilizará, de manera adicional, talleres existentes en Tocopilla, María Elena o en Calama (DRT).

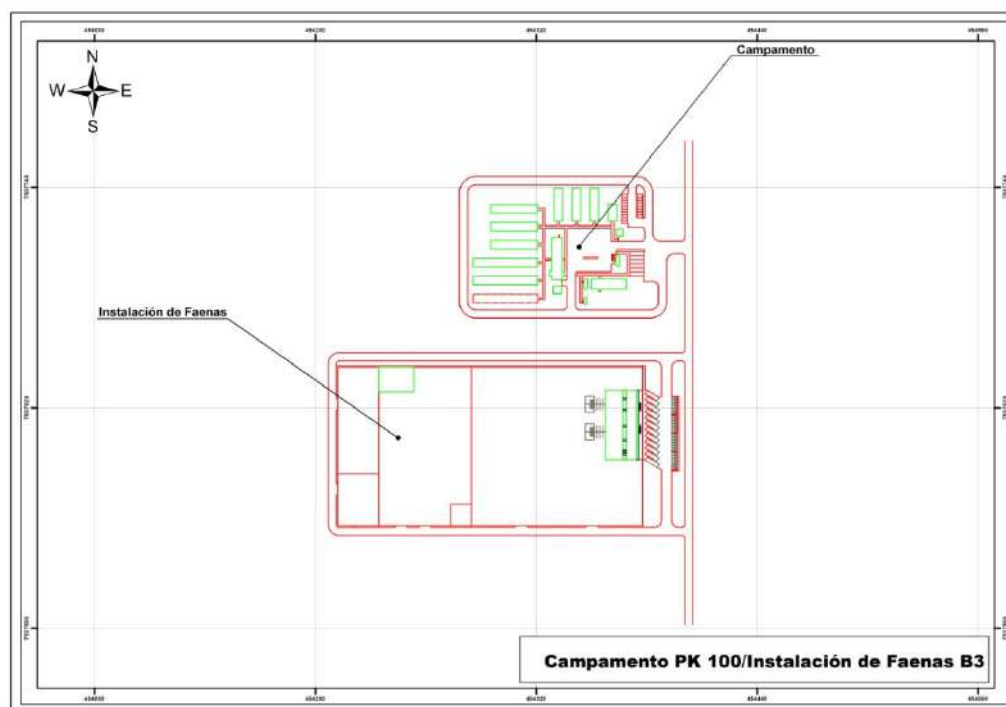
Se indica que la dotación de los servicios higiénicos se realizará según lo establecido en el D.S. N° 594/99 del Ministerio de Salud, Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.

En las Figura 1-41 y Figura 1-42 se muestran los layout de las obras respectivas y en Anexo 1-1 del presente EIA se presenta Plano 2.4.(1,2,3)-Sector Planta Desaladora - RT, donde se indican las obras y coordenadas.

Figura 1-41. Campamento PK 60/Instalación de Faenas B2



Figura 1-42. Campamento PK 100/Instalación de Faenas B3



1.3 DESCRIPCIÓN DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

La fase de construcción del Proyecto se iniciará una vez aprobado el EIA y obtenidos los permisos sectoriales respectivos, y será ejecutada por el Titular, quien velará que los contratistas y subcontratistas mantengan las condiciones de seguridad, de prevención de accidentes y protección del medio ambiente en los frentes de trabajo durante la construcción, operación y cierre del Proyecto, y que se encuentren de acuerdo a la legislación vigente.

Cabe señalar que, durante las distintas etapas del Proyecto, el Titular realizará reuniones informativas a los trabajadores (propios y contratistas), en donde se les informará de los compromisos y obligaciones ambientales establecidas en la Resolución de Calificación Ambiental que apruebe el Proyecto, dejando registro escrito de los temas tratados y los asistentes a ella.

La construcción del Proyecto se realizará mediante los frentes móviles, instalaciones de faenas y campamentos. Todas las obras del Proyecto cumplirán con las exigencias establecidas en el D.S. N° 594/99 del Ministerio de Salud, Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo. Adicionalmente, en la medida que se habiliten las instalaciones de faenas y campamentos, los trabajadores podrán hacer uso temporal de otros alojamientos disponibles en las comunas aledañas.

El servicio de instalación y mantenimiento de los baños químicos será contratado a una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El abastecimiento de agua para estos servicios higiénicos será realizado mediante camiones aljibe que alimentarán un estanque portátil conectado a dichos servicios.

Respecto al abastecimiento externo de áridos y hormigón, una vez iniciado el Proyecto se remitirá a la Secretaría Regional Ministerial de Bienes Nacionales, un resumen identificando a los proveedores, el total de material suministrado por cada uno ellos y copia de la Resolución Exenta Vigente de dicho Ministerio que autoriza al proveedor a extraer árido de una determinada superficie fiscal, para lo cual el Titular indicará las coordenadas del yacimiento de extracción de áridos.

1.3.1 Descripción de las Actividades Constructivas

1.3.1.1 Sector RT

La fase de construcción del Sector RT se iniciará una vez aprobado el EIA, y tendrá una duración aproximada de 36 meses, considerando la etapa de prestripping y la puesta en marcha de la planta concentradora.

La construcción de las obras del Sector RT, se realizará por medio de frentes de trabajo móviles. Se consideran 15 frentes de avance simultáneos para la nave de mantención, planta concentradora, canaleta de relaves y cañería de recirculación de aguas claras, los cuales se irán trasladando a medida que avancen las obras. Los frentes móviles comprenden instalaciones de servicio y apoyo para la construcción. Contarán con baños químicos, duchas portátiles y tambores etiquetados para el almacenamiento temporal de residuos, los que serán debidamente aprobados ante la autoridad sanitaria.

A continuación se describen las actividades constructivas del Sector RT.

1.3.1.1.1 Instalación de Faenas y Campamento RT

La primera actividad del Proyecto en este sector corresponde a la construcción del Campamento RT y de las instalaciones de faenas. Se contempla la materialización de 9 instalaciones de faenas en el Sector RT, que permitirá albergar a la dotación para la construcción de las distintas obras del sector. Estas son:

- Área Molienda
- Área Molienda y Flotación
- Área Filtrado y Molienda
- Área Espesamiento y Relaves
- Área Cobre y Molibdeno
- Área Seca y Acopio
- Área Plantas
- Sector Bodega Construcción
- Instalación de faenas B4

Durante la fase de construcción, el personal alojará en el campamento RT considerando la ampliación solicitada en el presente EIA.

La ubicación y características de cada una de las instalaciones de faenas y del Campamento RT, se presentan en la sección 1.2.1.3 de este capítulo.

1.3.1.1.2 Habilitación de Accesos y Caminos Interiores

El Proyecto considera la utilización de los caminos mineros existentes para el transporte de mineral desde el área mina a las diferentes instalaciones del Proyecto, dentro de la misma área. Los caminos existentes son de terreno compactado con ancho de 35 m aptos para la circulación de los camiones mineros y vehículos livianos autorizados.

Para el Área Concentradora, se construirá un camino de acceso entre la ruta 50 y la planta concentradora. Este camino tendrá un perfil tipo con una carpeta de rodado de material común compactado, de 15 cm de espesor y de 9 m de ancho, siendo mejorado en algunos sectores con material granular proveniente del sector de empréstito (ver sección 1.2.1.3.3).

A lo largo del trazado de la canaleta de relaves y la cañería de recirculación de aguas claras se habilitará un camino de servicio, que permitirá la construcción de las obras en sectores donde no existen accesos en la actualidad. Este camino de servicio tendrá un ancho aproximado de 7 m y no requiere pavimento ni capa de rodadura. Una vez que el proyecto inicie su operación, este camino se empleará en las labores de mantenimiento e inspección periódica de las obras.

Durante la fase constructiva de este Proyecto se realizará la mantención de los caminos utilizados, tanto existentes como por construir. Adicionalmente, todos estos caminos serán estabilizados con la aplicación de aditivos supresores de polvo (bischofita u otros).

1.3.1.1.3 Preparación de Terreno y Movimiento de Tierra

Para la construcción de las obras del Proyecto, se considera realizar excavaciones tanto en el Área Mina como en el Área Concentradora. Este material será removido y transportado mediante camiones de 330 tc de capacidad hasta los botaderos de excedentes de excavación. El material de relleno será obtenido de los botaderos de excavación y empréstitos A1, A2 y A3, cuyas características se muestran en el Tabla 1-21.

El movimiento de tierra para la construcción de obras, relacionado con el área mina y concentradora se muestra en la Tabla 1-43.

Tabla 1-43. Movimiento de Tierra para la Construcción de Obras

Área	Descripción	Volumen (m ³)
Mina	Excavaciones	254.000
	Relleno	77.600
Concentradora	Excavaciones	6.309.300
	Relleno	3.479.200

1.3.1.1.4 Remoción y Depositación de Sobrecarga (prestripping)

El proceso de prestripping es una operación unitaria minera que consiste en realizar la remoción de toda la sobrecarga del yacimiento para continuar la explotación del mineral a rajo abierto.

Para el rajo RT, actualmente en operación, esta remoción de sobrecarga corresponderá al despeje de material para la extracción de minerales sulfurados, lo cual implicará un movimiento adicional de lastre y óxidos de baja ley (OBL), respecto a lo proyectado para el quinquenio 2013-2017, informado al SEA de la Región de Antofagasta mediante carta DRT-GSAE-0137/2012 de fecha 24 de octubre del 2012.

En total, será necesario retirar alrededor de 41,9 millones de toneladas de sobrecarga previo al inicio de la fase de operación, cuyos valores por año se muestran en la Tabla 1-44. Esta actividad se desarrollará durante 36 meses y en paralelo a otras actividades de construcción, iniciándose el año 2014.

Esta actividad no requerirá la ejecución de tronaduras ni perforaciones adicionales a las informadas al SEA mediante la mencionada carta. El material será transportado por los caminos mineros, mediante camiones mineros de 330 y 400 tc de capacidad a distintos acopios y botaderos del Proyecto.

Tabla 1-44. Resumen de Movimientos de Material Asociados a la Remoción de Sobrecarga

Movimiento	Unidad	2014	2015	2016
Movimiento diario (promedio)	ktpd	5	50	60

1.3.1.1.5 Fundaciones/Obras civiles/Hormigones

Para el Área Mina, se estima 3.100 m³ de hormigón para la construcción de fundaciones, los cuales serán transportados desde la planta de concreto, que se ubicará a aproximadamente 1 km del área de ejecución del Proyecto y serán provistos por un contratista de construcción. La principal obra que requiere de hormigón en esta área corresponde a la ampliación de las naves de mantención.

Por su parte, en el Área Concentradora, se utilizarán 332.000 m³ de hormigón, los cuales serán transportados desde la planta de concreto hasta el área de ejecución del Proyecto y serán provistos por un contratista de construcción. La principal obra que requiere de hormigón en esta área corresponde a la planta concentradora y a la canaleta de relaves.

1.3.1.1.6 Montaje de Equipos

La actividad que prosigue a la construcción de las fundaciones, es el montaje de los equipos principales requeridos para el funcionamiento de la planta concentradora, reservorios de agua, canaleta de relaves, cañería de recirculación de aguas de reproceso, nave de mantención y suministro eléctrico. Estos equipos se fabricarán, de acuerdo con las especificaciones de diseño, y serán transportados al sitio de emplazamiento del Proyecto. Las faenas de montaje incluyen la ejecución de las siguientes sub-actividades:

Montaje de estructuras: Descarga desde el camión del proveedor o desde las bodegas o sitio de almacenamiento, verificación de partes y piezas de acuerdo al listado de suministros, verificación de medidas, espesores, pinturas y traslado de las estructuras metálicas hasta los lugares de montaje definitivos. Posteriormente se realizará el armado y montaje de los elementos que forman las estructuras metálicas, de las estructuras livianas, medianas y pesadas. Las estructuras se conectarán mayoritariamente mediante uniones apernadas.

Montaje de equipos: Para esta faena se dispondrá de personal especializado, recursos requeridos y equipos de montaje necesarios para la ejecución de las faenas. El montaje mecánico de los equipos se realizará ejecutando el armado y torque de pernos de acuerdo a protocolos de montaje, sobre las estructuras donde se nivelarán y se ajustarán a los requerimientos de los proveedores de equipos. Básicamente se utilizarán camiones pluma, elevadores y grúas de acuerdo a las condiciones de terreno lo exijan. Para ejecutar soldaduras se contará con carpas o estructuras provisionarias que aislen la soldadura de las inclemencias del tiempo, ya sean bajas temperaturas, vientos, lluvias, etc.

Esta actividad incluye la instalación de las líneas eléctricas, conexión eléctrica y la medición de parámetros en motores eléctricos e hidráulicos. Además, el montaje de la instrumentación y del control local y remoto de cada uno de ellos, la instalación de sensores, válvulas, flujómetros y otros dispositivos de control.

1.3.1.1.7 Puesta en Marcha

Esta etapa se realizará una vez terminada la etapa de montaje estructural y de equipos, y consistirá en efectuar las pruebas a cada sistema en particular, con el fin de efectuar las recepciones y certificar los parámetros garantizados de los equipos. Además, esta etapa considera la revisión de los manuales de operación y mantenimiento de equipos, y la

capacitación y entrenamiento de personal de operación y mantenimiento, hasta que se inicie la operación del Proyecto.

1.3.1.2 Sector Tranque Talabre

La construcción del Sector Tranque Talabre se divide entre el área relaves convencionales, relaves espesados y mejoramiento vial, iniciándose cada una de éstas en distintos momentos. De esta forma, el Área Relaves Convencionales, al igual que el área Mejoramiento Vial, iniciarán su construcción una vez que se cuenta con la RCA favorable y los permisos sectoriales respectivos, y tendrán una duración aproximada de 36 y 10 meses, respectivamente. Por su parte, el Área Relaves Espesados se prevé iniciar su construcción a mediados del año 2018 y tendrá una duración aproximada de 39 meses.

La construcción de las obras del Sector Tranque Talabre, se realizará por medio de frentes de trabajo móviles, los cuales se irán trasladando a medida que avancen las obras. Los frentes móviles comprenden instalaciones de servicio y apoyo para la construcción. Contarán con baños químicos, duchas portátiles y tambores etiquetados para el almacenamiento temporal de residuos.

Se consideran 3 frentes de avance simultáneos para la construcción del Área Relaves Convencionales, en particular para el sistema de conducción y distribución de relaves, sistema de recuperación y recirculación de aguas claras y suministro eléctrico.

Por su parte, en el Área Relaves Espesados, las obras serán construidas mediante 5 frentes de trabajo para la construcción del sistema de impulsión de relaves, Planta de Espesadores de Alta Densidad (PEAD), sistema de impulsión y distribución de relaves espesados, sistema de impulsión de aguas de recirculación desde PEAD, muros de contención, pozos de control y suministro eléctrico.

Finalmente, el Área Mejoramiento Vial se construirá mediante un frente de trabajo ubicado en el área de emplazamiento de las obras.

A continuación se describen las actividades constructivas del Sector Tranque Talabre.

1.3.1.2.1 Instalación de Faenas

En este sector se construirán 5 instalaciones de faena, que permitirán albergar a la dotación para la construcción de las distintas obras. Estas son:

- Construcción Muros
- Espesadores
- Bombeo Relaves
- Bombas Booster
- Nudo Vial

Cabe destacar que para la construcción de las obras del área relaves convencionales se utilizará la instalación de faena existente en los muros del tranque Talabre.

Durante la fase de construcción, el personal del Sector Tranque Talabre alojara en el campamento RT, considerando la ampliación solicitada en el presente EIA.

La ubicación y características de cada una de las instalaciones de faenas y del Campamento RT, se presentan en la sección 1.2.2.4 de este capítulo.

1.3.1.2.2 Habilitación de Accesos y Caminos Interiores

- **Área Relaves Convencionales**

Para la construcción del área Relaves Convencionales, no se requerirá la construcción de caminos adicionales a los existentes.

- **Área Relaves Espesados**

Se contempla la construcción de un camino de acceso a la instalación de faena “Espesadores”, desde el km 13 del camino pavimentado que une Calama con la DRT en una longitud de 12 km. El camino será no pavimentado y de 12 m de ancho. El perfil tipo corresponderá a una carpeta de rodado con material común compactado de 15 cm de espesor.

El acceso a la instalación de faenas “Construcción Muros”, se realizará utilizando el camino disponible desde el empalme con la Ruta 50, ubicado aproximadamente a 9 km de la derivación de la Ruta CH-21, que une Calama con la localidad de Chiu-Chiu.

Para acceder al resto de las instalaciones de faenas, así como a las distintas obras constructivas se construirán 16 km de camino no pavimentado de 12 m de ancho, con una carpeta de rodado de material común compactado de 15 cm de espesor.

Durante la fase constructiva de este Proyecto se realizará la mantención de los caminos utilizados, tanto existentes como por construir. Adicionalmente, todos estos caminos serán estabilizados con la aplicación de aditivos supresores de polvo.

- **Área Mejoramiento Vial**

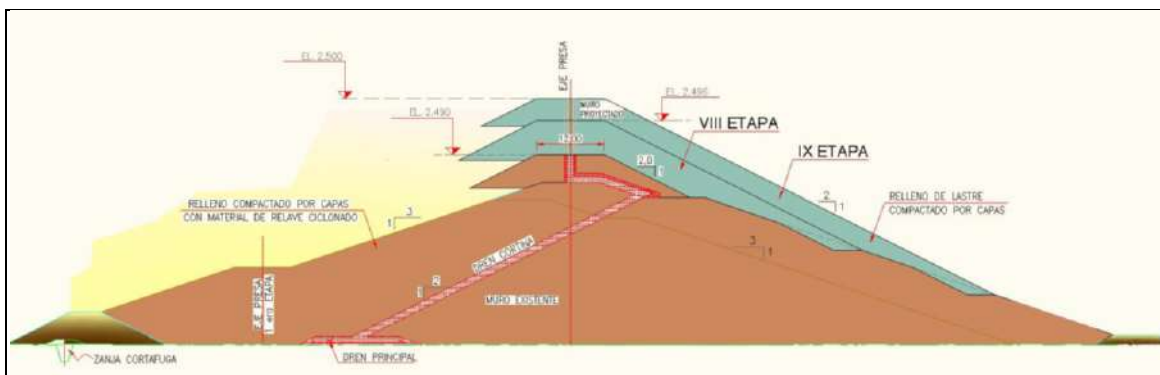
Para la construcción del área Mejoramiento Vial, no se requerirá la construcción de caminos adicionales a los existentes.

1.3.1.2.3 Construcción de Muros Perimetrales

La configuración del tranque Talabre al término de la IX Etapa (a la cota 2.500 m.s.n.m.), se presenta en la Figura 1-43, que corresponde a la situación aprobada por R.E. N° 311/2005. Los muros del tranque tendrán las siguientes longitudes aproximadas:

- Muro Norte: 1,86 km;
- Muro Oeste: 4,0 km;
- Muro Sur: 10,5 km; y
- Muro Noroeste: 0,4 km.

Figura 1-43. Configuración del Tranque Talabre al Término de la IX Etapa



De acuerdo al diseño del Tranque Talabre, los muros son construidos con materiales permeables, los que son colocados en capas compactadas. En su interior, los muros poseen un dren cortina que permite capturar las aguas de la consolidación de los mismos y conducirlos hacia un dren principal, para ser evacuadas a través de emisarios y enviadas a reutilización en la planta de procesos de DCH.

El Proyecto RT Sulfuros considera la construcción del muro de contención o etapa X, correspondiente al peraltamiento de los muros de contención del tranque Talabre desde la cota 2.500 a la 2.503 m.s.n.m., utilizando el método constructivo de crecimiento con eje central y uso de materiales de lastre de mina, obtenidos desde el Botadero 57 de Chuquicamata, como se lleva a cabo en la actualidad, transportados por camión tolva y colocados con compactación en capas horizontales. Este peraltamiento obedece a la revancha de muro necesaria para cubrir el período de puesta en marcha del Sistema de Relaves Espesados Talabre. La altura del peralte de 3 m ha sido definida para la condición de operación más desfavorable, que correspondería a una depositación del tipo relave convencional mientras se transita a los relaves espesados.

Los volúmenes de material a depositar se muestran en la Tabla 1-45.

Tabla 1-45. Volumen de Lastre a Peralte Muro Cota 2.500 a 2.503 m.s.n.m.

Muro	Descripción	Volumen (m ³)
Muro Norte	Excavaciones	11.000
	Relleno	710.000
Muro Oeste	Excavaciones	22.000
	Relleno	1.419.000
Muro Sur	Excavaciones	78.000
	Relleno	2.305.000

Adicionalmente, para el plan de llenado de largo plazo se comienza el año 2037, aproximadamente, el peralte de los muros sur y norte, de tal forma de confinar el pie del depósito de relaves espesados diseñado. La cubicación de los peraltes requeridos sobre la cota 2.503 m.s.n.m. a contar del año 2037, contempla los volúmenes que se muestran en la Tabla 1-46.

Tabla 1-46. Volumen de Lastre a Muros Perimetrales a partir año 2037

Muro	Descripción	Volumen año 2037 (m ³)	Volumen año 2042 (m ³)	Volumen año 2052 (m ³)
Muro Norte	Excavaciones	2.480	73.300	43.200
	Relleno	79.000	2.340.000	1.378.000
Muro Sur	Excavaciones	-	38.900	32.000
	Relleno	-	1.248.000	1.027.000

1.3.1.2.4 Construcción Pozos de Control

El Proyecto considera habilitar 5 pozos de bombeo/monitoreo para el control del efecto de las filtraciones del tranque Talabre en el sector aguas abajo del muro Oeste, los cuales se habilitarán en el acuífero inferior. Los pozos se perforarán en un diámetro de 10 pulgadas y serán habilitados en tubería de PVC. Además, se considera la conexión de éstos con las líneas de recolección que tomarán las aguas de la cortina de pozos existente.

Para la construcción de los pozos se considera utilizar caminos existentes en el área para el acceso a cada sector seleccionado y la instalación de faenas "Construcción Muros". En el sector se nivelará el terreno en un área estimada de 10 x 10 m, el que será utilizado como plataforma de trabajo por las máquinas perforadoras y de apoyo.

1.3.1.2.5 Preparación de Terreno y Movimiento de Tierra

- **Área Relaves Convencionales**

El movimiento de tierra relacionado a la construcción de las obras del área relaves convencionales se muestra en la Tabla 1-47.

Tabla 1-47. Movimiento de Tierra, Área Relaves Convencionales

Descripción	Volumen (m ³)
Excavaciones	842.662
Relleno	2.199.592

- **Área Relaves Espesados**

El movimiento de tierra relacionado a la construcción de las obras del área relaves espesados se muestra en la Tabla 1-48.

Tabla 1-48. Movimiento de Tierra, Área Relaves Espesados

Descripción	Volumen (m ³)
Excavaciones	41.600
Relleno	1.168.300

- **Área Mejoramiento Vial**

Las obras de construcción del Nudo Vial Acceso Ruta 50 significarán movimiento de tierra y excavaciones las que se presentan en la Tabla 1-49.

Tabla 1-49. Movimiento de Tierra, Sector Vial

Descripción	Volumen (m ³)
Excavaciones	62.466
Relleno	107.624

El Proyecto considera el uso de los botaderos A4 y A5 para el Sector Tranque Talabre, cuyas capacidades se muestran en la Tabla 1-21.

Los materiales para relleno provendrán de las tortas de lastre de Chuquicamata, específicamente desde el Botadero 57 cuya ubicación se muestra en la Tabla 1-50.

Tabla 1-50. Ubicación de Empréstito de Lastre Botadero 57

Botadero 57	Coordenadas UTM	
	Este (m)	Norte (m)
	513.754	7.532.548

Datum: WGS 84 huso 19S

1.3.1.2.6 Fundaciones/Obras Civiles/Hormigones

El suministro de hormigones y áridos se efectuará por el contratista de construcción respectivo con las plantas de hormigón existentes en Calama y con permiso para la confección, transporte, colocación y posterior limpieza de los camiones de transporte de hormigón, cuya cantidad a utilizar para la construcción del Sector Tranque Talabre se muestra en la Tabla 1-51.

Las fundaciones de las estructuras serán de hormigón armado construidas sobre rellenos estructurales y/o en excavaciones sobre el terreno natural.

Tabla 1-51. Hormigones, Sector Tranque Talabre

Descripción	Volumen aproximado (m ³)
Relaves Convencionales	1.650
Relaves Espesados	22.800
Mejoramiento Vial	4.200

1.3.1.2.7 Montaje de Equipos

La actividad que prosigue a la construcción de las fundaciones, es el montaje de los equipos principales requeridos. Estos equipos se fabricarán, de acuerdo con las especificaciones de diseño, tanto en el extranjero como en el país, y serán transportados al sitio de emplazamiento del Proyecto. Las faenas de montaje incluyen la ejecución de las siguientes sub-actividades:

Montaje de estructuras: Descarga desde el camión del proveedor o desde las bodegas o sitio de almacenamiento, verificación de partes y piezas de acuerdo a listado de suministros, verificación de medidas, espesores, pinturas y traslado de las estructuras metálicas hasta los lugares de montaje definitivos. Posteriormente se realizará el armado y montaje de los elementos que forman las estructuras metálicas, de las estructuras livianas, medianas y pesadas.

Montaje de equipos: Para esta faena se dispondrá de personal especializado, recursos requeridos y equipos de montaje necesarios para la ejecución de las faenas. El montaje mecánico de los equipos se realizará ejecutando el armado y torque de pernos de acuerdo a protocolos de montaje, sobre las estructuras donde se nivelarán y se ajustarán a los requerimientos de los proveedores de equipos. Básicamente se utilizarán camiones pluma, elevadores y grúas de acuerdo a las condiciones de terreno lo exijan. Para ejecutar soldaduras se contará con carpas o estructuras provisionarias que aislen la soldadura de las inclemencias del tiempo, ya sean bajas temperaturas, vientos, lluvias, etc.

Esta actividad incluye la instalación de las líneas eléctricas, conexión eléctrica y la medición de parámetros en motores eléctricos e hidráulicos. Además, el montaje de la instrumentación y del control local y remoto de cada uno de ellos, la instalación de sensores, válvulas, flujómetros y otros dispositivos de control.

1.3.1.2.8 Puesta en Marcha

Esta etapa se realizará una vez terminada la etapa de montaje estructural y de equipos, y consistirá en efectuar las pruebas a cada sistema en particular, con el fin de efectuar las recepciones y certificar los parámetros garantizados de los equipos. Además, esta etapa considera la revisión de los manuales de operación y mantenimiento de equipos, y la capacitación y entrenamiento de personal de operación y mantenimiento, hasta que se inicie la operación del Proyecto.

Para la verificación de la resistencia y hermeticidad de las líneas de impulsión, tanto de relaves como agua de reproceso, se realizarán pruebas hidrostáticas. Estas pruebas serán realizadas

conforme lo disponen las Normas ANSI/ASME (normas conjuntas del *American National Standards Institute* y la *American Society of Mechanical Engineers*).

La puesta en marcha del Área Relaves Espesados tendrá una duración de 18 meses, desde mediados del 2021.

1.3.1.3 Sector Planta Desaladora

La fase de construcción del Sector Planta Desaladora se iniciará una vez aprobado el EIA y obtenidos los permisos sectoriales respectivos, con una duración aproximada de 30 meses, considerando la puesta en marcha.

La construcción de las obras del Sector Planta Desaladora, se realizará por medio de un frente de trabajo.

Además, durante la fase de construcción se instalará una barrera acústica de madera OSB de 15 mm de espesor y de 3 metros de altura para mitigación de niveles de ruido, de manera de cumplir con la normativa y minimizar las molestias sobre receptores, cuyas características se describen en el Anexo 4-1 Estudio de Impacto Acústico y Vibraciones.

1.3.1.3.1 Instalación de Faenas y Campamento Km 14

En este sector se construirá una instalación de faenas, que permitirá albergar a la dotación para la construcción del área, la cual se denomina Instalación de faena B1 y corresponde al único frente de trabajo del sector.

Durante la fase de construcción, el personal alojará en el campamento ubicado aledaño, denominado Campamento Km 14, o en infraestructura disponible que cuente con las autorizaciones necesarias.

La ubicación y características de la instalación de faenas y del Campamento Km 14, se presentan en la sección 1.2.3.3 de este capítulo.

1.3.1.3.2 Construcción de Obras Marítimas

La construcción de las obras marítimas comprende las actividades para implementar el sistema de captación de agua de mar y de descarga de salmuera. Las principales son:

- Construcción Sentina y Cámara de Carga;
- Construcción muelle auxiliar;
- Excavación de Zanjás;
- Perfilamiento del Fondo Marino;
- Construcción y hormigonado de las torres de captación;
- Fabricación de lastres de hormigón para las tuberías;
- Lanzamiento;

- Colocación de las tuberías;
- Conexión de tuberías y sistemas;
- Instalación del difusor (en el emisario);
- Instalación de torres de captación en las tuberías de aducción;
- Relleno de zanjas en zona de rompiente;
- Operaciones finales y conexión a obras terrenas.

a) Construcción Sentina y Cámara de Carga

La sentina y la cámara de carga corresponden a las instalaciones que conectarán las obras de tierra de la planta desaladora con las obras marítimas, las cuales demandarán excavaciones en roca, donde el material superficial y la roca meteorizada de las capas siguientes será removido con maquinaria de uso común en este tipo de obras, como excavadoras y martillos. Para los niveles en que aparezca roca maciza, se utilizarán explosivos.

El material excavado que no pueda ser utilizado como relleno, será sacado de la obra y llevado a botaderos autorizados.

La sentina y cámara de carga se construirán en hormigón armado, utilizando moldajes de madera para lograr las dimensiones especificadas.

b) Construcción muelle auxiliar

Esta estructura, de carácter provisorio, tiene por finalidad permitir la excavación de las zanjas para disposición de las tuberías en la zona de playa hasta pasar la zona de rompiente.

La metodología será construir un solo muelle, que permita la excavación tanto de la zanja de las tuberías de captación como la zanja para la tubería de descarga, por lo que la estructura se dispondrá en medio de ambas zanjas.

Para generar el acceso de las grúas desde la playa al muelle, se construirá un terraplén para lo cual se ejecutarán los rellenos necesarios, en los cuales se utilizará roca proveniente de la excavación de la sentina y cámara de carga, dependiendo de su calidad, y/o en caso que sea necesario proveniente de empréstito autorizado.

En conjunto con el terraplén se construye un machón de anclaje de hormigón para tomar las cargas longitudinales del muelle.

La construcción del muelle se realizará con el método sobrecabeza, que consiste en que a medida que la construcción del muelle avanza, las etapas construidas sirven de plataforma para construir las siguientes.

La construcción se iniciará con el posicionamiento de las vigas auxiliares para rodado de la grúa de hincas sobre el terraplén y machón de anclaje, para iniciar la hincas de los pilotes de la primera cepa los cuales se amarrarán transversalmente por un jacket, una vez hincados los pilotes se monta la viga transversal y posteriormente se montan las vigas longitudinales que se conectan al machón. Mediante vigas auxiliares apoyadas en el terraplén y la primera cepa, se permitirá el avance de la grúa de hincas hasta una posición desde donde se pueda hincar los pilotes de la cepa siguiente, continuando con el mismo procedimiento descrito hasta finalizar la construcción de la última cepa. En los tercios del muelle se dispondrán de torres formadas por cuatro pilotes anclados que permitirán tomar las cargas longitudinales y sismo de las grúas.

c) Excavación de Zanjas

El objetivo de esta excavación es efectuar una transición entre la parte terrestre y la marítima, con el fin de atravesar la zona de rompiente del oleaje, que podría causar daños a la tubería en caso de quedar expuesta. Se considerará la excavación de zanjas diferenciadas para las tuberías de captación de agua de mar y de descarga de salmuera.

Las dimensiones de la zanja son 6,0 y 4,6 metros de ancho para las tuberías de captación de agua de mar y la tubería de descarga de salmuera, respectivamente. Las profundidades serán variables según el perfil de diseño de las tuberías.

El procedimiento de excavación se dividirá en tres etapas dependiendo del avance de la construcción del muelle. La primera etapa de excavación de las zanjas se iniciará una vez construida la primera torre longitudinal, y se ejecutará en paralelo con la construcción de los dos tramos restantes del muelle, la segunda etapa de excavación se hará una vez terminada la segunda torre longitudinal y la tercera etapa una vez terminado el muelle.

Con la zona de excavación demarcada, se iniciará la construcción de las zanjas con el posicionamiento de la excavadora, la que excavará la zona de bolones con el uso de palas tipo "clamshell". Para retiro del material excavado se utilizarán tolvas de camión desmontables que se desplazarán sobre los rieles dispuestos en el muelle y se posicionan detrás de la excavadora, una vez cargada la tolva ésta se retirará para ser posicionada sobre el camión y transportar el material a botadero.

Los bolones de gran tamaño serán reubicados fuera del área de la zanja, no serán extraídos y podrán ser reposicionados como parte del enrocado de protección.

La profundidad y geometría de la zanja será verificada mediante método de escandallo y topografía.

Una vez retirado todo el material de bolones del sector de las zanjas, se procederá con la perforación y tronadura de la roca hasta alcanzar la cota para posicionamiento de las tuberías.

Una vez ejecutada la tronadura y revisados los tiros por un buzo, se procederá al retiro de la perforadora e ingreso de la grúa excavadora, con la cual se retirará el material tronado a tolva como se indicó anteriormente para transporte a botadero.

Además, se considera la excavación de la cámara de carga y sentina, excavaciones que se ejecutarán en paralelo.

d) Perfilamiento del Fondo Marino

Los trabajos a realizar serán de corte y relleno, y se ejecutarán en paralelo con la construcción del muelle auxiliar, y serán realizados por buzos con apoyo de embarcaciones.

Para la remoción de grandes obstáculos podrá requerirse el uso de explosivos en cuyo caso se procederá a la ejecución de las perforaciones para los tiros, las cuales se realizarán con perforadoras manuales operadas por buzos. El material de la tronadura será removido del sector de emplazamiento de las obras. En tanto para los rellenos se podrá utilizar grava, material granular y en casos puntuales se podrá usar sacos de yute rellenos con mortero de cemento.

e) Construcción y hormigonado de las torres de captación

Las torres de captación, de hormigón armado, serán fabricadas en tierra para su posterior traslado al mar. La infraestructura de hormigón será protegida con un superfludificante y un

densificador a base de microsílica y otros aditivos que previenen el ataque químico de las sales marinas. Una vez finalizado el hormigonado de las estructuras, todas las caras internas serán impermeabilizadas.

f) Fabricación de lastres de hormigón para las tuberías de captación y emisario

Se fabricarán lastres de hormigón armado con el objetivo de impedir el desplazamiento horizontal de las tuberías por efecto de las corrientes.

El proyecto considera tres tipos de lastres, los Tipo L1 y L2, de forma “rectangular”, para las tuberías del sistema de captación de agua de mar, estos lastres permiten el lanzamiento simultáneo de ambas cañerías, y los Tipo L3, de forma “A”, para la tubería del sistema de descarga.

Figura 1-44. Lastre Tipos L1 y L2 para Tuberías Captación

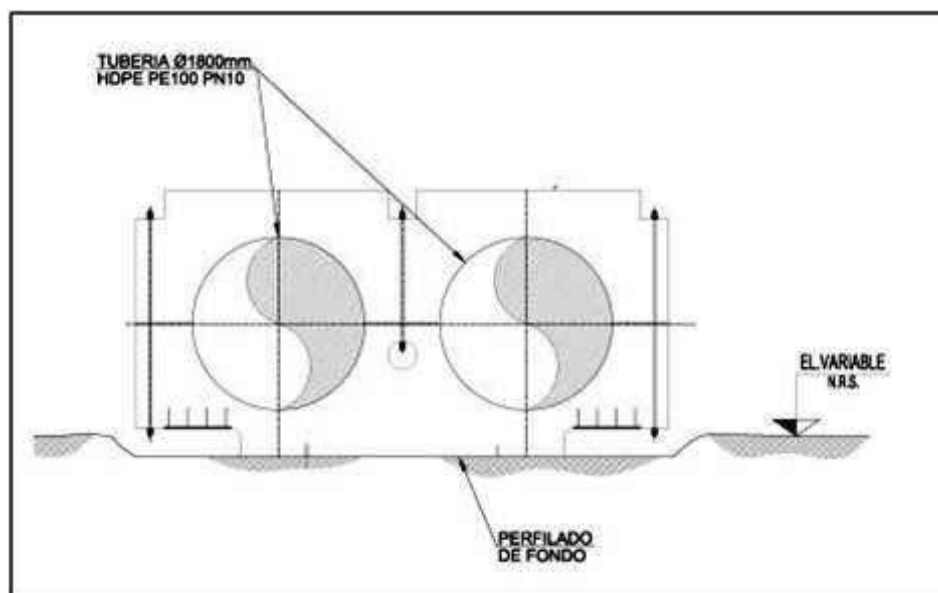
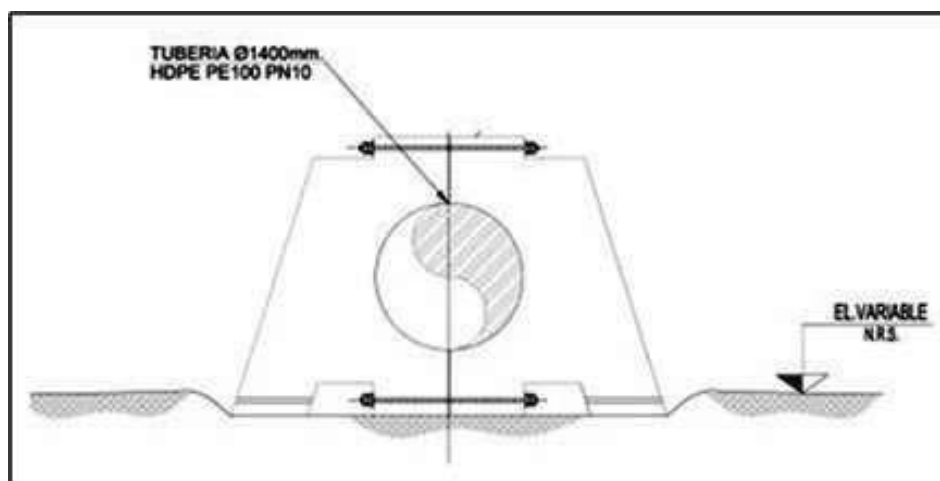


Figura 1-45. Lastre Tipo L3 para Tubería Descarga



Mediante el uso de grúas y elementos de izaje se alineará(n) la(s) tubería(s) en el eje de la línea de lanzamiento y se colocarán los lastres.

El procedimiento de montaje considera el posicionar la mitad del lastre sobre un carro, luego montar la tubería, posicionar la otra mitad del lastre sobre el carro y proceder a poner los pernos de conexión para asegurar ambas mitades.

El procedimiento considera montar primero las tuberías de captación y una vez finalizado el lanzamiento montar la tubería de descarga.

g) Lanzamiento

Mediante remolcadores y equipos de freno en tierra, que se utilizarán para regular la velocidad de caída de la tubería y los lastres al mar, se ejecutará el proceso de lanzamiento tirando el conjunto de tuberías y lastres desde la línea de lanzamiento, y haciendo que se desplace hacia el patín de caída hasta que penetre al mar, la faena se prolongará hasta el momento en que el último tramo de tubería esté en el mar.

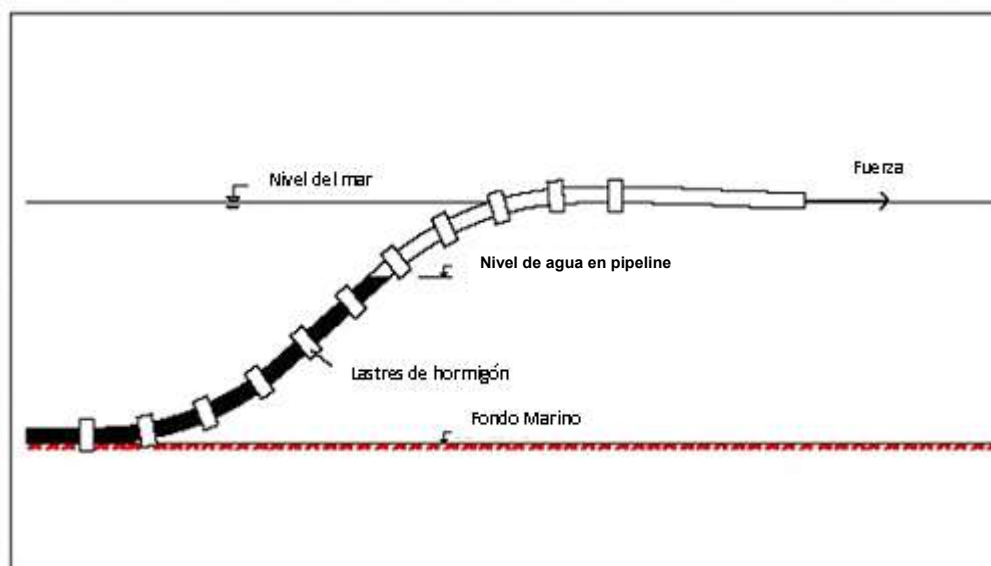
h) Colocación de las tuberías

El procedimiento de lanzamiento de tuberías es el mismo tanto para la tubería de captación como para la tubería de descarga.

En el extremo cercano a la orilla se colocará una válvula para regular la entrada de agua en el momento de la inmersión y en el extremo opuesto se colocará una válvula de escape de aire que regulará la salida de éste cuando se inicie el proceso de hundimiento de las tuberías.

La inmersión se realizará en forma gradual, comenzando desde la orilla y continuando el descenso en dirección hacia el extremo final de las tuberías. El control de la ubicación se realizará empleando botes que ayuden a mantener la dirección de las tuberías en su posición final, tal como se muestra en la Figura 1-46.

Figura 1-46. Esquema del Proceso de Hundimiento de las Tuberías de Captación y del Emisario



i) Conexión de tuberías y sistemas

Una vez finalizada la operación de hundimiento, es decir, una vez que las tuberías sean colocadas en su lugar en la zanja y en el fondo marino, se completarán una serie de trabajos, tales como conexión y alineamiento de las tuberías y además se retirarán las tapas temporales. Tras el armado de los sistemas, se llevará a cabo el relleno de las zanjas con arena para estabilizar y proteger las tuberías.

j) Instalación del difusor e instalación de las torres de captación

El procedimiento de navegación del difusor y hundimiento es similar al descrito para las tuberías de captación y del emisario. El proceso de inmersión se realizará en el sector del extremo final de las tuberías. El control de la ubicación se realizará empleando botes que ayuden a mantener la dirección de las tuberías en su posición final. Una vez que el emisario se encuentre en su posición final se realizarán las perforaciones de los difusores.

Con respecto a las torres de captación, estas se construirán en tierra, y posterior a ello se navegarán y se hundirán en los extremos de las tuberías de captación, realizándose la maniobra de conexión entre la brida de cada una de las torretas con la tubería respectiva. Las torres de captación serán colocadas sobre un estabilizado granular previamente preparado a nivel de suelo marino.

k) Relleno de zanjas en zona de rompiente

Una vez colocadas las tuberías de HDPE dentro de las zanjas, éstas deberán ser protegidas por un relleno de material rocoso proveniente de la excavación y material granular adicional. El relleno será colocado empleando grúas, retroexcavadoras y otros equipos menores, cuya selección dependerá de las condiciones de la zona de excavación.

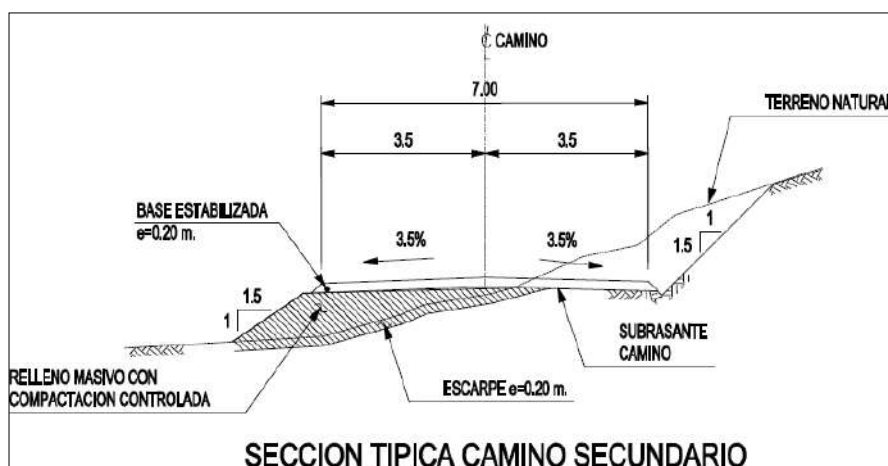
I) Operaciones finales y conexión a obras terrenas

Las operaciones finales consisten en efectuar la conexión final de las tuberías submarinas de captación (2) y descarga de salmuera con la sentina de captación y la cámara de carga respectivamente, además de conectar las tuberías de captación a las torres y la tubería de descarga al difusor.

1.3.1.3.3 Habilitación de Accesos y Caminos Internos

Se construirán caminos privados internos para las instalaciones del Área Planta Desaladora. Estos dispondrán de dos pistas, de 3,5 m de ancho cada una con pavimento consistente en una carpeta de rodado de asfalto, según se muestra en la Figura 1-47.

Figura 1-47. Sección Tipo Caminos Internos Secundarios



1.3.1.3.4 Preparación de Terreno y Movimiento de Tierra

Esta actividad comprende el despeje de las áreas del Proyecto, retiro de rocas, excavaciones y rellenos para la preparación de las plataformas que requieren las áreas del Proyecto.

El movimiento de tierra relacionado a la construcción del Sector Planta Desaladora se muestra en la Tabla 1-52.

Tabla 1-52. Movimiento de Tierra, Sector Planta Desaladora

Área	Descripción	Volumen (m ³)
Obras Marítimas	Excavaciones	51.731
	Relleno	36.352
Planta Desaladora	Excavaciones	307.639
	Relleno	102.830
Total	Excavaciones	359.370
	Relleno	139.182

El material que sea excavado será dispuesto temporalmente a un costado de la excavación para su clasificación con el objeto de ser reutilizado para la construcción de plataformas y rellenos. Los excedentes del movimiento de tierras que no puedan ser reutilizados en la cobertura de las tuberías, construcción de terraplenes para plataformas o en rellenos, serán dispuestos en el entorno de manera de lograr la homogeneización del área intervenida en relación con el entorno. El material sobrante será trasladado a botaderos debidamente autorizados.

En caso de ser necesario, el material de empréstito de granulometría fina, será obtenido desde sitios de empréstitos existentes en la zona, debidamente autorizados.

1.3.1.3.5 Fundaciones/Obras Civiles/Hormigones

El Proyecto no considera la instalación de una planta de hormigón “in situ” en el Sector Planta Desaladora. El suministro de hormigón provendrá de plantas existentes ubicadas en Tocopilla, Antofagasta o Mejillones. La cantidad a utilizar prevista se muestra en la Tabla 1-53.

Tabla 1-53. Hormigones, Sector Planta Desaladora

Área	Volumen (m ³)
Obras Marítimas	4.297
Planta Desaladora	21.189
Total	25.486

1.3.1.3.6 Montaje de Equipos

Sobre las plataformas y radieres se llevarán a cabo los trabajos de fundaciones y posteriormente el montaje de los distintos módulos y estanques. Éstos serán módulos prefabricados, de manera de minimizar el tiempo de construcción. Para las labores de transporte y montaje de módulos se utilizarán camiones y grúas plumas.

1.3.1.3.7 Puesta en Marcha

Previo a la puesta en marcha de la planta desaladora ésta será sometida a una serie de pruebas pre-operacionales de los sistemas y equipos que conforman el proceso.

El objetivo de estas labores es verificar y calibrar el proceso de desalación de agua de mar, así como su correspondiente captación y descarga. Durante este período de pruebas, el agua desalada y el agua de mar se mezclarán y volverán al mar vía el emisario submarino de forma controlada. Todas estas pruebas se realizarán mediante procedimientos estandarizados en este tipo de plantas.

1.3.1.4 Sector Planta Desaladora – RT

La fase de construcción del Sector Planta Desaladora - RT se iniciará una vez aprobado el EIA y obtenidos los permisos sectoriales respectivos, con una duración aproximada de 22 meses, incluida la puesta en marcha.

La construcción de las obras del Sector Planta Desaladora - RT, se realizará por medio de frentes de trabajo móviles. Se consideran 4 frentes de avance simultáneos para la línea de impulsión de agua y de suministro eléctrico, los cuales se irán trasladando a medida que avancen las obras, denominados B1-B2, B2-Río Loa, Río Loa-B3 y B3-B4, en relación a la posición geográfica de las instalaciones de faenas que delimitan los frentes. Los frentes móviles comprenden instalaciones de servicio y apoyo para la construcción. Contarán con baños químicos, duchas portátiles y tambores etiquetados para el almacenamiento temporal de residuos.

A continuación se describen las actividades constructivas del Sector Planta Desaladora - RT.

1.3.1.4.1 Instalación de Faenas y Campamentos

En este sector se construirán 2 instalaciones de faena, que permitirán albergar a la dotación para la construcción de las distintas obras. Estas son:

- Instalación de faenas B2
- Instalación de faenas B3

Durante la fase de construcción, el personal de la instalación de faenas B2 alojará en el campamento ubicado aledaño, denominado Campamento PK60, de manera similar el personal de la instalación de faenas B3 alojará en el campamento ubicado aledaño, denominado Campamento PK100.

La ubicación y características de las instalaciones de faenas y del campamento respectivo, se presentan en la sección 1.2.4.2 de este capítulo.

1.3.1.4.2 Habilitación de Accesos y Caminos Interiores

A lo largo del trazado de la línea de impulsión se construirá un camino de servicio en la misma plataforma, que permitirá la construcción del sistema de impulsión en sectores donde no existen

accesos en la actualidad. Este camino de servicio tendrá un ancho aproximado de 7 m y no requiere pavimento ni capa de rodadura.

El material procedente de las excavaciones será reutilizado en rellenos del mismo camino y los excedentes serán llevados a botaderos autorizados.

Una vez que el proyecto inicie su operación, este camino se empleará en las labores de mantenimiento e inspección periódica de la línea.

1.3.1.4.3 Preparación de Terreno y Movimiento de Tierra

Se habilitará una plataforma de aproximadamente 15 m de ancho para el emplazamiento de la línea de impulsión y camino de servicio. Su construcción requiere el despeje de rocas y de todo elemento extraño que se encuentre en la ruta de la zanja.

Para las líneas eléctricas se considera el despeje de la superficie en donde se colocarán las estructuras y las excavaciones para las fundaciones de las torres.

Además, el cruce del acueducto en el sector del río Loa se ejecutará mediante perforación horizontal dirigida (HDD), comprendiendo las siguientes actividades:

- Perforación de túnel piloto. Se ubica una sonda en el punto de entrada y se perfora el túnel piloto hasta el punto de salida. Asimismo, se inyecta fluido de perforación a presión para enfriar el cabezal, estabilizar el sondaje y realizar los cortes hacia la superficie.
- Ensanche del túnel piloto. Proceso similar al anterior, aumentando el tamaño del sondaje piloto utilizando un cabezal de mayor diámetro y en varias etapas o pasadas del mismo.
- Escariado. Realizando distintas pasadas con cabezales de mayor diámetro se aumenta el tamaño de la perforación hasta completar el diámetro final que recibirá a la tubería.
- Arrastre. La tubería es unida al escariador y jalada hacia el sondaje de salida. El proceso continúa hasta que la totalidad de la tubería ha pasado a través del sondaje y emerge en el punto de entrada.
- Prueba hidráulica. Proceso en el cual se realiza un ensayo hidrostático de la tubería a fin de detectar fugas y asegurar la integridad de la misma.

El movimiento de tierra relacionado a la construcción del Sector Planta Desaladora - RT se muestra en la Tabla 1-54.

Tabla 1-54. Movimiento de Tierra, Sector Planta Desaladora - RT

Descripción	Volumen (m ³)
Excavaciones	3.071.637
Relleno	847.585

- Botaderos y Empréstitos

El material excedente de las excavaciones será reutilizado (relleno) y los excedentes serán descartados en botaderos autorizados.

La zanja donde se dispondrá la cama de apoyo del sistema de impulsión, deberá quedar libre de material grueso y para su base se dispondrá de una capa de material seleccionado proveniente de la excavación, en caso de requerirse material adicional, éste provendrá de empréstitos autorizados.

Una vez que sea instalada la tubería en el fondo de la zanja, se hará el relleno de la misma, seguido de su compactación. El relleno comenzará con la cobertura de la tubería con material seleccionado proveniente de la excavación de la zanja hasta 20 cm sobre la clave, para finalizar la cobertura con todo el material sobrante de la excavación. En caso de ser necesario se obtendrá el material de empréstitos autorizados.

1.3.1.4.4 Fundaciones/Obras Civiles/Hormigones

El Proyecto no considera la instalación de una planta de hormigón “in situ” en el Sector Planta Desaladora - RT. El suministro de hormigón provendrá desde la planta de concreto en Sector RT y/o desde plantas existentes ubicadas en Tocopilla o Mejillones. La cantidad a utilizar se muestra en la Tabla 1-55.

Tabla 1-55. Hormigones, Sector Planta Desaladora - RT

Descripción	Volumen (m ³)
Hormigones	20.303

1.3.1.4.5 Montaje de Equipos

Para el montaje del sistema de impulsión se utilizarán grúas de diversas capacidades dependiendo de los pesos de los equipos, también se utilizarán camiones de carga para trasladar los equipos desde su lugar de almacenamiento hasta su emplazamiento final.

Se limpiará la cañería antes de ejecutar el alineamiento y la soldadura de la misma utilizando los tapones, cepillos y otros artefactos usuales para limpiar el interior de las cañerías. Una vez limpios los extremos, se procederá a realizar la soldadura en doble junta. Según el avance del tren de soldadura, se irá depositando la tubería sobre la zanja. A lo largo de este proceso se efectuarán labores de limpieza con el fin de eliminar todo residuo o material remanente debido a las faenas de construcción.

Para el montaje del sistema eléctrico asociado al sistema de impulsión, una vez finalizadas las actividades de excavación, se procederá a la realización de las enfierraduras y apernado. Se procederá con la instalación de la malla de puesta a tierra y al armado de estructuras para la posterior instalación y montaje de torres, salas eléctricas y equipos. Finalmente, se realizarán las interconexiones entre los diferentes equipos de los patios para luego realizar el tendido y conexión de cables de fuerza y control entre la sala eléctrica y los equipos de patios.

1.3.1.4.6 Puesta en Marcha

Para la verificación de la resistencia y hermeticidad de la línea de impulsión se realizarán pruebas hidrostáticas en los frentes de trabajo. Estas pruebas serán realizadas conforme lo disponen las Normas ANSI/ASME (normas conjuntas del *American National Standards Institute* y la *American Society of Mechanical Engineers*).

Las pruebas se realizan en tramos de 3 km aproximadamente, en procedimientos que pueden ser simultáneos y se utilizará cerca de 3.000 m³ de agua en cada una de estas pruebas. El agua empleada en cada ocasión será trasladada al siguiente tramo para su reutilización en forma gravitacional.

Una vez finalizadas las pruebas hidrostáticas, el agua empleada será devuelta a un estanque de la planta desaladora para su posterior descarga al mar a través del emisario. El agua producto de las pruebas hidrostáticas no presentará alteración de su calidad química en relación a su estado original. De esta manera, el efluente cumplirá con los valores máximos establecidos en la Tabla N° 5 del D.S. N° 90/00 de MINSEGPRES para la descarga fuera de la Zona de Protección Litoral.

1.3.2 Servicios y Suministros

1.3.2.1 Transporte

El transporte de insumos para la construcción será realizado en camiones a través de terceros debidamente autorizados. Para el caso particular del transporte de sustancias peligrosas, los vehículos contarán con la rotulación y hoja de datos de seguridad correspondiente, además de las autorizaciones ambientales y sectoriales requeridas para este tipo de traslados.

Las estructuras eléctricas serán transportadas desarmadas y amarradas adecuadamente en camiones, en dimensiones y peso tal que cumplan con la normativa vigente para el transporte por carretera y permisos asociados, para posteriormente ser transportadas en secciones hacia los frentes de trabajo. Los transformadores de poder de las subestaciones eléctricas se transportarán armados al sector final de emplazamiento.

El transporte del personal hasta los frentes de trabajo, se realizará en buses o microbuses a cargo de una empresa contratista, la cual contará con todos los elementos de seguridad requeridos por la legislación y cumplirá con las disposiciones vigentes sobre el transporte de pasajeros. Para el transporte de cargas sobredimensionadas, se coordinará su traslado con la Dirección de Vialidad y Carabineros de Chile y se tramitarán anticipadamente las autorizaciones que sean necesarias.

Durante la fase de construcción se requerirá el transporte de personal de contratistas, materiales de construcción, estructuras y equipos, combustibles y alimentación. En la Tabla 1-56 se presenta la estimación del número máximo de viajes de vehículos generados por el Proyecto.

Tabla 1-56. Número Máximo de Viajes Diarios, Fase de Construcción

Tipo de Vehículo	Cantidad
Sector RT:	
Área Mina	
Camionetas	7
Bus	11
Área Concentradora	
Camionetas	232
Minibuses	12
Buses	273
Sector Tranque Talabre:	
Área Relaves Convencionales	
Camionetas	24
Buses	27
Camiones	12
Área Relaves Espesados	
Camionetas	23
Buses	19
Camiones	8
Área Mejoramiento Vial	
Camionetas	6
Buses	3
Sector Planta Desaladora:	
Camioneta	44
Minibuses	17
Buses	32
Sector Planta Desaladora – RT:	
Camioneta	18
Minibuses	6
Buses	9

1.3.2.2 Equipos y Maquinaria

1.3.2.2.1 Sector RT

- **Área Mina**

La cantidad de maquinaria estimada para la ejecución de las obras de construcción del Área Mina se detalla en la Tabla 1-57, teniendo en consideración los valores máximos mensuales por maquinaria.

Tabla 1-57. Maquinaria para Fase de Construcción, Área Mina

Equipo	Cantidad
Excavadoras	2
Retroexcavadora	1
Cargador frontal	2
Motoniveladora	1
Rodillo	2
Camión aljibe	4
Camiones tolva	10

Los equipos-mina que se utilizarán para la operación se resumen a continuación:

Tabla 1-58. Maquinaria para Prestripping

Equipo	Cantidad promedio
Camión dispensador de combustible	2
Perforadora de producción	8
Pala Diesel Hidráulica 36yd3	3
Pala Cables 73yd3	7
Cargador Frontal	4
Camión 330 tc	56
Camión 400 tc	31
Bulldozer	12
Wheeldozer	8
Motoniveladora	8
Regador	6
Cargador de Apoyo	3

- **Área Concentradora**

La cantidad de maquinaria estimada para la ejecución de las obras de construcción del Área Concentradora se detalla en la Tabla 1-59, teniendo en consideración los valores máximos mensuales por maquinaria.

Tabla 1-59. Maquinaria para Fase de Construcción, Área Concentradora

Equipo	Cantidad
Motoniveladora	6
Camión aljibe 10 m ³	8
Compactadora 10 t	4
Compactadora 20 t	4
Excavadora cat 320/335	6
Cargador frontal 2 yardas ³	6
Cargador frontal 5 yardas ³	6
Bulldozer d8	6
Bulldozer d10	6
Camión tolva (22 m ³)	86
Camión CAT 777 (65 m ³)	26
Perforador	4
Compactador rodillo manual	10
Compactador de placa	20
Retroexcavadora ford 5000	3
Scoop	8
Camión bomba	3
Camión plano (ford f-14000)	12
Camión pluma f-14000 hidr c/pluma	8
Compresor 350 cpm diesel	7
Compresor diesel (175 pcm)	7
Grúa hidráulica 22 t	14
Grúa torre 10ton r-45 mt	4
Grúa horquilla	2
Grúa oruga manitowoc 150 t	3
Grúa oruga manitowoc 200 t	3
Grúa oruga manitowoc 300 t	2
Grúa oruga manitowoc 500 t	1
Man basket	18
Loadboy trailer 100 t	4
Loadboy trailer 60 t	4
Soldadora diesel 400 a	4
Soldadora termofusion de 10" - 48"	8
Soldadora termofusion de 2" - 10"	8
Dispensadores de combustible camiones	4
Torres de iluminación	20

1.3.2.2.2 Sector Tranque Talabre

- **Área Relaves Convencionales**

La cantidad de maquinaria estimada para la ejecución de las obras se muestra a continuación:

Tabla 1-60. Maquinaria para Fase de Construcción, Área Relaves Convencionales

Equipo	Cantidad
Excavadora (300 m ³ /h)	2
Excavadora (150 m ³ /h)	3
Excavadora (100 m ³ /h)	4
Excavadora (50 m ³ /h)	5
Excavadora (30 m ³ /h)	1
Camión aljibe (10 m ³)	6
Camión aljibe (30 m ³)	3
Camión tolva 20 m ³	14
Camión tolva 30 m ³	8
Camión tolva 50 m ³	2
Camión tolva 100 m ³	6
Motoniveladora	4
Compactadora	5
Bulldozer (D-6)	2
Grúa (50T)	9
Grúa (30T)	5
Camión plano	11
Soldadora de electro fusión HDPE	6
Máquina termo fusión de HDPE	3
Dispensadores de combustible camiones	5
Tiende tubos	9

- **Área Relaves Espesados**

La cantidad de maquinaria estimada para la ejecución de las obras se muestra a continuación:

Tabla 1-61. Maquinaria para Fase de Construcción, Área Relaves Espesados

Equipo	Cantidad
Bulldozer	6
Cargadores	2
Retroexcavadora	6
Motoniveladora	4
Rodillo 20 t	2
Camión Aljibe 20 m ³	6

Equipo	Cantidad
Dispensadores de combustible camiones	1
Camión tolva	14
Grúa montaje	4
Grúa de patio	8
Grúa telescópica	7
Camión pluma	14
Tiende tubos	10

- **Área Mejoramiento Vial**

La cantidad de maquinaria estimada para la construcción de Nudo Vial se muestra a continuación:

Tabla 1-62. Maquinaria para Fase de Construcción, Área Mejoramiento Vial

Equipo	Cantidad
Excavadoras	5
Retroexcavadora	3
Cargador frontal	5
Motoniveladora	4
Rodillo	5
Camión Aljibe 18 m ³	6
Camiones tolva 22 m ³	16

1.3.2.2.3 Sector Planta Desaladora

Los equipos y maquinarias a utilizar por el Proyecto en la fase de construcción se presentan en la Tabla 1-63.

Tabla 1-63. Maquinaria para Fase de Construcción, Área Obras Marítimas

Equipo	Cantidad
Retroexcavadora/excavadora oruga reticulada (45 t)	1
Grúa oruga reticulada (100 t)	2
Martinete Pileco D-36	1
Clamshell para grúa oruga	1
Martillo Hidráulico para excavadora (2 t)	1
Perforadora para roca	1
Grúa hidráulica (25 t)	1
Grúa hidráulica (60 t)	1
Bulldozer, tipo D8	1
Camión tolva 7 -14 m ³	9

Equipo	Cantidad
Camión Grúa(HB 200- HB300)	3
Gran Remolcador	1
Van directamente relacionados Lanchones	5
Balsa	3
Generador 70KVA	3
Compresor	2
Soldadoras autónomas	4
Máquina de termofusión tubería de HDPE	2
Bombas para agotamiento	4

Tabla 1-64. Maquinaria para Fase de Construcción, Área Planta Desaladora

Equipo	Cantidad
Excavadora	6
Bulldozers	2
Cargador	4
Cargador	1
Motoniveladora	1
Camión Tolva	4
Camión Aljibe	5
Camión Rampla	1
Camión Pluma	3
Grúa	1
Tiende tubos	6
Retroexcavadora	5
Rodillo	1
Camión Combustible	2
Camión Engrase	1
Camión Motriz 25 t	2

1.3.2.2.4 Sector Planta Desaladora - RT

Los equipos y maquinarias a utilizar por el Proyecto en la fase de construcción se presentan en la Tabla 1-65.

Tabla 1-65. Maquinaria para Fase de Construcción, Sector Planta Desaladora - RT

Equipo	Cantidad
Excavadora	14
Bulldozers	2
Cargador	5
Motoniveladora	3
Camión Tolva	8
Camión Aljibe	10
Camión Rampla	5
Camión Pluma	7
Zanjadora	2
Grúa	3
Tiende tubos	10
Retroexcavadora	3
Padder Machine	2
Rodillo	2
Camión Combustible	4
Curvadora	2
Camión Engrase	2
Camión Motriz 25 t	4

1.3.2.3 Energía Eléctrica

La energía eléctrica necesaria para la construcción del Proyecto se muestra en la Tabla 1-66.

Tabla 1-66. Consumo de Energía del Proyecto por Sector

Sector	Demanda (kW)	Fuente	Capacidad de estanque combustible (m ³)
Sector RT			
Área Mina	240	Generador de 300 kVA	-
Área Concentradora	10.000	Suministro DRT	-
	1.600	2 Generadores de 1.000 KVA	-
	1.200	2 Generadores de 750 kVA	1 estanque de 50 m ³
Sector Tranque Talabre			
Área Relaves Convencionales	280	Líneas de alimentación actuales	-
		11 Generadores de 30 kVA	-
		1 Generador de 20 kVA	-
Área Relaves Espesados	500	Tap-off LAT Salar – Sentina RT	-
Área Mejoramiento Vial	240	Generador de 300 kVA	-
Sector Planta Desaladora	2.648	3 Generadores de 450 kVA	-
		3 Generadores de 70 kVA	-
		1 Generador de 250 kVA	-
		2 Generadores de 750 kVA	1 estanque de 50 m ³
Sector Planta Desaladora - RT	1.192	5 Generadores de 250 kVA	2 estanques de 30 m ³
		2 Generadores de 120 kVA	-

1.3.2.4 Combustible

Para las actividades del Proyecto se requieren consumos de combustible cuyos valores se muestran en la Tabla 1-67, considerándose que para equipos y maquinaria se utilizará petróleo diesel.

Tabla 1-67. Consumo de Combustible del Proyecto por Sector

Sector	Consumo máximo (m ³ /mes)	Fuente
Sector RT	3.917	Suministro DRT
Área Mina	2.133	
Área Concentradora	1.784	
Sector Tranque Talabre	1.710	Suministro DRT y Calama
Área Relaves Convencionales	750	
Área Relaves Espesados	900	
Área Mejoramiento Vial	60	Suministro Tocopilla
Sector Planta Desaladora	120	
Sector Planta Desaladora - RT	384	Suministro Tocopilla, María Elena y Calama

El abastecimiento se realizará a través de empresas distribuidoras debidamente autorizadas mediante camiones cisterna.

Para los equipos pesados que estén en el frente de trabajo, se realizará la recarga de combustible directamente a los estanques de los equipos mediante un camión aljibe cumpliendo la legislación aplicable.

Los vehículos livianos se abastecerán de combustible en las estaciones existentes de DRT, Chuquicamata, Calama, Tocopilla y Mejillones.

Además, se tiene que el uso de lubricantes para esta fase del Proyecto es mayoritario para el Sector RT considerándose un suministro máximo de 34 m³/mes, específicamente relacionado a las actividades de los camiones mineros.

1.3.2.5 Agua Industrial y Potable

1.3.2.5.1 Agua Industrial

Para las actividades del Proyecto se requieren consumos de agua cuyos valores se muestran en la Tabla 1-68.

Tabla 1-68. Consumo de Agua Industrial del Proyecto por Sector

Sector	Uso constructivo (l/s)	Humectación de caminos (l/s)	Consumo máximo (l/s)
Sector RT	8,8	4,2	13⁽¹⁾
Sector Tranque Talabre			
Área Relaves Convencionales	1,2	0,6	1,7
Área Relaves Espesados	0,9	0,5	1,4
Área Mejoramiento Vial	0,2	0,3	0,6
Sector Planta Desaladora	0,9	0,2	1,2
Sector Planta Desaladora - RT	1,4	0,5	1,9

(1). El consumo promedio del Sector RT corresponde a 6,7 l/s.

La demanda de agua industrial, incluye agua para confección de hormigones y humectación de caminos de servicio, entre otros. Dicha estimación considera para la humectación de caminos de servicio la utilización de camiones aljibe.

El agua industrial en el Sector RT será suministrada desde las instalaciones existentes en DRT, las cuales son abastecidas por los recursos hídricos disponibles actuales, sin que se soliciten en este EIA autorización para nuevas fuentes o aumentos en los caudales de extracción de las fuentes existentes. Para el resto de los sectores se considera el abastecimiento mediante camiones aljibe desde proveedores externos debidamente autorizados.

1.3.2.5.2 Agua Potable

Para las actividades del Proyecto se requieren consumos de agua potable cuyos valores se muestran en la Tabla 1-69.

Tabla 1-69. Consumo de Agua Potable del Proyecto por Sector

Sector	Dotación máxima	Consumo (l/s)*
Sector RT	9.900	11,5
Sector Tranque Talabre		
Área Relaves Convencionales	550	0,6
Área Relaves Espesados	1.100	1,3
Área Mejoramiento Vial	200	0,2
Sector Planta Desaladora	2.000	2,3
Sector Planta Desaladora - RT	600	0,7

*Se considera un consumo medio de 100 L/persona-día por cada trabajador.

El suministro de agua potable del Sector RT se hará mediante el sistema particular de distribución de agua potable aprobado para su funcionamiento en el campamento RT (actualmente en operación) por la Resolución N° 4452, con fecha 03/10/2012, de la SEREMI de Salud de la Región de Antofagasta para abastecer a 7.900 usuarios a con una dotación de 200 l/usuario/día. Para el presente EIA se ha considerado la dotación mínima establecida en el D.S. N° 594/99 (100 l/usuario/día) lo que permite asegurar el suministro para la dotación completa del campamento RT ampliado (11.900 personas).

El agua potable requerida para las instalaciones sanitarias provisorias que se ubicarán en las instalaciones de faenas será suministrada a través de camiones aljibe desde fuentes autorizadas, y almacenada en estanques desde donde será distribuida a los puntos de consumo. El agua para consumo humano, será suministrada mediante dispensadores dispuestos en zonas de oficinas e instalaciones de faenas. Estos dispensadores serán abastecidos y mantenidos por una empresa externa autorizada, dando cumplimiento al D.S. N° 594/99 y a la NCh 409/1 Of. 2005 para agua potable.

1.3.2.6 Explosivos

Para las actividades del Proyecto se requieren consumos de explosivos cuyos valores se muestran en la Tabla 1-70.

Tabla 1-70. Consumo de Explosivos del Proyecto por Sector

Sector	Consumo máximo (t/mes)	Fuente	Tronaduras máxima
Sector RT			
Área Mina	1.025	Polvorín en DRT	2 diarias
Área Concentradora	158	Polvorín en DRT	5 diarias
Sector Tranque Talabre	-	-	-
Sector Planta Desaladora	0,6	Polvorín móvil	2 semanal
Sector Planta Desaladora – RT	7,3	Polvorín móvil	4 semanal

El suministro de explosivos, puesto *in situ*, operación y retiro de residuos peligrosos será realizado por empresas autorizadas del rubro siguiendo los procedimientos de CODELCO. No se contempla la instalación de nuevos polvorines para este proyecto sino la utilización de polvorines móviles de un proveedor autorizado. Para el Sector RT se considera el uso del polvorín existente en DRT aprobado mediante R.E. N° 287/2010 de la COREMA de la Región de Antofagasta.

1.3.3 Generación y Manejo de Emisiones, Efluentes y Residuos

1.3.3.1 Emisiones de Material Particulado y Gases

Durante la fase de construcción del Proyecto, en los distintos sectores, se generarán emisiones de material particulado debido a las labores de construcción de las obras, como el carguío de materiales, tránsito de vehículos, excavaciones, tronaduras y movimientos de tierra. Las emisiones se caracterizarán por ser de tipo temporal y local. No obstante, se implementarán medidas de control de emisiones de material particulado en los frentes de trabajo tales como humectación periódica de caminos mediante camiones aljibe.

Adicionalmente, se generarán emisiones de gases de combustión, principalmente monóxido de carbono (CO), anhídrido de azufre (SO₂) y óxidos de nitrógeno (NO_x), debido a la utilización de equipos generadores y vehículos motorizados (camiones, camionetas, maquinaria, etc.). Para controlar estas emisiones, los vehículos y maquinarias serán sometidos a mantenimientos periódicos y se verificará que cuenten con el Certificado de revisión técnica al día, conforme a las normas de emisión establecidas por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, según corresponda, lo que asegurará que los motores operen en buenas condiciones.

La Tabla 1-71 presenta un resumen de las emisiones atmosféricas de la fase de construcción, que consideran medidas de control de emisiones incorporadas en el desarrollo de la ingeniería del Proyecto. Las emisiones son estimadas para el año de máxima emisión durante esta fase, cuyo detalle de cálculo se presenta en el Anexo 1-5 “Estimación de Emisiones y Modelación de Dispersión de Contaminantes Atmosféricos” de este EIA.

Tabla 1-71. Máximas Emisiones de Material Particulado y Gases, Fase de Construcción

Sector	Año	Emisiones Material Particulado (t/año)			Emisiones Gases (t/año)		
		MP ₁₀	MP _{2,5}	MPS	NO _x	SO ₂	CO
RT ^(a)	2016	4.382	812	10.142	9.596	1.782	2.127
Tranque Talabre ^(b)	2014	275	199	483	2.007	132	432
Planta Desaladora	2015-2016	83	51	202	773	62	167
Planta Desaladora – RT	2015	173	93	1.491	1.045	67	227

(a) Las emisiones del sector RT se presentan descontando las emisiones de la operación actual (año 2011).

(b) Las emisiones generadas por la construcción del área de relaves espesados –las cuales suceden entre el año 2018 y 2021- fueron cuantificadas y evaluadas en la fase de operación en este capítulo.

Fuente: Elaboración Propia

1.3.3.2 Ruido y Vibraciones

Las principales fuentes de ruido durante la fase de construcción del Proyecto serán la circulación de camiones, tronaduras y la utilización de maquinaria. Los niveles de potencia sonora asociados a frentes de trabajo, se indican en la siguiente tabla:

Tabla 1-72. Niveles de Potencia Sonora (NWS) total por frente de Trabajo

Frente de trabajo	Frecuencia en Hertz								NWS (dBA)
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	
Sector RT. Área Concentradora	125	125	118	116	116	119	112	110	123
Sector TT. Área relaves convencionales (muro)	123	124	116	111	110	110	106	105	117
Estaciones de Bombeo y Canaleta de Relaves	124	124	116	111	110	110	106	105	117
Sector TT. Espesadores	124	124	116	111	110	110	106	105	117
Sector Planta Desaladora	122	122	116	114	114	119	107	105	122
Planta Desaladora – Obras marítimas	121	116	114	115	115	118	106	101	122
Sector PD-RT	121	122	114	110	110	111	107	105	118
Área Mejoramiento Vial	121	122	114	110	108	109	105	105	116
Pre-stripping	136	136	129	125	125	128	116	112	132

Por otro lado, las principales fuentes de vibración serán las tronaduras a ejecutar en las actividades de movimiento de tierra y pre-stripping. Además, se estima la generación de vibraciones menores, como aquellas ocasionadas por el funcionamiento de los equipos.

Los niveles de ruido y vibraciones estimados en la modelación se presentan en el Anexo 4-1 Estudio de Impacto Acústico y Vibraciones de este EIA.

1.3.3.3 Residuos Sólidos

Durante la fase de construcción, el Proyecto generará residuos sólidos domésticos y asimilables, industriales no peligrosos, peligrosos y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas. Todos los residuos sólidos generados que no puedan ser comercializados, serán recolectados y enviados a disposición final en lugar autorizado para ello, de acuerdo a las características de cada residuo a disponer, en conformidad a la legislación aplicable. Adicionalmente, se considera la generación de excedentes provenientes del movimiento de tierra.

Una vez iniciado el Proyecto, se informará a la Secretaria Regional Ministerial de Salud, los lugares de disposición final de todas las clases de residuos, los que contarán con autorización sanitaria.

A continuación se detallan cada uno de los residuos generados por el Proyecto y forma de manejo durante la fase de construcción.

- Residuos Sólidos Domésticos (RSD)

Durante la fase de construcción se estima una generación de 408 t/mes de RSD, incluyendo asimilables a domésticos, de los cuales más del 66% provendrán del Sector RT. Estos residuos corresponden a desechos domésticos que serán generados por los trabajadores, como restos de alimentos, envoltorios, papeles, envases de plástico, cartón, vidrio, aluminio, etc. Los RSD serán almacenados en contenedores localizados en los frentes de trabajo, instalaciones de faenas y campamentos, los cuales serán retirados por alguna empresa debidamente autorizada con una frecuencia que no superará los 3 días.

Se ha estimado una tasa de generación de RSD de 1 kg/persona-día. Considerando lo anterior, la siguiente tabla presenta una proyección de la generación de residuos sólidos domésticos para cada sector.

Tabla 1-73. Generación de Residuos Sólidos Domésticos que se prevé para la Fase de Construcción

Sector	N° de Trabajadores (máximo)	RSD (t/mes)
RT	9.900	297
Tranque Talabre		
Área Relaves Convencionales	550	16,5
Área Relaves Espesados	1.100	33
Área Mejoramiento Vial	200	6
Planta Desaladora	2.000	60
Planta Desaladora – RT	600	18

Fuente: Elaboración Propia

- Residuos Industriales Sólidos No Peligrosos (RISNP)

Durante la fase de construcción se estima una generación de 1.918,3 t/mes de RISNP, de los cuales más del 60% provendrán del Sector RT.

Los residuos industriales sólidos no peligrosos corresponderán principalmente a restos de materiales de la construcción y montaje de los equipos, como chatarras no contaminadas, escombros provenientes de las demoliciones, maderas de embalajes, hormigones, despuntes de cables, elementos de protección personal, envases vacíos, clavos, restos de tuberías, alambres, metales, entre otros.

Estos residuos se separarán entre aquellos que pueden ser considerados como escombros (voluminosos), en particular hormigón, y aquellos de tamaño menor y con opción de recuperación, por ejemplo, chatarras. La fracción gruesa (escombros) será almacenada transitoriamente en las áreas de almacenamiento temporal de residuos industriales no peligrosos de las instalaciones de faenas consideradas por el Proyecto, desde donde serán enviados a sitios de disposición final autorizados.

La fracción menor o con opción de recuperación, será clasificada entre residuos con potencial de reciclaje interno o comercialización, de aquellos sin potencial reciclable. Aquellos que no puedan ser reciclados, serán enviados a un sitio de disposición final autorizado.

Respecto de las maderas de embalajes, en caso que equipos provengan del extranjero, se exigirá la certificación de la Resolución Exenta N° 2.859/07 que modifica la Resolución Exenta SAG N° 133/05, la cual establece regulaciones cuarentenarias para el ingreso de embalaje de madera.

Considerando lo anterior, la siguiente tabla presenta una predicción de la generación de residuos industriales no peligrosos para cada sector.

Tabla 1-74. Generación de Residuos Industriales Sólidos No Peligrosos prevista para la Fase de Construcción

Sector	Total RISNP (t/mes)
RT	1.214,4
Tranque Talabre	85,7
Planta Desaladora	475,2
Planta Desaladora - RT	143

Fuente: Elaboración Propia

- Residuos Peligrosos (RP)

Durante la fase de construcción se estima una generación de 385,6 t/mes de RP.

Estos residuos corresponderán principalmente a residuos propios de las mantenciones de los equipos, tales como aceites de recambio, grasas lubricantes, elementos contaminados con grasas y solventes.

Los residuos peligrosos serán almacenados en tambores o contenedores debidamente rotulados en un acopio de almacenamiento temporal ubicado al interior de la instalación de faenas, por un período no superior a los seis meses, desde donde serán trasladados para su disposición final en un sitio debidamente autorizado conforme a la legislación vigente. Lo anterior, en conformidad a lo dispuesto por el D.S. N° 148/03 del Ministerio de Salud, Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos, y de acuerdo a lo indicado en el procedimiento PRO.022.SIG "Manejo y Disposición de Residuos Materiales y/o Componentes División Radomiro Tomic", adjunto en el Anexo 1-6.

El lugar de acopio temporal de residuos peligrosos de construcción contará con los permisos otorgados por la autoridad sanitaria de la Región de Antofagasta y cumplirá con los requisitos definidos en el D.S. N° 148/03, que se mencionan a continuación:

- Garantizará una mínima volatilización, el arrastre o la lixiviación y en general cualquier otro mecanismo de contaminación del medio ambiente.
- Tendrá una capacidad de retención de escurrimientos o derrames no inferior al volumen del contenedor de mayor capacidad y al 20% del volumen total de los contenedores almacenados.
- Contará con señalización de acuerdo a la Norma Chilena "Marcas para información de riesgos" NCh 2.190 Of 2003.
- Tendrá una base continua, impermeable y resistente estructural y químicamente a los residuos.

- e) Contará con un cierre perimetral de a lo menos 1,80 metros de altura que impida el libre acceso de personas y animales.
- f) Estará techado y protegido de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura y radiación solar.

Considerando lo anterior, la siguiente tabla presenta una estimación de la generación de residuos industriales peligrosos para cada sector.

Tabla 1-75. Generación de Residuos Peligrosos estimados para la Fase de Construcción

Sector	Total RP (t/mes)
RT	297,7
Tranque Talabre	10,7
Planta Desaladora	59,4
Planta Desaladora - RT	17,8

Fuente: Elaboración Propia

- Lodos de PTAS

Durante esta fase se generarán lodos provenientes de las plantas de tratamiento de aguas servidas nuevas y existentes, las cuales estarán ubicadas en las instalaciones de faenas y campamentos. Se estima una generación máxima de 6,8 t/mes de lodo seco Clase A, considerándose un factor de carga DBO₅ per cápita 45 g/persona-día, asociado a una tasa de producción de lodos 0,8 kg/kg DBO₅ y una humedad del 54%. Cabe señalar que la cantidad de lodos fue calculada a partir de la capacidad de diseño de cada una de las PTAS, la cual es superior a la dotación estimada para cada uno de los sectores, lo cual le otorga, por diseño, una holgura.

Los lodos generados serán retirados por una empresa autorizada y dispuestos en un sitio de disposición final que cuente con la autorización sanitaria correspondiente, conforme a lo estipulado en el D.S. N° 4/09 del Ministerio de Salud.

Considerando lo anterior, la siguiente tabla presenta la generación de lodos para cada sector.

Tabla 1-76. Generación de Lodos, Fase de Construcción

Sector	N° de Trabajadores (máximo)	Total Lodo Húmedo (t/mes)
RT	9.900	10,7
Tranque Talabre		
Área Relaves Convencionales	550	0,6
Área Relaves Espesados	1.100	1,2
Área Mejoramiento Vial	200	0,2
Planta Desaladora	2.000	2,2
Planta Desaladora – RT	600	0,7

- Residuos de Movimientos de Tierra Masivos

Durante la fase de construcción se estima una generación de excedentes de excavación de 6,4 millones de m³, provenientes de los distintos sectores del Proyecto. La mayor parte de estos residuos corresponden a los generados durante la construcción de la concentradora en el Sector RT, los cuales serán dispuestos en los botaderos de construcción.

La siguiente tabla presenta los residuos provenientes de movimientos de tierra y el destino final de cada uno de estos.

Tabla 1-77. Generación de Residuos de Movimientos de Tierra, Fase de Construcción

Sector	Excedentes (m ³)	Destino
RT	3.006.500	Botadero Excedente Excavación A3
Tranque Talabre	946.728	Botadero Excedente Excavación A4 y A5
Planta Desaladora	220.188	Botaderos autorizados
Planta Desaladora-RT	2.224.052	Botaderos autorizados
Total	6.397.468	

- Residuos mineros masivos

Se generarán en las actividades de extracción de mineral y estériles producto del prestripping. Se estima la generación del orden de hasta 60 ktpd de toneladas de material. El material será transportado mediante camiones de 330 y 400 tc de capacidad al botadero oeste y al botadero este-sur. El resumen de movimiento de material por prestripping se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 1-78. Resumen de Movimientos de Material Asociados a la Remoción de Sobrecarga

Movimiento	Unidad	2014	2015	2016
Movimiento diario	ktpd	5	50	60

1.3.3.4 Residuos Líquidos

Durante la fase de construcción, el Proyecto generará sólo aguas servidas.

- Aguas servidas.

Durante la fase de construcción del Proyecto se generarán 1.088 m³/día de aguas servidas tratables provenientes de plantas nuevas y existentes, considerando un consumo de 100 l/persona-día y que el 80% del total de agua consumida corresponderá a aguas servidas tratables. Cabe señalar que la cantidad de aguas servidas tratadas fue calculada a partir de la capacidad de diseño de cada una de las PTAS, la cual es superior a la dotación estimada para cada uno de los sectores.

En las instalaciones de faenas, las aguas servidas serán recolectadas por un sistema de alcantarillado, y posteriormente tratadas en una planta de tratamiento modular del tipo lodos

activados, las cuales contarán con capacidad suficiente y serán mantenidas periódicamente por una empresa autorizada para ello. Cabe señalar que en todos los casos, el efluente de las plantas cumplirá con los parámetros establecidos en la NCh 1.333 para agua de riego.

Los efluentes de las distintas PTAS consideradas por el Proyecto serán utilizados para el control de las emisiones de material particulado (humectación de caminos no pavimentados y actividades de movimiento de material). La siguiente tabla presenta la cantidad de personas totales que las plantas de cada sector atenderá y la cuantificación del efluente tratado.

Tabla 1-79. Generación y Tratamiento máximo de Aguas Servidas, Fase de Construcción

Sector	N° de Trabajadores (máximo)	Efluente (m ³ /día)
RT	9.900	792
Tranque Talabre		
Área Relaves Convencionales	550	44
Área Relaves Espesados	1.100	88
Área Mejoramiento Vial	200	16
Planta Desaladora	2.000	160
Planta Desaladora – RT	600	48

1.4 DESCRIPCIÓN DE LA FASE DE OPERACIÓN

1.4.1 Descripción del Proceso

1.4.1.1 Sector RT

1.4.1.1.1 Área Mina

El plan minero del rajo Radomiro Tomic contempla la explotación conjunta de minerales oxidados y sulfurados, tratándose los primeros en forma tradicional por lixiviación primaria y secundaria en el complejo RT. Una parte de los sulfuros se seguirá procesando en la Concentradora Chuquicamata (para una tasa máxima de 109 ktpd de tratamiento de mineral), trasladándose por correa desde DRT hasta Chuquicamata, y de 200 ktpd en la nueva Planta Concentradora RT.

La ejecución del Proyecto implica extender en el tiempo la extracción media total de materiales de 640 ktpd que se ha informado al SEA de la Región de Antofagasta con fecha 24 de octubre del 2012 para el período 2013-2017, a una tasa máxima de 675 ktpd a partir del año 2017 hasta el año 2044.

Las actividades nuevas o que sufren modificación en el área Mina debido al desarrollo de este Proyecto, y que se someten a evaluación de la autoridad ambiental, son las siguientes:

- Extracción de material
- Transporte de mineral y estéril

A continuación se describen en detalle las actividades y obras antes mencionadas.

• Extracción de material

La extracción de material del yacimiento se hará con el mismo esquema de explotación a rajo abierto que utiliza actualmente RT, que comprende faenas de perforación, tronadura y carguío de camiones.

La mina RT aplica un esquema de explotación de banco cerrado con rampa continua, cuyos principales parámetros geométricos de diseño que dan origen a las expansiones, se detallan a continuación:

- Altura de banco simple: 15 m;
- Altura de banco doble: 30 m;
- Ancho mínimo de fase: 120 m;
- Ancho de rampas: 35 m (30 m en sectores con acceso doble);
- Pendiente de rampas: 10%;
- Bermas de desacople: 25 m de ancho, cada 10 bancos como máximo;
- Ancho mínimo de carguío: 60 m.

El ritmo de explotación del yacimiento, con los movimientos de mineral y estéril, se presenta en la Tabla 1-80.

Tabla 1-80. Movimientos de Material, Mineral y Lastre

Año	Total Mineral (ktpd)	Total Lastre (ktpd)	Total Material (ktpd)	Año	Total Mineral (ktpd)	Total Lastre (ktpd)	Total Material (ktpd)
2017	570	105	675	2031	261	304	565
2018	502	173	675	2032	262	303	565
2019	336	339	675	2033	261	304	565
2020	311	364	675	2034	261	304	565
2021	361	314	675	2035	261	304	565
2022	394	281	675	2036	218	347	565
2023	357	298	655	2037	219	346	565
2024	345	310	655	2038	219	346	565
2025	338	317	655	2039	219	346	565
2026	342	313	655	2040	219	345	565
2027	261	394	655	2041	182	86	268
2028	261	394	655	2042	182	86	268
2029	261	394	655	2043	182	86	268
2030	261	394	655	2044	183	85	268

La perforación y tronadura tiene por objeto fracturar el material, para que sea extraído luego mediante palas y cargadores. A continuación, el material fracturado constituido de estéril y mineral, será cargado en camiones para su transporte a los distintos botaderos o a procesamiento.

Las operaciones de perforación y tronadura para mineral se desarrollan mediante una malla de perforación de 11x11 m², con un diámetro de perforación de 12¼ pulgadas, con dos tronaduras diarias, obteniéndose una granulometría con un d80=10"-11". Se utilizan perforadoras rotatorias de tipo eléctrica y de tipo diesel, con un diámetro de perforación de 9¾" a 12" y 9⅞" a 12¼", respectivamente.

Las operaciones de extracción de material consideran el uso de palas, camiones, bulldozer, wheeldozer, motoniveladoras, y camiones aljibe, todos equipos que se describen en la sección 1.4.2.2.1 de este EIA.

La operación mina considera la extracción de agua subterránea que aflora en el fondo del rajo, la cual se estima en 2 l/s utilizando los pozos de bombeo existentes en DRT.

• Transporte de mineral y estéril

El mineral y/o estéril removido mediante las tronaduras quedará en el frente de trabajo, desde donde se cargará mediante palas de cables tipo PH 4100 A con balde de 43 m³ (56 yd³), en camiones mineros de 330 y 400 tc. Los camiones transportarán el material estéril hacia botaderos de lastres y el mineral directamente a procesamiento o acopio. Los movimientos de mineral y estéril durante toda la vida del Proyecto se resumen en el Plan minero que se presenta en la Tabla 1-81, a continuación. Todo el transporte de mineral y lastre será realizado utilizando camiones mineros, exceptuando el transporte de sulfuros a Chuquicamata el cual se realiza por correa transportadora.

Tabla 1-81. Plan Minero del Proyecto

Movimiento	Unidad	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
Movimiento Diario	ktpd	675	675	675	675	675	675	655	655	655	655	655	655	655	655	565	565	565	565	565	565	565	565	565	565	268	268	268	268
Mineral de Mina a Lixiviación	ktpd	144	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mineral de Stock a Lixiviación	ktpd	15	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ley CuT	%	0,45	0,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ley CuS	%	0,28	0,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mineral de Mina a Stock Óxidos	ktpd	15	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OBL de Mina a Dump	ktpd	116	50	13	33	61	15	6	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ley CuT	%	0,25	0,24	0,25	0,24	0,41	0,40	0,38	0,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ley CuS	%	0,15	0,16	0,18	0,14	0,28	0,28	0,24	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfuro de Mina a Concentradora Chuquicamata	ktpd	61	59	42	34	72	101	69	53	39	37	35	35	35	35	35	35	35	35	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfuro de Stock a Concentradora Chuquicamata	ktpd	-	-	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfuro de Mina a Concentradora RT	ktpd	202	204	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	161	160	160	160	160	137	137	137	137
Sulfuro de Stock a Concentradora RT	ktpd	-	-	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	8	8	8	42	44	44	44	43	30	30	30	30
Ley Cu	%	0,60	0,58	0,57	0,55	0,49	0,55	0,55	0,55	0,49	0,48	0,52	0,48	0,51	0,53	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,43	0,43	0,43	0,43
Ley Mo	ppm	108	147	132	82	103	103	136	132	130	93	105	77	56	111	129	129	129	129	129	65	65	65	65	65	79	79	79	79
SBL a Botadero SBL	ktpd	-	-	31	18	1	52	56	37	73	79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mineral a Stock Sulfuro	ktpd	17	15	38	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	14	15	15	15	15	15	15	15	15
Lastre a Botadero Oeste	ktpd	44	126	295	360	314	267	298	262	164	221	166	214	259	242	154	154	154	154	154	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lastre a Botadero Este - Sur	ktpd	60	47	45	5	0	13	0	49	154	92	228	181	134	152	150	150	150	150	150	348	346	346	346	346	86	86	86	86

Fuente: División RT

Las filas asociadas al movimiento de óxidos destacadas en celeste no sufren modificaciones por el presente Proyecto.

Los movimientos de mineral asociados al Proyecto corresponden a los sulfuros que se envían desde la mina a la concentradora Chuquicamata, concentradora RT y stock. Además, los minerales de baja ley como OBL y SBL serán dispuestos en Dump y en Botadero SBL, respectivamente. La lixiviación de OBL en el Dump 2 se encuentra autorizada ambientalmente en sus diferentes fases mediante Resoluciones Exentas N° 216/2002, N° 276/2006 y N° 418/2009, todas de la COREMA de la Región de Antofagasta, no requiriéndose ampliaciones del Dump producto de la ejecución del Proyecto.

El movimiento de lastre o estéril se realizará desde la mina a disposición en Botadero Oeste o Botadero Este-Sur.

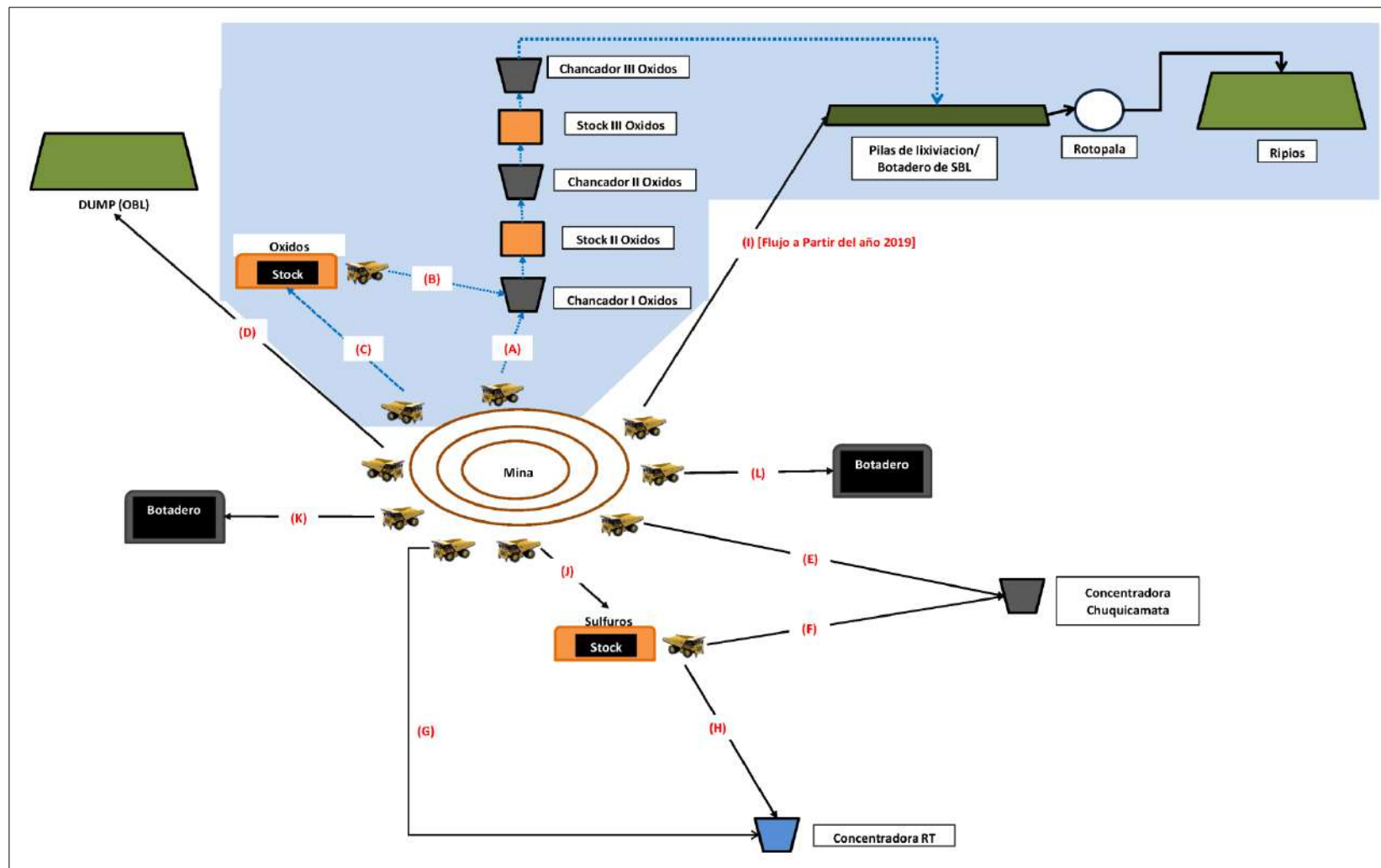
En la Figura 1-48 se muestra el diagrama de flujo asociado al transporte de mineral y de estéril y en la Tabla 1-82 se presenta la nomenclatura.

Tabla 1-82. Nomenclatura Diagrama de Flujos Figura 1-48

Id.	Movimiento
A	Mineral de Mina a Lixiviación
B	Mineral de Stock a Lixiviación
C	Mineral de Mina a Stock Óxidos
D	OBL de Mina a Dump
E	Sulfuro de Mina a Concentradora Chuquicamata
F	Sulfuro de Stock a Concentradora Chuquicamata
G	Sulfuro de Mina a Concentradora RT
H	Sulfuro de Stock a Concentradora RT
I	SBL a Botadero SBL
J	Mineral a Stock Sulfuro
K	Lastre a Botadero Oeste
L	Lastre a Botadero Este – Sur

Las filas asociadas al movimiento de óxidos destacadas en celeste no sufren modificaciones por el presente Proyecto.

Figura 1-48. Diagrama de Flujo de Transporte de Mineral y Estéril



Los movimientos de óxidos se destacan en celeste, los cuales no sufren modificaciones por el presente Proyecto.

La operación del Proyecto generará modificaciones en las instalaciones de la DRT, las que se pueden apreciar en la Tabla 1-83.

Tabla 1-83. Modificaciones Instalaciones DRT

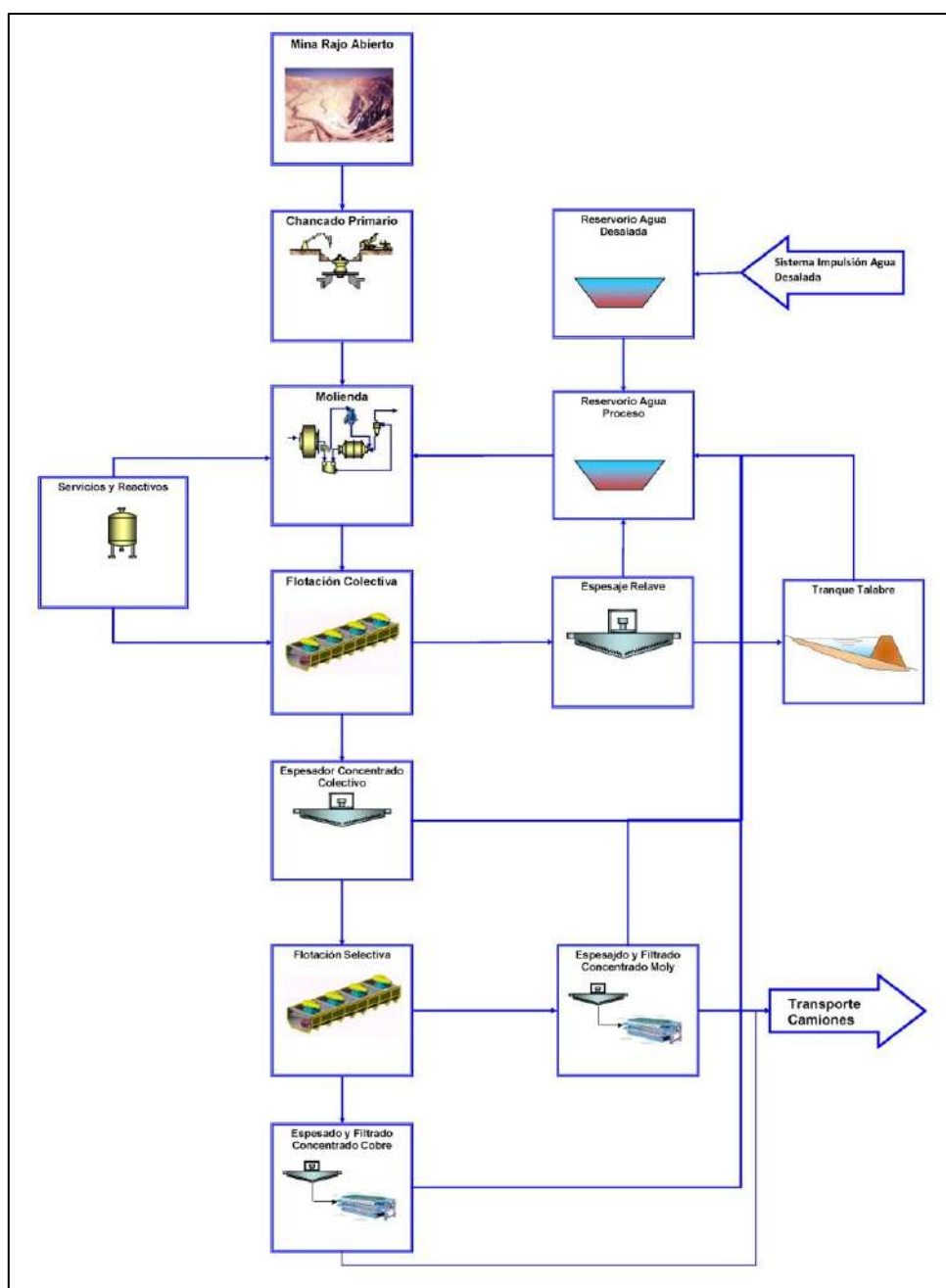
Dimensiones	Situación Base (año 2013)	Situación Proyecto (año 2044)
Rajo RT		
Ancho (m)	1.474	2.220
Largo (m)	3.367	6.264
Profundidad (m)	360	795
Superficie (ha)	450	932
Botadero Oeste		
Superficie inferior (ha)	698	953
Capacidad (Mt)	810	2.648
Altura (m)	120	200
Botadero Este – Sur		
Superficie inferior (ha)	201	584
Capacidad (Mt)	126	1.800
Altura (m)	80	200
Stock Sulfuros		
Superficie inferior (ha)	37	148
Capacidad (Mt)	27	73,2
Altura (m)	60	140
Botadero SBL		
Superficie inferior (ha)	---	106
Capacidad (Mt)	---	127
Altura (m)	---	85

El transporte de estos diversos materiales por los camiones mineros se realizará desde la mina a distancias variables que dependen de la localización de las instalaciones de acopio y procesamiento, y se utilizan también para estimar las emisiones de material particulado y gases de la actividad de transporte minero.

1.4.1.1.2 Área Concentradora

La operación de la planta concentradora comprende desde la recepción del sulfuro de la mina RT o stock sulfuros, hasta la entrega de concentrado de cobre y de molibdeno para su despacho mediante camiones a Mejillones, y el envío del relave al Tranque Talabre. La Figura 1-49 muestra el esquema de proceso del área concentradora y en el Anexo 1-7 se presenta el Diagrama General de Procesos.

Figura 1-49. Esquema de Proceso Área Concentradora



- **Chancado Primario**

El mineral proveniente de la mina o del stock de sulfuros en camiones de 330 y 400 tc alimentará la planta de chancado primario, compuesta por dos chancadores giratorios de dimensiones 60" x 110" a una tasa de 6.131 t/h con motor 1 MW, cada uno. El mineral ROM tiene un tamaño característico de alimentación (F_{80}) del orden de 350 mm, mientras que la descarga de los chancadores primarios, considerando una operación con un *setting* entre 7 y 8 pulgadas, tendrá un tamaño característico de (P_{80}) del orden de 137 mm.

La descarga de cada chancador será recibida por un alimentador de correa de 120" de ancho y 18 metros de largo, la cual alimentará a una correa transportadora de 72" de ancho y 320 metros de largo, aproximadamente, implementada con detector de metales, pesómetro y monitoreo de granulometría. Cada correa descargará el mineral chancado en el acopio de 100.000 t vivas de capacidad (12 horas de operación), techado con un diseño tipo domo e implementado con sistema de colección seca y de supresión húmeda de polvos para el control de emisiones.

- **Molienda**

La molienda se realizará por dos circuitos de molienda SAG idénticos. El molino SAG recibirá como alimentación fresca el mineral chancado proveniente del acopio, donde cada línea de molienda será alimentada por una correa transportadora de 72" de ancho y 280 metros de largo. Ambas correas descargarán en una línea de molienda compuesta cada una por un molino semi autógeno de 40" x 26", con motor de 27 MW, dos harneros de doble bandeja tipo convencional de 12" x 26", de los cuales uno estará en reserva, y dos molinos de bolas de 27" x 40", con motor de 18 MW de potencia cada uno, que tratan el bajo tamaño de los harneros SAG.

Cada molino de bolas operará en un circuito cerrado con una batería de 18 ciclones, de 16 operando y 2 *stand-by*, de 33", alimentados por un sistema de bombeo compuesto por dos bombas de 3,15 MW, una operando y una en reserva por cada molino. El producto final de la etapa de clasificación, con un tamaño característico P_{80} de 212 μ m, alimenta a la etapa de flotación.

El sobre tamaño de los harneros de los molinos SAG o *pebbles*, aproximadamente un 30% del tratamiento de ambas líneas SAG, será enviado por medio de correas transportadoras de 72" a una planta de chancado de *pebbles* centralizada para ambas líneas de molienda, compuesta por seis (1 *stand-by*) chancadores de cono tipo MP800 de 600 kW cada uno, los cuales operarán en circuito abierto. El producto de los chancadores se distribuirá hacia los molinos SAG mediante correas de 60" de ancho, con lo que se identifica la operación como un circuito SABC-A. El circuito contará con la alternativa de retornar los *pebbles* sin chancar a los molinos SAG, mediante un *by-pass* de la tolva de alimentación de la tolva de *pebbles*, esto con el fin de que ante cualquier eventualidad en la planta de chancado de *pebbles*, estos sean reingresados directamente a los molinos SAG.

- **Flotación Colectiva y Remolienda**

Esta planta recibirá el producto desde la molienda SAG, más específicamente desde el rebose de las baterías de ciclones, que será descargado en un cajón de distribución a la flotación primaria, desde donde se alimentan dos líneas independientes de flotación, cada una con 3 filas de 7 celdas con capacidad de 300 m³ cada una. Las colas de la flotación primaria junto con las colas de la flotación de barrido serán enviadas por una canaleta de hormigón a la etapa de espesamiento convencional de relaves.

El concentrado de cobre primario obtenido en la flotación primaria, junto con el concentrado obtenido de la flotación de barrido, serán enviados a un circuito cerrado de remolienda de concentrado, compuesto por cuatro molinos verticales del tipo Vertimill de 1.120 kW cada uno con sus respectivos sistemas de clasificación compuestos por nueve hidrociclones de 20" de diámetro.

El producto de la remolienda alimentará a la etapa de flotación de primera limpieza, que estará conformada por dos líneas independientes cada una de dos filas con dos celdas cada una y con una capacidad por celda de 300 m³. Las colas de la etapa de primera limpieza alimentan la flotación de barrido, y el concentrado alimenta a la flotación de segunda limpieza.

La flotación de barrido estará compuesta por dos líneas cada una de dos filas con cuatro celdas, con una capacidad por celda de 300 m³. Las colas de barrido constituyen parte del relave final de flotación y son enviadas al cajón de relave final y el concentrado de barrido es recirculado al proceso en el área de remolienda, donde se junta con el concentrado de flotación primaria.

La flotación de segunda limpieza contará con cuatro columnas de flotación de 5,2 m de diámetro y 12 m de altura. El concentrado de esta etapa es el producto final del circuito (concentrado colectivo Cu – Mo), con una ley estimada del orden del 37% de Cu y 0,85% de Mo. Las colas obtenidas en la segunda limpieza serán recirculadas al circuito en el área de primera limpieza, para ser reprocesadas.

La planta de reactivos para la planta de flotación colectiva comprenderá los sistemas de almacenamiento y distribución de los reactivos que se usan en la flotación colectiva. Los sistemas de distribución de colector primario, colector secundario, espumante y diesel poseen bombas de distribución y otras de tipo dosificadoras que permiten suministrar los reactivos a cada punto de consumo.

- Colector primario

El manejo de colector primario considera una bomba de descarga desde el camión de transporte hasta el estanque de almacenamiento, dicho estanque tiene un volumen útil de 40 m³, con dos bombas de transferencia (1 en *stand-by*) que impulsan hacia cuatro estanques diarios.

Los estanques diarios son dedicados para molienda y flotación. Los estanques considerados en molienda tendrán una capacidad de 3 m³ útiles cada uno, mientras que para atender las etapas de flotación los estanques fueron diseñados con una capacidad de 1 m³ cada uno. Cuentan con bombas dosificadoras, en total, se considera 10 bombas operando y 3 bombas en bodega para reemplazo.

- Colector secundario

Para el manejo de colector secundario se considera un tolvin con alimentador de tornillo, un transportador de tornillo y un estanque con capacidad de 5 m³ útiles para la preparación. El estanque contará con dos bombas (1 en *stand-by*) para transferir el reactivo preparado a los estanques diarios.

Los estanques diarios son dedicados por línea, considerados con una capacidad de 10 m³ útiles cada uno y contarán con bombas dosificadoras, en total, se considera 4 bombas operando y 1 bomba en bodega para reemplazo.

Se ha considerado en el diseño una instalación que permita adicionar colector con el que realizar pruebas industriales. Dicha instalación cuenta con una bomba de traspaso desde el

camión de transporte hasta el estanque de almacenamiento, dicho estanque tiene un volumen útil de 40 m^3 , con dos bombas de transferencia (1 en *stand-by*) que alimentan cuatro estanques diarios

Los estanques diarios serán dedicados para molienda y flotación. Los estanques considerados tanto para molienda como para flotación tienen una capacidad de 3 m^3 útiles cada uno, cuentan con bombas dosificadoras, en total, se considera 10 bombas operando.

- Espumante

El manejo de espumante requiere de una bomba de traspaso desde el camión de transporte hasta el estanque de almacenamiento, dicho estanque tiene un volumen útil de 40 m^3 , con dos bombas de transferencia (1 en *stand-by*) desde éste a los estanques diarios.

Se considera dos estanques diarios de 6 m^3 útiles cada uno (uno por línea) con un total de 4 bombas dosificadoras instaladas. Para este conjunto de bombas se considera una bomba en bodega para reemplazo en caso de falla.

- Diesel Oil

En la flotación colectiva se agregará diesel oil, cuyo propósito es promover la colección de la molibdenita. Para el manejo de este reactivo se considera una bomba de traspaso desde el camión de transporte hasta el estanque de almacenamiento, dicho estanque tiene un volumen útil de 40 m^3 .

Se considera dos estanques diarios de 5 m^3 útiles cada uno con un total de 4 bombas dosificadoras instaladas. Se considera una de reemplazo en bodega.

- **Flotación Selectiva**

En la planta de flotación selectiva se procesarán los concentrados colectivos de cobre y molibdeno provenientes de la flotación columnar de segunda limpieza de la planta de flotación colectiva. En el proceso de flotación selectivo se aprovecha la flotabilidad natural de la molibdenita (MoS_2) y se depresan los minerales de cobre. La planta de flotación selectiva dispondrá de cinco etapas de flotación en un circuito contracorriente, de lo cual se tiene como producto el concentrado de molibdeno y como cola del proceso es el concentrado de cobre.

El concentrado colectivo Cu – Mo, proveniente de la segunda limpieza de flotación colectiva, será espesado a 65% de sólidos en dos espesadores convencionales de 37 m de diámetro cada uno y, posteriormente, es alimentado a la planta de flotación selectiva de molibdeno. El agua recuperada de los espesadores se enviará al sistema de agua de procesos.

El concentrado que descarga cada espesador (uno por línea) alimenta a su estanque correspondiente de acondicionamiento de 103 m^3 , donde se adiciona agua y reactivos para el proceso de flotación selectiva. La flotación primaria contará con un banco de tres celdas de 30 m^3 cada línea. Las colas constituyen el concentrado final de cobre y el concentrado alimenta a la flotación de limpieza en cuatro etapas en contracorriente, las dos primeras en celdas convencionales de 20 m^3 y las últimas dos en columnas. El concentrado de molibdeno, correspondiente al concentrado de la última etapa de limpieza, se alimenta a un espesador convencional de 12,2 m de diámetro, posteriormente a una etapa de filtrado en un filtro de presión de 84 m^2 , luego secado en un tornillo secador, pesado y envasado en maxisacos para su despacho.

La planta de reactivos para la planta de molibdeno se ubica a la intemperie. Comprende los sistemas de almacenamiento y distribución de los reactivos que se usan en la flotación

selectiva. Los sistemas de distribución de sulfhidrato de sodio, ácido sulfúrico, antiespumante y diesel poseen bombas de distribución y otras de tipo dosificadoras que permiten suministrar los reactivos a cada punto de consumo.

- Sulfhidrato de Sodio

El manejo de sulfhidrato de sodio (NaHS) considera una bomba de traspaso desde el camión de transporte hasta el estanque de almacenamiento, dicho estanque tiene un volumen útil de 40 m³ útiles, con dos bombas de transferencia (1 en *stand-by*) desde éste a los estanques de distribución. En la línea de transferencia de estas bombas se cuenta con un mezclador estático para la dilución del reactivo. Los estanques de distribución tienen una capacidad de 35 m³ útiles cada uno.

Este sistema cuenta con un anillo (loop) de distribución a los puntos de consumo. El anillo es alimentado desde cualquiera de los dos estanques de dilución, cada uno de estos estanques posee dos bombas (1 en *stand-by*). Además, el anillo cuenta con 10 bombas dosificadoras operando más dos bombas en bodega para reemplazo para el conjunto.

- Ácido Sulfúrico

El manejo de ácido sulfúrico considera una bomba de traspaso desde el camión de transporte hasta el estanque de almacenamiento, dicho estanque tiene un volumen útil de 40 m³, con dos bombas (1 en *stand-by*) que alimenta a un sistema de distribución a los puntos de consumo.

El sistema de distribución cuenta con 11 bombas dosificadoras instaladas más dos bombas en bodega para reemplazo.

- Diesel Oil y Antiespumante

En la flotación colectiva se agregará diesel oil, cuyo propósito es mejorar la flotabilidad natural de la molibdenita. Adicionalmente, el diesel oil se utiliza como diluyente para la preparación y adición del antiespumante. Para el manejo del diesel oil se considera una bomba de traspaso desde el camión de transporte hasta el estanque de almacenamiento, dicho estanque tiene un volumen útil de 40 m³.

La descarga para adición de diesel como colector de molibdeno propiamente tal considera dos bombas de engranaje (1 en *stand-by*) para alimentar un anillo de distribución. El anillo cuenta, además, con 6 bombas dosificadoras instaladas más dos bombas en bodega para reemplazo.

Por otra parte, se consideran dos bombas de engranaje (1 en *stand-by*) para la transferencia del diesel oil al estanque de dilución del antiespumante. Este último estanque, con una capacidad de 4 m³, cuenta con dos bombas que permiten recircular o transferir el antiespumante diluido al estanque de distribución. El antiespumante se abastece en tambores de 200 L, desde los que se extraerá directamente con una bomba dosificadora.

Por último, el sistema de distribución estará compuesto por un estanque con capacidad para 10 m³ de volumen útil, dos bombas de alimentación (1 en *stand-by*) a un anillo de distribución, el que a su vez cuenta con 10 bombas dosificadoras instaladas más dos bombas en bodega para reemplazo.

- Preparación de Lechada de Cal

La planta de cal estará compuesta por una etapa de recepción, preparación, dilución y distribución de lechada. La etapa de recepción considera un silo de 625 toneladas vivas que recibirá la cal viva molida a granel mediante un sistema de transporte neumático desde camiones silo.

La etapa de preparación se realizará en un hidratador con capacidad para 11,8 t/h, con un harnero circular en la descarga para separar el rechazo producido en el proceso de apagado.

La etapa de dilución estará compuesta por un estanque agitado con 30 m³ de capacidad útil, el que descarga mediante dos bombas centrífugas (1 en stand-by) para el traspaso a los estanques de distribución.

La etapa de distribución está compuesta por dos anillos (loops), uno de ellos atenderá las áreas de molienda y el otro a las etapas de flotación.

El anillo para el área molienda estará constituido por un estanque agitado con una capacidad de 1.020 m³ útiles y una línea de distribución conformada por un par de bombas de distribución (1 *stand-by*). El anillo dedicado a la flotación cuenta con un estanque de 60 m³ de capacidad útil, y una línea de distribución conformada por un par de bombas de distribución (1 *stand-by*). En la eventualidad de que uno de los anillos no esté disponible existirá una línea de reserva, que utilizará los mismos estanques agitados pero con bombas dedicadas, para asegurar la continuidad de distribución de lechada a los diferentes puntos de consumo.

- **Manejo de Concentrados**

La Planta de Espesamiento y Filtrado espesará a 67% de sólidos el concentrado de cobre proveniente de las colas de la flotación selectiva utilizando dos espesadores convencionales de 37 m de diámetro cada uno previa inyección de floculantes, y posteriormente es alimentado a un estanque de alimentación a filtrado, el cual mediante un agitador mantiene el concentrado sin decantar y alimenta a las bombas que impulsan la pulpa a los filtros de concentrado, que contarán con tres filtros de presión de 144 m² cada uno (1 *stand-by*), los cuales entregarán un concentrado con 9% de humedad sobre una correa tubular, que conectará a un *tripper* motorizado para distribuir uniformemente la carga en el acopio cubierto con capacidad 30.000 t de concentrado de cobre, desde donde se realizará el despacho al puerto de Mejillones vía camiones, en donde será almacenado y posteriormente embarcado para su venta. El agua de filtrado, en conjunto con el agua de rebose de los espesadores, se envía hacia la sentina de agua de reproceso.

- **Carga de Camiones**

En el interior del acopio de concentrado, el concentrado de cobre será cargado en camiones para su transporte hasta el puerto de Mejillones.

Los camiones vacíos, provenientes desde Mejillones, al ingresar al área concentradora serán pesados y derivados al edificio de acopio de concentrado. El concentrado almacenado en el acopio, será cargado en los camiones mediante dos cargadores frontales (de volteo lateral) con capacidad de 9 toneladas húmedas por balde, que tendrá un sistema colector de polvo vía seca. Los camiones cargados serán pesados nuevamente mediante romanas ubicadas bajo el camión para optimizar la carga a transportar. Luego los camiones se dirigen al lavado de ruedas y posteriormente al edificio de muestreo.

Finalmente, los camiones cargados serán pesados nuevamente para corroborar su peso y carga y finalmente dejarán el área concentradora para tomar rumbo hacia el puerto de Mejillones.

- **Conducción de Relaves**

Los relaves serán espesados en su primera etapa al 57% de sólidos en cuatro espesadores de 110 m de diámetro del tipo *High Rate*. La descarga de estos relaves será conducida a través de

una canaleta de hormigón de aproximadamente 24 km hasta el tranque Talabre, con un caudal máximo de 3.200 l/s.

• Transporte de Concentrados

Los camiones cargados con concentrado abandonarán el área concentradora a través del nuevo camino dentro de DRT, conduciéndose por las rutas que se muestran en Tabla 1-84 hasta el Terminal Graneles del Norte (TGN), en el caso de concentrado de cobre, mientras que el concentrado de molibdeno será transportado al Complejo Industrial Molynor S.A., u otros destinos que cuenten con autorizaciones.

El Proyecto considera el transporte de concentrados por rutas existentes y proyectadas como son las Autopistas Antofagasta y Autopistas El Loa, ambas son proyectos del Ministerio de Obras Públicas y que se estima estén operativas al inicio de la fase de operación del Proyecto, según carta adjunta en Anexo 1-8.

Tabla 1-84. Red Vial de Transporte de Concentrado

Tramo	Vía	Longitud aproximada (km)	Ubicación		Comuna
			Inicio	Término	
1	Ruta 50	35	Área Concentradora	Intersección Ruta CH-21	Calama
2	Ruta CH-21	5	Intersección Ruta 50	Intersección Av. Circunvalación	Calama
3	Av. Circunvalación	7	Intersección Ruta CH-21	Intersección Ruta CH-25	Calama
4	Ruta CH-25	111	Intersección Av. Circunvalación	Intersección Ruta 5	Calama Sierra Gorda
5	Ruta 5	75	Intersección Ruta CH-25	Intersección Camino B-400	Sierra Gorda Antofagasta
6	Camino B-400	32	Intersección Ruta 5	Intersección Ruta CH-1	Antofagasta
7	Ruta CH-1	34	Intersección Camino B-400	Intersección Camino B-262	Antofagasta Mejillones
8	Camino B-262	8	Intersección Ruta CH-1	Terminal Graneles del Norte S.A./ Complejo Industrial Molynor S.A.	Mejillones
Total		307			

La actividad de transporte de concentrado considera la restricción operativa en la Ruta 50, donde no se permite el paso de camiones en los horarios punta de tránsito por cambio de turno, esto es 7:00-9:00 horas.

Adicionalmente, cabe señalar que aun cuando está previsto el acceso al TGN por la Ruta B-262, es decir, por el acceso norte a Mejillones, en situaciones de fuerza mayor se podría considerar la utilización del acceso sur a Mejillones.

En la Tabla 1-85 un resumen de las características de las vías de transporte carretero a ser utilizadas en el Proyecto, datos que fueron obtenidos desde inventarios de caminos de la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas.

Tabla 1-85. Características de los Tramos Viales

Rol	Tipo	Calzada	Número de pistas	Carpeta
Ruta 50	Privado de uso público (tuición VON)	Bidireccional simple	Una por cada sentido de tránsito	Tratamiento superficial asfáltico
Ruta CH-21	Público – Ruta Internacional	Bidireccional simple	Una por cada sentido de tránsito	Asfáltica
Av. Circunvalación	Público – Ruta Nacional	Doble calzada unidireccional	Dos por cada sentido de tránsito	Asfáltica
Ruta CH-25	Público – Ruta Nacional	Bidireccional simple (excepto Av. Circunvalación)	Una por cada sentido de tránsito	Asfáltica
Ruta 5	Público – Ruta Nacional	Bidireccional simple	Una por cada sentido de tránsito	Asfáltica
Camino B - 400	Público – Camino Secundario	Bidireccional simple	Una por cada sentido de tránsito	Asfáltica
Ruta CH-1	Público – Ruta Nacional	Bidireccional simple	Una por cada sentido de tránsito	Asfáltica
Camino B - 262	Público – Camino Secundario	Doble calzada unidireccional	Dos por cada sentido de tránsito	Asfáltica

El número de viajes máximo promedio de camiones cargados con concentrado de cobre corresponde a un total de 106 veh/día o 4 veh/hora, y un máximo diario de 137 veh/día o 6 veh/hora; mientras que para camiones cargados con concentrado de molibdeno corresponde a dos viajes semanales.

Se considera que el servicio de transporte de concentrado mediante camiones desde la División Radomiro Tomic hasta destino, se realizará a través de una empresa de transporte externa, a la cual se le hará exigencia en sus contratos, que sus conductores cumplan el protocolo, respecto de no detenerse más de lo estrictamente necesario durante el trayecto y el destino de descarga, lo que será a la vez controlado por GPS.

Para el transporte de concentrado de cobre, se emplearán camiones, cuya tolva construida en acero contará con una capacidad máxima de 30 toneladas y un factor de llenado de 0.9. Las principales características técnicas de los camiones son:

- Batea cerrada;
- GPS, control y registro de velocidad, monitoreo en central de control;
- Sistema Detección de Proximidad y Anticolisión, para vehículos y personas.

El área donde se emplazará la zona de descarga de concentrado de cobre dentro del Terminal Graneles del Norte del titular Complejo Portuario Mejillones S.A., cuenta con autorización ambiental mediante R.E. N° 76/2008 modificada por R.E. N° 43/2012, rectificada esta última por Carta N° 289/2012 del SEA Región de Antofagasta.

Por su parte, los camiones que transportarán concentrado de molibdeno en maxi-sacos al Complejo Industrial Molynor S.A., corresponden a camiones planos cerrados de 25 toneladas de capacidad cuya recepción por parte del Complejo señalado se encuentra autorizada mediante R.E. N° 354/2007 y R.E. N° 018/2010, ambas de la COREMA de la Región de Antofagasta.

1.4.1.2 Sector Tranque Talabre

1.4.1.2.1 Área Relaves Convencionales

- **Conducción y distribución de relaves convencionales**

La conducción de relaves se realizará desde la cámara RT, a través del sistema de conducción y distribución de relaves a los puntos de descarga dentro del tranque Talabre totalizando una tasa nominal de 421 ktpd de relaves, en conjunto con la disposición actual autorizada de las divisiones Chuquicamata y Ministro Hales.

El trazado de las conducciones tiene un tramo común inicial desde la cámara RT a un punto de bifurcación que da pie a dos ramas, a saber; la línea Nor-Poniente y la Línea -Nor Oriente, las cuales se llenan mediante accionamiento de válvulas frontales y laterales, que permiten la desviación del flujo de relaves.

La disposición de los relaves propenderá a sectorizar las zonas de descarga y de esta forma reducir las pérdidas por evaporación con la reducción de la extensión de las playas húmedas. La laguna de clarificación cuenta con sistema de recuperación y recirculación de agua para reproceso.

- **Recuperación y recirculación de aguas de reproceso**

Este sistema incorporará el sistema de recuperación de aguas de reproceso desde el tranque Talabre y su recirculación hasta la Sentina RT.

Dentro del tranque se ubicarán el sistema móvil sur y el sistema torre, ambos para recuperación de aguas de reproceso que se posicionará gravitacionalmente dentro de los sistemas y será bombeada hacia las piscinas de regulación y distribución. Desde estas será el agua recuperada bombeada a la Sentina RT en caudales cercanos a los 400 l/s, utilizando las obras descritas en la sección 1.2.2.1.2.

1.4.1.2.2 Área Relaves Espesados

- **Espesamiento de Alta Densidad de Relaves**

Los relaves generados por las plantas concentradoras de Chuquicamata, Ministro Hales y Radomiro Tomic serán conducidos gravitacionalmente hasta las nuevas estaciones de bombeo a partir de los cuales serán impulsados mecánicamente hacia la nueva Planta de Espesadores de Alta Densidad (PEAD). Todo lo anterior por medio de tuberías cerradas de HDPE.

La estación de bombeo de los relaves de Chuquicamata – Ministro Hales está diseñada para un caudal de 4.000 l/s, considerando tres trenes de tres bombas centrífugas horizontales cada uno (1 en *stand-by*); por su parte la estación de bombeo de los relaves de Radomiro Tomic está diseñada para un caudal de 3.000 l/s, considerando tres bombas centrífugas horizontales en paralelo (una en *stand-by*).

Ambas estaciones de bombeo dispondrán de un sistema de lavado o “flushing” con un estanque de acero de 120 m³ que se llenará con agua de recirculación. El sistema será usado para limpieza de la línea en caso de parada de emergencia o de mantención, cuyo descarte será dirigido al tranque Talabre.

El proceso de espesamiento será llevado a cabo en una planta que considera 12 espesadores de alta densidad o alta compresión, de 60 m de diámetro cada uno, para una capacidad de tratamiento unitaria de aproximadamente 35.000 tpd (1.460 tph).

Los relaves frescos provenientes de DCH, DMH y DRT ingresarán, en conjunto, con una concentración aproximada del 57% en peso, para salir del proceso rumbo al depósito con un porcentaje de sólidos del 67%, valor nominal, permitiendo la recuperación estimada a nivel de planta de 1.300 l/s de agua de proceso. El *underflow* resultante constituirá además una pulpa de alta densidad con propiedades reológicas equivalentes a las de un fluido no newtoniano, es decir lo que se conoce como Relaves Espesados, con los beneficios que esto conlleva a nivel de disposición.

El agua recuperada como *overflow* de los espesadores será colectada y conducida a una piscina de regulación que alimentará la estación de bombeo del sistema de recirculación de aguas.

- **Impulsión y Distribución de Relaves Espesados**

La conducción de los relaves espesados desde la PEAD hacia la descarga en el depósito en tranque Talabre será íntegramente operada mediante impulsión o elevación mecánica de la pulpa utilizando una batería de bombas centrífugas horizontales, localizada inmediatamente a la salida del *underflow* de los espesadores.

La estación de bombeo ha sido diseñada para un caudal de 5.000 l/s. De acuerdo con el plan de llenado, la estación contempla para los primeros 10 años, la operación de 4 trenes paralelos con 3 bombas centrífugas en serie cada uno (12 en total), más 1 tren con 3 bombas *stand-by*. Durante los 10 años siguientes, se incrementará hasta 18 bombas operando más 5 *stand-by*. Para aproximadamente los últimos 15 años, el sistema se reduce a 10 bombas operando más 5 *stand-by*.

El sistema de distribución considera dos áreas de descarga (central), las que progresivamente se irán desplazando hacia el interior del depósito, aumentando la longitud de conducción y la altura de la descarga. Cada área o cono de descarga será alimentado por dos de estas tuberías, las que irán extendiendo su longitud en los primeros 15 años de operación, hasta una longitud final aproximada de 3.600 m, cada una, siempre finalizando en el sistema de aproximadamente 50 *spigots* de descarga por tubería.

El depósito de relaves espesados al interior del tranque Talabre contempla una playa inclinada con una pendiente máxima de 2,5% en el sector de la descarga de los relaves espesados, la cual disminuirá gradualmente a lo largo de la playa de relaves hasta 0,5% al intersectarse con el nivel de los relaves convencionales dispuestos previo al inicio de la disposición con tecnología espesados.

El plan de llenado y crecimiento del depósito requerirá el traslado de ambos sistemas de descarga (cada cono) para que este no se vea superado por el nivel de los relaves. Para ello, se construirán rampas de material granular (mismo empréstito del material de muros) emplazadas originalmente sobre terreno natural (primer año de operación) y luego, extendidas sobre los relaves depositados por el Proyecto. Los volúmenes aproximados de material a depositar se muestra en Tabla 1-86, los cuales serán transportados en camiones tolvas desde el Botadero 57 de DCH.

Tabla 1-86. Volumen aproximado de Empréstito a Transportar a Rampa

Año	Volumen aproximados (m ³)
2021	429.000
2024	335.000
2026	194.000
2031	512.000
2036	394.000
2041	384.000
2046	582.000
2051	326.000
2056	99.000

- **Recirculación de Aguas recuperadas desde PEAD**

El Proyecto considera la recirculación de las aguas recuperadas en la PEAD al proceso de la planta concentradora, con un valor estimado de 1.300 l/s, que serán conducidas y distribuidas por impulsiones independientes a Chuquicamata-Ministro Hales y Radomiro Tomic, a través de once bombas centrífugas horizontales.

La impulsión de las aguas de recirculación a Chuquicamata-Ministro Hales ha sido diseñada para una capacidad máxima de porteo de aproximadamente 1.200 l/s, mediante cuatro bombas en paralelo (una en *stand-by*), hasta una segunda planta elevadora (estación Booster).

La estación Booster estará compuesta por cuatro bombas centrífugas (una en *stand-by*), impulsándose hasta el estanque E23B (existente en DCH).

La impulsión de las aguas de recirculación hasta la sentina RT, ha sido diseñada para una capacidad máxima de porteo de aproximadamente 1.200 l/s, considerando cuatro bombas centrífugas horizontales (una en *stand-by*).

Cabe señalar que esta actividad se desarrollará en paralelo a la recuperación y recirculación de aguas de reproceso incluida en el Área de Relaves Convencionales, hasta que el sistema de recuperación de la cubeta del tranque agote sus reservas.

- **Bombeo Pozos de Control**

Para proteger los acuíferos existentes aguas abajo del tranque Talabre, la operación del tranque considera un control de filtraciones hasta la cota 2.500 m.s.n.m. que consiste en la utilización de cortinas cortafuga constituidas por baterías de pozos de monitoreo y bombeo, aguas abajo de los Muros Oeste y Sur del tranque, los cuales se derivan de la R.E. N°

311/2005. Estas cortinas de pozos permitirán controlar, prevenir y evitar efectos negativos sobre la calidad de las aguas subterráneas de los acuíferos, derivados de la operación del Proyecto. El agua que se bombeará de estos pozos será retornada al proceso operativo.

La citada R.E. N° 311/2005 estableció una serie de medidas y compromisos para el control de filtraciones del tranque Talabre en su operación desde la cota 2.490 a 2.500 m.s.n.m., considerando entre ellas, la revisión y adecuación de las medidas de control y mitigación propuestas por el Titular a la luz de los resultados de un estudio de infiltraciones en el tranque Talabre que el Titular debía elaborar y presentar a la Autoridad.

En cumplimiento del compromiso y exigencia indicados, CODELCO desarrolló el estudio “Modelamiento Hidráulico del Tranque Talabre y su Relación con los Acuíferos y Cauces Superficiales”. Sobre la base de los resultados de este estudio, y tal como se dispone en la R.E. N° 311/2005, se revisaron y adecuaron las medidas de control de infiltraciones originalmente propuestas, respecto del cual la autoridad técnica se pronunció conforme a través del Ordinario N° 330/2012 de la DGA.

Los relaves del Proyecto RT Sulfuros serán depositados en el tranque Talabre, para lo cual se contemplan dos etapas y modalidades de manejo. En la primera etapa, se depositarán relaves convencionales entre las cotas 2.490 y 2.500 m.s.n.m., en forma conjunta con los relaves provenientes desde División Chuquicamata y División Ministro Hales. En la segunda etapa, estos relaves serán depositados como relaves espesados hasta el año 2057, aproximadamente.

Para la primera etapa, de relaves convencionales, el Proyecto RT Sulfuros contempla la utilización del mismo sistema de control de filtraciones para el tranque Talabre en su operación desde la cota 2.490 a 2.500 m.s.n.m., revisada y adecuada conforme a lo dispuesto en la R.E. N° 311/2005, según se ha descrito anteriormente, considerando el aumento de la tasa de depositación de relaves a 421 ktpd.

El control de las filtraciones durante la operación de depositación de relaves espesados, o sea a partir de la cota 2.500 m.s.n.m., se efectuará de acuerdo a lo establecido en el Informe “Estudio de Filtraciones Tranque Talabre – Proyecto RT Sulfuros”, el cual se incluye en el Anexo 1-9 del presente EIA.

Concretamente, el presente Proyecto considera los mismos pozos de monitoreo y bombeo del sistema de control de filtraciones del tranque contemplados durante el llenado del tranque con relaves convencionales, entre las cotas 2.490 y 2.500 m.s.n.m., y agrega 5 pozos de bombeo/monitoreo en el área aguas abajo del Muro Oeste, por la mayor tasa de infiltración durante la operación del tranque, producto de la depositación de relaves espesados que generan carga sobre los relaves convencionales (reducción de la porosidad y razón de vacíos, lo que conlleva la liberación de agua contenida en ellos).

Por lo tanto, para el control de filtraciones en el área aguas abajo del Muro Oeste se contemplan 34 pozos, de los cuales 15 son exclusivamente de monitoreo y 19 de bombeo/monitoreo, y para el control aguas abajo del Muro Sur se utilizarán 19 pozos, de los cuales 11 son de monitoreo y 8 de bombeo/monitoreo, no siendo necesario agregar otros, conforme al Estudio que se incluye en el Anexo 1-9 del presente EIA.

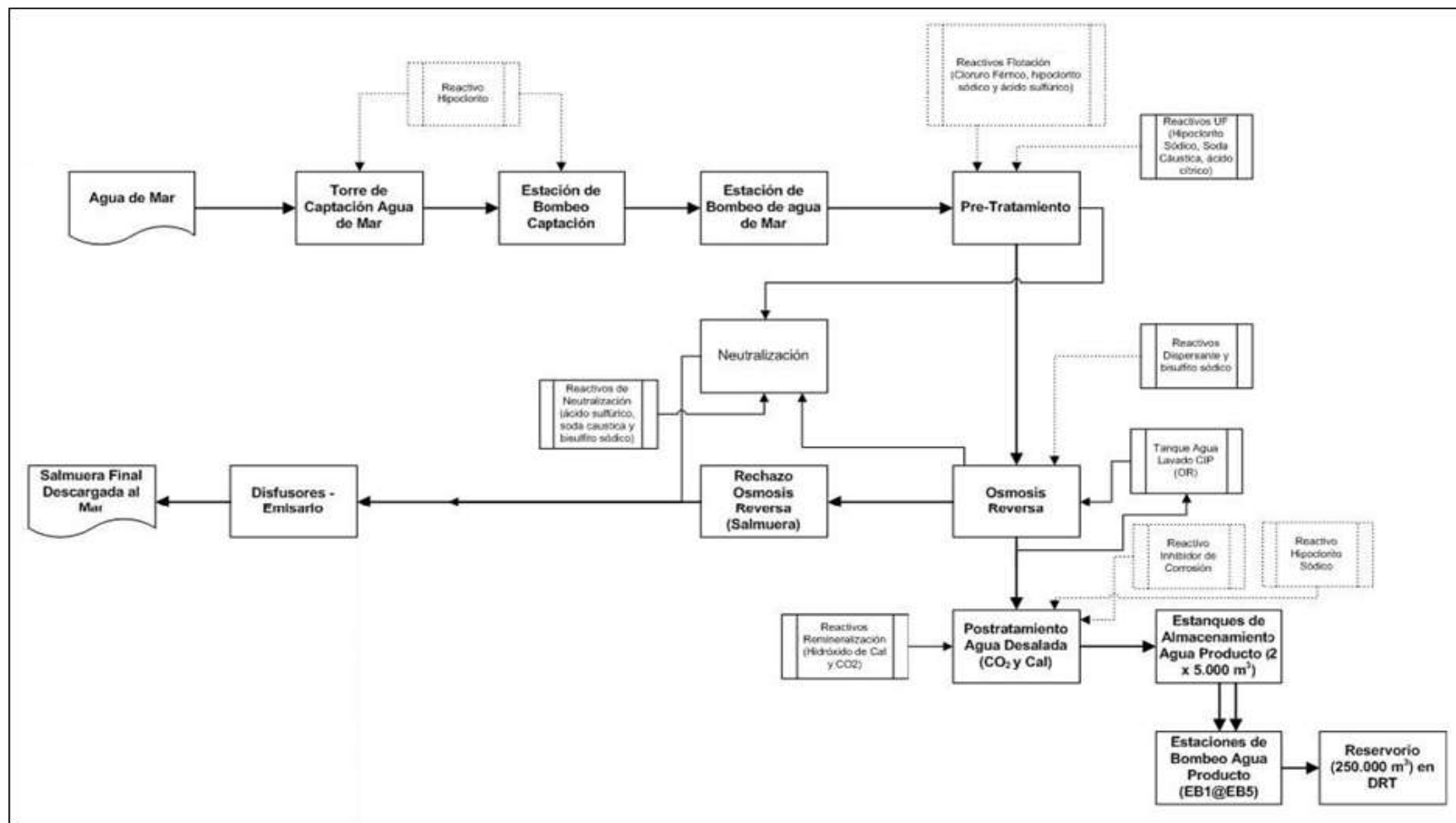
Junto con los pozos de monitoreo y bombeo, que componen el sistema de control físico, el control de las infiltraciones incluye acciones adicionales, las que se activan en la medida que el seguimiento de la calidad del agua en los pozos de control así lo indique. Para lo anterior, el sistema considera el uso de umbrales de activación, los cuales dan inicio a medidas específicas.

1.4.1.3 Sector Planta Desaladora

La fase de operación de la planta desaladora se describe por área. La operación de todos estos sistemas se diseñará con un alto grado de automatización, la que estará centralizada en la sala de control de la planta desaladora.

En función del caudal requerido a impulsar y las características físico– químicas de la calidad de agua de mar (temperatura, salinidad, entre otros parámetros), la planta se ajustará operacionalmente para obtener la calidad de agua producto (desalada) a enviar por el sistema de impulsión. En la siguiente Figura 1-50 se presenta un diagrama de flujo con las operaciones unitarias involucradas en el proceso.

Figura 1-50. Diagrama de Flujo Proceso Desalación Agua de Mar



Se describe a continuación las operaciones involucradas:

1.4.1.3.1 Área Obras Marítimas

Las actividades que componen la fase de operación de las obras marítimas son: captación de agua de mar, mecanismo anti-incrustaciones y descarga de efluente.

- **Captación de Agua de Mar**

El agua de mar que ingresa a la torre de captación fluirá gravitacionalmente a través de la tubería hasta la sentina de bombeo, para luego ser bombeada hacia la planta desaladora. Cabe mencionar que la succión de agua no generará una zona significativa de presión negativa alrededor de la captación.

El funcionamiento habitual será manteniendo una de las bombas con variador de frecuencia en funcionamiento y el arranque en cascada de las bombas de velocidad fija en función de las necesidades de caudal de la instalación detectadas principalmente por el mantenimiento de un “*set point*” de nivel en el depósito de agua de mar. Este valor podrá ser programado por el operador de planta.

- **Mecanismo anti-incrustaciones**

El mecanismo anti-incrustaciones corresponde a la inyección de hipoclorito de sodio en forma esporádica. El hipoclorito se conducirá desde el estanque de almacenamiento, mediante una tubería, hasta el punto de inyección.

Adicionalmente, como una forma de controlar el ingreso de medusas al cajón de captación se instalará una línea de aire que liberará, mediante un anillo difusor, una cortina de aire en la base de la grilla o malla del cajón de captación. Se prevé el uso de aire sólo en los eventos de aparición de bancos de medusas y se inyectará un caudal de 25 a 30 l/s de aire en forma continua, por el tiempo que sea necesario.

- **Descarga del efluente**

La descarga de la planta desaladora consiste en el envío del efluente a través del emisario de longitud aproximada 555 m, el cual cuenta con difusores en el último tramo de 75 m, para asegurar el cumplimiento de la Tabla N° 5 del D.S. N° 90/00 de MINSEGPRES. La descarga se realizará fuera de la Zona de Protección Litoral, la cual se ha determinado por DIRECTEMAR a 176 m desde la línea de costa, según se acredita en Anexo 1-10.

1.4.1.3.2 Área Planta Desaladora

La operación de la Planta Desaladora corresponde a la etapa de producción de agua desalada a través del sistema de osmosis inversa.

Las principales actividades que comprende la fase de operación de la planta desaladora son: pre-tratamiento, osmosis inversa; limpieza de membranas; descarga agua salada; post-tratamiento, y dosificación de reactivos.

- **Pre-tratamiento**

El objetivo del sistema de pre-tratamiento es asegurar la calidad del agua mar de alimentación requerida por el sistema de osmosis inversa, mediante procesos de separación físicos para la remoción de partículas y del material orgánico, seguido de un sistema de ultrafiltración (UF), con su correspondiente sistema de lavado de membranas.

El sistema de ultrafiltración se realiza de manera OUT/IN, lo que indica que las sustancias retenidas, quedan en la superficie exterior de la membrana. Las membranas de ultrafiltración se limpian de manera regular mediante contralavados con agua, lavados químicos de corta duración (SCIP) o lavados químicos de larga duración (LCIP). Para el contralavado usual del proceso, existirán diferentes pasos alternando aire y agua como elementos de lavado, los cuales se alternarán con diferentes secuencias de desplazamientos, venteos y vaciados del sistema.

Para dicho fin se instalan los sistemas independientes de preparación de reactivos, basados mayoritariamente en ácido cítrico e hipoclorito sódico como reactivos preponderantes. Los efluentes provenientes del contralavado de los módulos, son derivados directamente al depósito de efluentes del pre-tratamiento.

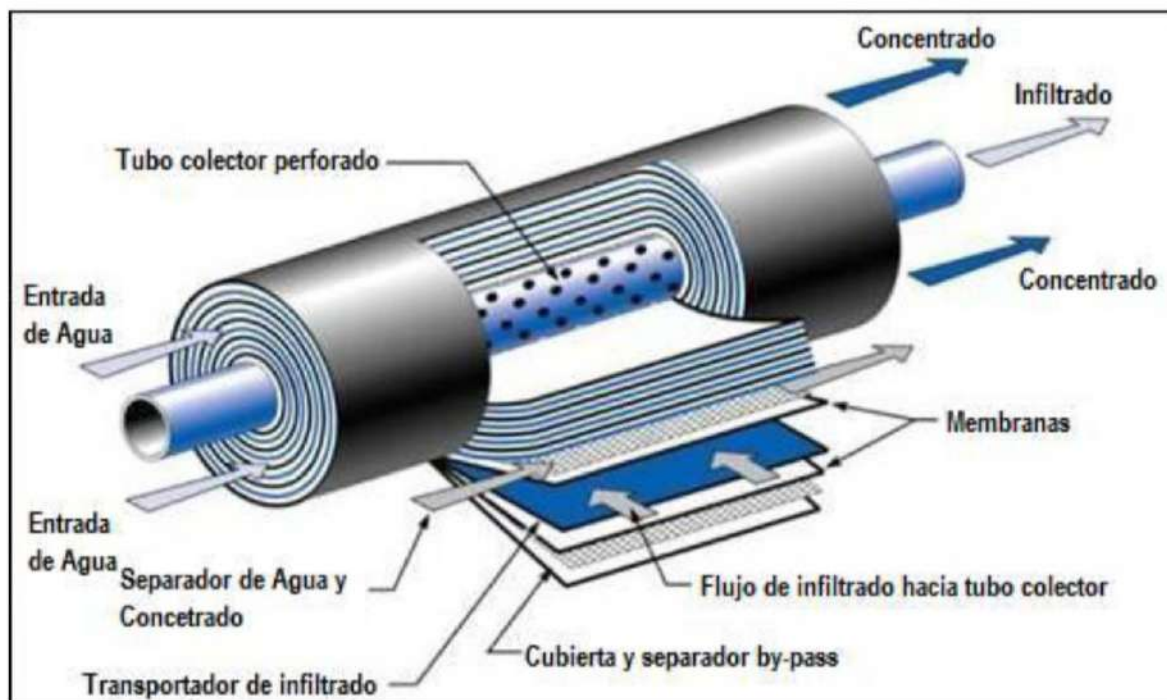
Por su parte, los efluentes derivados de los lavados químicos (SCIP/LCIP), son derivados al depósito de neutralización del pre-tratamiento en donde, de manera automática, se procederá a su neutralización, previo al envío al depósito de efluentes del pre-tratamiento.

- **Osmosis Inversa**

Este sistema tiene por objetivo desalar el agua de mar para obtener un agua producto de calidad industrial. El proceso de osmosis inversa operará con una recuperación de un 45%, respecto al agua de mar que ingresa en los bastidores, incluirá un sistema de lavado de membranas in-situ (CIP), diseñado para limpiar las membranas de cualquier suciedad biológica, orgánica y/o incrustación mineral.

Las membranas de osmosis inversa serán del tipo espiral como se observa en la siguiente Figura 1-51.

Figura 1-51. Funcionamiento Membranas de Osmosis Inversa



Después del proceso de ultrafiltración, el agua de mar es dirigida hasta los bastidores de osmosis. El rechazo proveniente de los bastidores es enviado hacia los recuperadores de energía, en el cual, una vez que transfiere su presión a la corriente de agua de mar abandona el recuperador, y es conducida hasta la zona de descarga de salmuera.

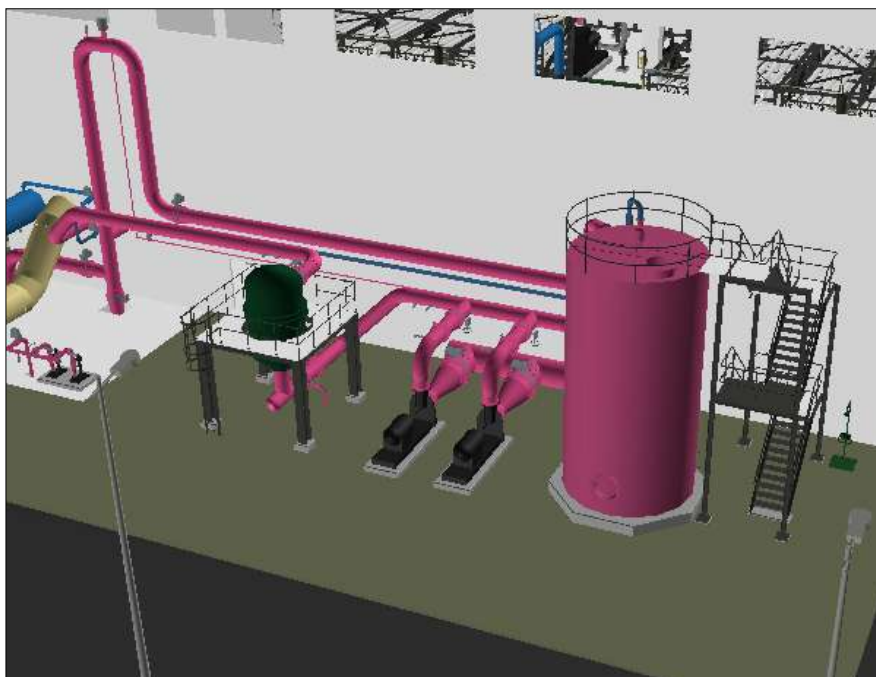
En relación a la calidad de agua que ingresa a la osmosis inversa, todos los instrumentos analíticos y de parámetros físico-químicos serán monitoreados en continuo en el sistema de control.

Cada módulo de osmosis inversa estará equipado con un sistema de monitoreo individual para cada tubo de presión, centralizado en un panel de toma de muestras con conectores rápidos a proceso. De esta manera el agua proveniente de cada uno de los módulos podrá ser fácilmente testada. De igual manera se dispondrá de tomas de muestra para los colectores generales de salida de cada rack, así como del colector general de salida de agua tratada de la planta.

- **Limpieza de Membranas**

Durante la operación de los bastidores de osmosis se producirán diferentes fenómenos que llevarán a una disminución de la producción, así como a un incremento de la presión requerida en la entrada a los bastidores. Estos fenómenos mayormente se producirán por procesos de colmatación de las membranas debido por ejemplo a material coloidal, pequeñas precipitaciones férricas, así como a posibles precipitaciones salinas en las últimas membranas de cada tubo del bastidor.

Figura 1-52. Disposición Equipos de Lavado de Osmosis



Con el fin de mantener estos fenómenos bajo control y tratar de recuperar al máximo las propiedades iniciales de las membranas, se deberán realizar limpiezas de los racks bajo una periodicidad establecida.

La frecuencia de estos lavados, dependerá de la calidad del agua así como de las sustancias que puedan desencadenar estos procesos, denominados técnicamente “*fouling*”.

Con el fin de minimizar la corrosión de los equipos, así como evitar la precipitación de sales en las membranas, el agua de mar del sistema será desplazada por agua desalada durante los periodos de parada de la planta, y devuelta a los estanques de salmuera.

- **Descarga de Agua Salada**

La salmuera generada en el sistema de osmosis inversa es mezclada en la cámara de carga de descarga con el efluente que procede de las aguas descartadas de la etapa de pre-tratamiento y de la limpieza de las membranas de osmosis. Esta mezcla será descargada al mar por gravedad mediante una tubería (emisario), dando cumplimiento a los valores máximos permitidos por el D.S. N° 90/00 de MINSEGPRES, para descargas que ocurren fuera de la Zona de Protección Litoral (Tabla N° 5).

Dada la cota disponible en el terreno, el agua de mar proveniente de la salmuera de los bastidores será conducida mediante tubería a presión hasta un sistema de recuperación de energía situado en la obra de descarga.

- **Post-tratamiento**

Esta operación comprende el acondicionamiento del agua desalada con productos químicos para ajuste de su pH y dureza cálcica (re-mineralización).

El proceso de re-mineralización se basa en la adición de CO_2 y cal. La dosificación se realizará una vez el agua tratada abandone el depósito de desplazamiento y con el fin de evitar corrosión en el sistema de impulsión de agua.

El agua desalada será transportada y almacenada en estanques, desde donde será impulsada por el primer sistema de bombeo a la línea de tuberías.

1.4.1.4 Sector Planta Desaladora - RT

1.4.1.4.1 Operación Sistema de Impulsión

El sistema de impulsión estará conformado por 5 estaciones de bombeo y una estación terminal distribuidas en forma secuencial a lo largo del recorrido de la tubería tal como se indica en la Tabla 1-87. La operación del sistema de impulsión, que considera desde los estanques de almacenamiento de agua, las estaciones de bombeo y la llegada al reservorio de agua industrial en el Sector RT, será completamente automatizada y controlada desde la sala de control local ubicada en la planta desaladora, es decir, sólo se realizarán visitas de inspección y labores de mantenimiento a las estaciones de bombeo.

Tabla 1-87. Ubicación de las Instalaciones del Sistema de Impulsión

Instalación	Ubicación Km	Elevación m.s.n.m.
EB 1	0	66
EB 2	4	1.100
EB 3	85	1.357
EB 4	111	1.948
EB 5	121	2.544
Estación Terminal	160	3.078

El sistema de impulsión corresponde a un bombeo abierto (atmosférico) en la llegada de cada una de las estaciones de bombeo, es decir, en la cabeza de cada estación el caudal impulsado llegará a un estanque de traspaso abierto desde el cual el agua ingresa al siguiente tren de bombas.

El control de sistema en cada estación de bombeo estará dado por el flujo a impulsar y el nivel de los estanques de traspaso de cada una de estas estaciones. Para esto, las estaciones disponen de bombas con variadores de frecuencia (VDF), los cuales hacen variar la velocidad de rotación de las bombas y con esto permiten regular el caudal impulsado por ellas, sensores de nivel, sensores de presión, flujómetros, entre otra instrumentación. Todas estas señales llegan a la sala de control mediante la fibra óptica instalada a lo largo de la línea de impulsión.

En la llegada a la DRT el sistema cuenta con una estación terminal, cuya función es regular mediante un sistema de válvulas las condiciones de escurrimiento en la llegada al reservorio de agua desalada y disipar la energía previo a la descarga para evitar dañar la cubierta de la base del reservorio.

El valor de flujo requerido determinará el número de racks con que será operada la planta desaladora, lo que a su vez determina el requerimiento de agua de mar que se requiere captar.

El número de bombas que entran en funcionamiento en cada estación de bombeo, queda determinado por el caudal con que opere el sistema. Para esto cada estación combina el uso de bombas conectadas a VDF y bombas de velocidad fija lo que le permitirá cubrir los diferentes valores de caudal que sean demandados.

La operación del sistema en condición de diseño (1.956 l/s) se logra teniendo en operación simultánea el conjunto de racks de osmosis de la planta desaladora y todas las bombas de impulsión en operación. Dependiendo de la demanda de agua, se puede operar bajo diferentes rangos de caudal, pudiendo tener un caudal por cada rack de osmosis en funcionamiento, desde un rack para el caudal mínimo (240 l/s), 7 rack para el caudal nominal (1.630 l/s) y 8 rack para el caudal de diseño (1.956 l/s), más las situaciones intermedias de 2, 3, 4, 5 y 6 racks.

1.4.2 Servicios y Suministros

En esta sección se describen los requerimientos de insumos y servicios del Proyecto para la fase de operación. Estos corresponden a:

- Transporte
- Equipos y Maquinarias
- Energía eléctrica
- Combustibles y Lubricantes
- Agua
- Reactivos
- Explosivos
- Materiales

1.4.2.1 Transporte

1.4.2.1.1 Sector RT

- **Área Mina**

Los viajes en vehículos livianos para el traslado de personal se muestran en la Tabla 1-88.

Tabla 1-88. Número máximo de Viajes diarios, Fase de Operación, Área Mina

Tipo de Vehículo	Cantidad
Bus	25
Camioneta	28
Furgón	5

- **Área Concentradora**

Durante la fase de operación, se realizará el transporte en camión de los insumos requeridos y viajes en vehículos livianos para el traslado de personal, cuyos valores se muestran en la Tabla 1-89 y la Tabla 1-90, respectivamente.

Tabla 1-89. Número Máximo de Viajes Diarios para Transporte de Insumos, Área Concentradora

Reactivo	Tipo de Vehículo	Cantidad
Colector Primario	Camión de 20 m ³	2
Colector Secundario	Camión de 20 m ³	1
Espumante	Camión de 20 m ³	2
Colector Molibdeno (Diesel)	Camión de 20 m ³	2
Lechada de Cal	Camión de 20 t	5

Reactivo	Tipo de Vehículo	Cantidad
Depresante de Cobre (NaHS)	Camión de 20 m ³	2
Modificador de pH (H ₂ SO ₄)	Camión de 20 m ³	1
Floculante	Camión de 20 t	1
Bolas 5"	Camión de 20 t	3
Bolas 3"	Camión de 20 t	3
Bolas Remolienda 1"	Camión de 20 t	1

Tabla 1-90. Número máximo de Viajes diarios, Fase de Operación, Área Concentradora

Tipo de Vehículo	Cantidad
Bus	10
Camioneta	11
Furgón	2

1.4.2.1.2 Sector Tranque Talabre

- **Área Relaves Convencionales**

La operación del área relaves convencionales sólo considera los viajes de traslado de personal, como se muestra en la Tabla 1-91.

Tabla 1-91. Número máximo de Viajes diarios, Fase de Operación, Área Relaves Convencionales

Tipo de Vehículo	Cantidad
Camioneta	22

- **Área Relaves Espesados**

Durante la fase de operación, se realizará el transporte en camión de los insumos requeridos, en este caso floculantes, y viajes en vehículos livianos para el traslado de personal.

La operación del área relaves espesados se muestran en la Tabla 1-92.

Tabla 1-92. Número máximo de Viajes diarios, Fase de Operación, Área Relaves Espesados

Tipo de Vehículo	Cantidad
Camionetas	7
Minibuses	1
Camiones	4

1.4.2.1.3 Sector Planta Desaladora

Durante la fase de operación, se realizará el transporte en camión de los insumos requeridos por la planta desaladora y viajes en vehículos livianos para el traslado de personal. A su vez, los sistemas de impulsión y el abastecimiento eléctrico requerirán el transporte de repuestos y suministros de mantenimiento, así como viajes de inspección periódica de los sistemas instalados.

En la Tabla 1-93 se presenta una estimación de los flujos de transporte previstos durante la operación del Proyecto, que corresponde a la estimación del transporte de personas, labores de mantenimiento y transporte de residuos y otros.

Tabla 1-93. Número máximo de Viajes diarios, Fase de Operación, Sector Planta Desaladora

Tipo de vehículo	Cantidad
Camionetas	4
Minibuses	1
Camiones	20

La capacidad de los camiones que transportarán los insumos, principalmente en torno a la planta desaladora de Km 14, se muestran en la Tabla 1-94.

Tabla 1-94. Capacidad de Camiones de Transporte de Insumos, Sector Planta Desaladora

Reactivos	Capacidad Camión
Hipoclorito sódico	12 m ³
Ácido sulfúrico	12 m ³
Cloruro férrico	12 m ³
Ayudante coagulante (floculante)	20 t
Dispersante	12 m ³
Bisulfito sódico	12 m ³
CO ₂	12 m ³
Hidróxido de calcio	20 t
Inhibidor de corrosión	20 t
Ácido cítrico	12 m ³
Soda cáustica	12 m ³

1.4.2.2 Equipos y Maquinarias

1.4.2.2.1 Sector RT

- **Área Mina**

Los equipos-mina que se utilizarán para la operación en las actividades de extracción de material y transporte de mineral y estéril, se resumen en Tabla 1-95.

Tabla 1-95. Maquinaria máxima, Fase de Operación, Área Mina

Equipo	Cantidad
Camión dispensador de combustible	2
Perforadora de producción	11
Pala Diesel Hidráulica 36yd ³	3
Pala Cables 73yd ³	5
Cargador Frontal	3
Camión 330 tc	104
Camión 400 tc	4
Bulldozer	12
Wheeldozer	8
Motoniveladora	7
Regador	7
Cargador de Apoyo	2

- **Área Concentradora**

Durante la fase de operación, para el transporte de concentrados se considera una flota de 90 camiones.

1.4.2.2.2 Sector Tranque Talabre

- **Área Relaves Convencionales**

Durante la fase de operación, no considera equipos ni maquinaria.

- **Área Relaves Espesados**

Se considera la maquinaria necesaria para la distribución de relaves espesados (rampas) y peralte de muros perimetrales. En la Tabla 1-96 se resume la maquinaria a utilizar.

Tabla 1-96. Maquinaria máxima, Fase de Operación, Área Relaves Espesados

Equipo	Cantidad
Camión Pluma	1
Retroexcavadora	3
Levanta tubos	1
Bobcat	1
Grúa horquilla	1
Bulldozer	8
Cargadores	1
Motoniveladora	4
Rodillo	6
Camión Aljibe	5
Camión tolva	76

1.4.2.2.3 Sector Planta Desaladora

Durante la fase de operación, no considera equipos ni maquinaria.

1.4.2.2.4 Sector Planta Desaladora - RT

Durante la fase de operación, no considera equipos ni maquinaria.

1.4.2.3 Energía Eléctrica

La energía eléctrica necesaria para la operación del Proyecto se muestran en la Tabla 1-97.

Tabla 1-97. Consumo de Energía del Proyecto por Sector

Sector	Demanda (MW)
Sector RT	238
Área Mina	38
Área Concentradora	200
Sector Tranque Talabre	56
Área Relaves Convencionales	14
Área Relaves Espesados	42
Sector Planta Desaladora	28
Sector Planta Desaladora – RT	89

El Proyecto tendrá 8 generadores de emergencia, los cuales funcionaran con petróleo diesel en el caso de fallo en el suministro eléctrico, los cuales se detallan en Tabla 1-98.

Tabla 1-98. Generadores de Emergencia del Proyecto

Descripción	Unidad	Área Planta Desaladora	Área Mina	Área Concentradora		
			Nave de Mantenición	Zona de Almacenamiento y Carga de Camiones de Concentrado	Barrio Cívico	S/E DRT RT
Generador	Cantidad	1	1	1	1	4
Potencia Generador	kW	900	160	500	750	1.250
Estanque de combustible	Cantidad	1	1	1	1	4
Capacidad de cada estanque de combustible	m ³	1,5	0,5	1,5	1,5	1,5

Los generadores del área concentradora poseen estanques propios en su base de 1,5 m³ que se alimentan de un estanque central de 10 m³.

1.4.2.4 Combustibles

Los requerimientos de combustibles estimado para la operación del Proyecto se muestran en la Tabla 1-99.

Tabla 1-99. Consumo de Petróleo Diesel del Proyecto por Sector

Sector	Volumen máximo (m ³ /mes)
Sector RT	
Área Mina	6.395
Área Concentradora	415
Sector Tranque Talabre	
Área Relaves Convencionales	5
Área Relaves Espesados	5
Sector Planta Desaladora	2
Sector Planta Desaladora – RT	

Los vehículos livianos se abastecerán de combustible en las estaciones existentes de DRT, Chuquicamata, Calama, Tocopilla y Mejillones.

Además, se tiene que el uso de lubricantes para esta fase del Proyecto es mayoritario para el Sector RT considerándose un suministro máximo de 174 m³/mes, específicamente relacionado a las actividades de los camiones mineros.

1.4.2.5 Agua Industrial y Potable

1.4.2.5.1 Agua Industrial

La base del suministro hídrico para la fase de operación del Proyecto provendrá de agua de mar desalada, sin perjuicio de lo cual podrá utilizar otras fuentes disponibles y debidamente autorizadas.

Para las actividades del Proyecto RT Sulfuros se requieren consumos de agua cuyos valores se muestran en la Tabla 1-100.

Tabla 1-100. Balance de Agua del Proyecto

Entradas		Salidas	
Ítem	l/s	Ítem	l/s
Agua Fresca	1.630	Agua contenida en relaves	2.045
Agua recuperada desde tranque de relaves	420	Agua contenida en concentrados	3
Agua por humedad del mineral	70	Evaporación, riego de caminos y otros	72
Total	2.120	Total	2.120

Este balance representa la condición más exigente de operación media anual, según la mejor información disponible en la actualidad. Sus valores están sujetos a variaciones según las distintas condiciones y necesidades de operación del Proyecto.

De acuerdo a lo anterior, el caudal nominal de agua fresca requerida es del orden de 1.630 l/s.

Para efectos del diseño de la ingeniería de la infraestructura de desalación e impulsión de agua de mar, y para asegurar el caudal nominal y continuidad operacional se aplica el criterio donde el caudal de diseño es igual al 120% del caudal requerido, lo anterior equivale a un sistema de suministro de agua desalada de 1.956 l/s.

En este contexto, el presente EIA evalúa ambientalmente el sistema de desalación e impulsión de agua de mar a su capacidad de diseño de 1.956 l/s.

1.4.2.5.2 Agua Potable

Para las actividades del Proyecto, en la fase de operación, se requieren consumos de agua potable cuyos valores se muestran en la Tabla 1-101.

Tabla 1-101. Consumo de Agua Potable del Proyecto por Sector

Sector	Dotación	Consumo Unitario (l/s)*
Sector RT	2.100	2,4
Sector Tranque Talabre		
Área Relaves Convencionales	50	0,06
Área Relaves Espesados	30	0,03
Sector Planta Desaladora	40	0,05

*Se considera un consumo de 100 L/persona-día por cada trabajador.

Para el suministro de agua potable el Proyecto se abastecerá a partir de agua desalada y utilización de los sistemas existentes y aquellos que se construirán como parte de este Proyecto para la fase de operación. Respecto de esto último, se considera para el Sector RT el sistema de potabilización para el Barrio Cívico del área Concentradora con una capacidad de 300 personas y para el Sector Planta Desaladora con una capacidad de 50 personas.

1.4.2.6 Agua de Mar

Para la obtención de un caudal de diseño de 1.956 l/s de agua desalada, será necesario captar un caudal de 4.686 l/s¹ de agua de mar mediante el sistema de aducción. En la siguiente Tabla 1-102 se presenta la caracterización química estimada del agua que ingresará al sistema.

Tabla 1-102. Caracterización Química del Agua de Mar

Parámetro	Unidad	Valor
NH ₄	mg/L	1,58
K	mg/L	544
Na	mg/L	10.715
Mg	mg/L	987
Ca	mg/L	599
Sr	mg/L	8,52
Ba	mg/L	0,03
HCO ₃	mg/L	138
NO ₃	mg/L	0,47
Cl	mg/L	24.742
F	mg/L	0,83
SO ₄	mg/L	2.721
SiO ₂	mg/L	2
B	mg/L	5,66
TDS	mg/L	40.464
pH	mg/L	7,6-8,3

Fuente: N11DT02-P1BD-HATCH-70131-MDCPR04-0000-003__R

El Proyecto considera un caudal nominal de 1.630 l/s que se relaciona a una captación de 3.622 l/s.

¹ Para el cálculo del agua a captar, se considera una recuperación de la planta desaladora de 45%, siendo la recuperación la razón entre el flujo de agua producida y el flujo de agua captada. Se requiere adicionalmente un flujo mayor debido a las pérdidas y/o consumos en la planta desaladora (lavado de filtros y preparación productos químicos) lo cual se estima en base a balance de masa.

1.4.2.7 Reactivos

Para la fase de operación, a continuación se muestran los consumos de reactivos por cada sector del Proyecto.

1.4.2.7.1 Sector RT

- **Área Mina**

Para la fase de operación se muestra en la Tabla 1-103 el consumo de reactivos para el Área Mina, específicamente para las 3 nuevas bahías de la nave de mantención.

Tabla 1-103. Consumo de Reactivos del Área Mina

Reactivo	Proceso	Consumo anual	Forma de almacenamiento	Clasificación de Peligrosidad (Clase o División)
Aceite Lubricantes	Mantención mecánica-eléctrica	18,2 m ³	Estanque metálico	Líquido Inflamable (3)
Refrigerante Usado	Mantención mecánica	2,6 m ³	Estanque metálico	N/A
Grasas	Mantención mecánica	21,6 t	Tambores metálicos	Sustancias y objetos peligrosos varios (9)
Solventes	Mantención mecánica	5,0 m ³	Tambores metálicos	Sustancias tóxicas (6.1)
Desengrasante	Mantención mecánica	5,0 m ³	Tambores metálicos	Líquido Inflamable (3)
Pinturas	Mantención mecánica	0,2 m ³	Tambores metálicos	Líquido Inflamable (3)

- **Área Concentradora**

Para la fase de operación se muestra en la Tabla 1-104 el consumo de reactivos para el Área Concentradora.

Tabla 1-104. Consumo de Reactivos del Área Concentradora

Reactivo	Proceso	Uso	Consumo anual	Forma de almacenamiento	Clasificación de Peligrosidad (Clase o División)
Aero MX7017C Promoter	Flotación Colectiva	Colector Primario	1.441 t	1 estanque de 40 m ³	Líquido Inflamable (3)
MC-CIBXS	Flotación	Colector	720 t	Maxisacos de	Sólido inflamable

Reactivo	Proceso	Uso	Consumo anual	Forma de almacenamiento	Clasificación de Peligrosidad (Clase o División)
Isobutil Xantato de Sodio	Colectiva	Secundario		1.000 kg	(4)
Aerofroth 70 Frother	Flotación Colectiva	Espumante	1.801 t	1 estanque de 40 m ³	Líquido Inflamable (3)
Cal viva	Flotación Colectiva	Control pH	45.000 t	1 silo de capacidad 625 t vivas	Corrosivo (8)
Diesel oil	Flotación Colectiva y Selectiva	Colector Molibdeno	1.450 t	2 estanques de 40 m ³ , cada uno	Líquido Inflamable (3)
Sulhidrato de Sodio (NaHS)	Flotación Selectiva	Depresante de Cobre	5.718 t	1 estanque de 40 m ³	Corrosivo (8)
Ácido Sulfúrico (H ₂ SO ₄)	Flotación Selectiva	Modificador de pH	3.640 t	1 estanque de 40 m ³	Corrosivo (8)
Polyglycol P-4000	Flotación Selectiva	Antiespumante	20,6 t	Tambores 200 L	N/A
Poliacrilamida no-iónico	Espesamiento y Filtrado de Concentrado de Cobre	Floculante de Concentrado (eventual)	5,1 t	Sacos de 25 kg	N/A
Poliacrilamida aniónico	Espesamiento de Relaves	Floculante	720 t	Maxisacos de 1.000 kg	N/A

En el Anexo 1-11 se adjuntan las Hojas de Datos de Seguridad (HDS) de los reactivos asociados al Área Concentradora.

1.4.2.7.2 Sector Tranque Talabre

- **Área Relaves Convencionales**

No considera uso de reactivos.

- **Área Relaves Espesados**

Para la fase de operación del Área Relaves Espesados se muestra en la Tabla 1-105 el consumo de reactivos.

Tabla 1-105. Consumo de Reactivos del Área Relaves Espesados

Reactivo	Proceso	Uso	Consumo anual	Forma de almacenamiento	Clasificación de Peligrosidad (Clase o División)
RHEOMAX® 1050	Espesamiento de Alta Densidad de Relaves	Floculante	1.250 t	Sacos de 25 kg	N/A
AN923SH	Espesamiento de Alta Densidad de Relaves	Floculante	1.250 t	Sacos de 25 kg	N/A

En el Anexo 1-11 se adjuntan las Hojas de Datos de Seguridad (HDS) de los reactivos asociados al Área Relaves Espesados.

1.4.2.7.3 Sector Planta Desaladora

El proceso de desalación emplea un conjunto de productos químicos. Los consumos anuales de productos químicos para un caudal máximo de producción de 1.956 l/s se indican en la Tabla 1-106.

Tabla 1-106. Productos Utilizados en el Sistema de Desalación

Reactivo	Proceso	Uso	Consumo anual	Forma de almacenamiento	Clasificación de Peligrosidad (Clase o División)
Hipoclorito Sódico	Pre tratamiento y Post tratamiento	Para cloraciones de choque y para lavado UF	1.358 t	2 estanques 20 m ³ y 2 estanques 1,5 m ³ cada uno	Corrosivo (8)
Ácido sulfúrico	Pre tratamiento y Neutralización	Corrección del pH y neutralización en flotación	306 t	2 estanques 10,5 m ³ , cada uno	Corrosivo (8)
Cloruro férrico	Pre tratamiento	Para coagulación en flotación y UF	668 t	2 estanques 10,5 m ³ , cada uno	Corrosivo (8)
Ayudante coagulante (floculante)	Pre tratamiento	En flotación	25 t	2 estanques 1,5 m ³ , cada uno	N/A

Reactivo	Proceso	Uso	Consumo anual	Forma de almacenamiento	Clasificación de Peligrosidad (Clase o División)
Bisulfito de sodio	Pre tratamiento y Neutralización	Neutralización cloro libre	216 t	2 estanques 3 m ³ , cada uno	Corrosivo (8)
Dispersante	Pre tratamiento	Dispersión	200 t	2 estanques 3 m ³ , cada uno	Corrosivo (8)
Ácido cítrico	Pre tratamiento	Para lavado UF	408 t	2 estanques 5 m ³ , cada uno	N/A
Hidróxido de sodio (Soda Caustica) para lavado UF	Pre tratamiento y Neutralización	Para lavado UF	102 t	2 estanques 1,5 m ³ , cada uno	Corrosivo (8)
Detergentes y reactivos químicos	Osmosis	Para lavado Membranas Osmosis Inversa	17 t	1 estanque 90 m ³	N/A
Hidróxido de calcio (cal)	Post tratamiento	Re-mineralización	7.254 t	4 silos de 100 m ³ , cada uno	Corrosivo (8)
Dióxido de carbono	Post tratamiento	Re-mineralización	8.161 t	4 estanques 58 t, cada uno	Gas no inflamable (2.2)
Inhibidor de corrosión	Post tratamiento	Adición en agua tratada	1.330 t	2 estanques 30 m ³ , cada uno	N/A

En el Anexo 1-11 se adjuntan las Hojas de Datos de Seguridad (HDS) de los reactivos asociados al Área Planta Desaladora.

1.4.2.7.4 Sector Planta Desaladora - RT

No requiere reactivos.

1.4.2.8 Explosivos

El consumo de explosivos se estima en promedio 756 t/mes, aproximadamente, de explosivo a granel (toneladas de ANFO), siendo requerido sólo en el Área Mina durante la fase de operación, estimándose un consumo máximo de 2.106 t/mes.

Las operaciones de tronadura de la mina serán realizadas por un contratista especializado, quien será el encargado también del almacenamiento y manejo de explosivos, dando estricto cumplimiento a las disposiciones de la normativa vigente y siguiendo los procedimientos de CODELCO. No se contempla la instalación de nuevos polvorines para este proyecto sino la utilización del polvorín existente en DRT aprobado mediante R.E. N° 287/2010 de la COREMA de la Región de Antofagasta.

1.4.3 Generación y Manejo de Emisiones, Efluentes y Residuos

1.4.3.1 Emisiones de Material Particulado y Gases

Durante la fase de operación del Proyecto, se generarán emisiones de material particulado principalmente en los sectores RT y Tranque Talabre. Las actividades generadoras de emisiones corresponden a:

- Perforaciones;
- Tronaduras;
- Carga y descarga de material;
- Erosión eólica;
- Tránsito de vehículos por caminos no pavimentados;
- Tránsito de vehículos por caminos pavimentados.

Adicionalmente, se generarán emisiones de gases de combustión, principalmente monóxido de carbono (CO), anhídrido de azufre (SO₂) y óxidos de nitrógeno (NO_x), debido a la utilización de vehículos motorizados (camiones, camionetas, maquinaria, etc.). Para controlar estas emisiones, los vehículos y maquinarias serán sometidos a mantenimientos periódicos y cumplirán con las normas de emisión establecidas por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, fiscalizadas a través del Certificado de Revisión Técnica periódico, lo que asegurará que los motores operen en buenas condiciones

La Tabla 1-107 presenta un resumen de las emisiones atmosféricas de la fase de operación, que consideran medidas de control de emisiones incorporadas en el desarrollo de la ingeniería del Proyecto. Las emisiones son estimadas para los años de máximas emisiones durante esta fase, cuyo detalle se presenta en el Anexo 1-5 “Estimación de Emisiones y Modelación de Dispersión de Contaminantes Atmosféricos” de este EIA.

**Tabla 1-107. Máximas Emisiones de Material Particulado y Gases, Fase de Operación
(El año se encuentra entre paréntesis)**

Sector	Emisiones Material Particulado (t/año)			Emisiones Gases (t/año)		
	MP ₁₀	MP _{2,5}	MPS	NO _x	SO ₂	CO
RT	9.481 (2040)	2.358 (2017)	35.652 (2017)	18.525 (2026)	6.050 (2026)	4.235 (2026)
Tranque Talabre	7.986 (2023)	1.350 (2024)	15.988 (2023)	2.959 (2024- 2057)	196 (2024- 2057)	638 (2024- 2057)
Planta Desaladora	2 (2017- 2044)	0,7 (2017- 2044)	12 (2017- 2044)	8 (2017- 2044)	0,02 (2017- 2044)	1 (2017- 2044)

Fuente: Elaboración Propia

1.4.3.2 Ruido y Vibraciones

Las principales fuentes de ruido durante la fase de operación del Proyecto serán las tronaduras en el rajo, el chancado y harneo del mineral y la circulación de camiones mineros. Con respecto a las tronaduras, éstas presentan corta duración (unos pocos segundos), por lo que constituirán fuentes de ruido puntuales de gran intensidad, pero alejadas de receptores sensibles. Por otro lado, la operación de los camiones mineros constituye otra fuente generadora de ruido de importancia, que a diferencia de las tronaduras, es continua. El nivel de presión sonora que generen, dependerá de la velocidad de circulación y de si transitan vacíos o cargados. Los niveles de emisión asociados a cada una de las fuentes para los sectores del Proyecto, se indican en las siguientes tablas:

Tabla 1-108. Fuentes de Emisión de Ruido y Nivel de Potencia Sonora, Sector RT

Fuente	Frecuencia en Hertz								NWS (dBA)
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	
Perforadora de producción	113	108	110	112	113	118	102	89	121
Pala de cable 36-73yd ³	113	115	107	106	109	107	101	113	113
Cargador frontal	121	116	110	113	110	107	100	90	115
Camión 320-400 ton	105	119	115	116	113	110	104	102	118
Bulldozer 580 HP	114	112	107	108	113	101	96	89	114
Wheeldozer 800 HP	119	121	111	110	107	102	96	92	112
Motoniveladora 265 HP	120	121	112	104	105	101	99	95	111
Camión regador	100	100	99	95	94	92	87	77	99
Chancadores primarios	105	108	108	108	114	114	111	99	119
Correas transportadoras	102	100	99	102	106	98	94	88	108
Molienda SAG	56	66	75	82	84	83	79	74	89
Chancador de <i>pebbles</i>	89	92	92	92	98	98	95	83	103
Molino de bolas	72	82	91	98	100	99	95	90	105
Rodillo	98	102	99	106	102	103	91	86	108
Camión aljibe	100	100	99	95	94	92	87	77	99
Camión pluma	110	107	97	95	92	90	84	75	99
Grúa horquilla	104	101	90	94	90	87	82	77	96

Tabla 1-109. Fuentes de Emisión de Ruido y Nivel de Potencia Sonora, Sector Tranque Talabre

Fuente	Frecuencia en Hertz								NWS (dBA)
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	
Cargador frontal	121	116	110	113	110	107	100	90	115
Camión 320 ton	105	119	115	116	113	110	104	102	118
Bulldozer 580 HP	114	112	107	108	113	101	96	89	114
Wheeldozer 800 HP	119	121	111	110	107	102	96	92	112
Motoniveladora 265 HP	120	121	112	104	105	101	99	95	111
Bombas	--	--	--	--	--	--	--	--	80

Tabla 1-110. Fuentes de Emisión de Ruido y Nivel de Potencia Sonora, Sector Planta Desaladora

Fuente	NWS (dBA)
Osmosis inversa (20.420 KVA)	99
Pre-tratamiento (3.753 KVA)	96
Estación de Bombeo (4.300 KVA)	97

Tabla 1-111. Fuentes de Emisión de Ruido y Nivel de Potencia Sonora, Sector Planta Desaladora - RT

Fuente	NWS (dBA)
Estación de bombeo (34.924 KVA)	99

El personal que eventualmente se encuentre trabajando en áreas expuestas a la generación de emisiones de ruido dispondrá de los elementos de protección auditivo que sean adecuados y se cumplirá con los tiempos de exposición en función de las presiones sonoras, según lo indicado en el D.S. N° 594/99 del MINSAL, Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales en los lugares de trabajo.

Por otro lado, las principales fuentes de vibración serán las tronaduras en el rajo. Las vibraciones generadas por las tronaduras serán controladas a través de la secuencia de detonación de los pozos. La secuencia buscará una detonación pozo a pozo de manera que no se generen acoplamientos. La secuencia de iniciación de los pozos se logra con los retardos superficiales que son los que unen o conectan la malla de pozos para la tronadura. A modo referencial se puede señalar que en este tipo de medio la vibración por tronaduras no es perceptible a distancias mayores a 2.000 metros.

Las demás vibraciones del Proyecto, como aquellas ocasionadas por el funcionamiento de los equipos, son menores y no constituyen una fuente de impacto ambiental de relevancia.

Los niveles de vibración de los principales equipos se indican en la Tabla 1-112.

Tabla 1-112. Niveles de Vibración en la Fase de Operación, Sector RT

Fuente	PPV a 25 ft (7,62m) (in/sec)	Lv aproximado (VdB ref 1 micro-in/sec)
Camión minero	0,59	103
Perforadora	0,644	104
Tronadura ²	42	140

Fuente: FTA Noise And Vibration Manual. Vibration Source Levels from Construction Equipment

Los niveles de ruido estimados en la modelación que se presenta en el Anexo 4-1 Estudio de Impacto Acústico y Vibraciones de este EIA demuestran que las emisiones de ruido del Proyecto no generan efectos significativos sobre la población, dando cumplimiento a lo

² Nivel de vibración obtenido para una carga explosiva de 54,34 kg según mediciones efectuadas por el consultor.

establecido en el D.S. N° 38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente. Por su parte, los niveles de vibración durante la fase de operación, cumplen con los límites establecidos por la normativa de referencia *Transit Noise and Vibration Impact Assesment de la Federal Transit Administration, USA*, clasificándose como vibraciones que no generarán daño estructural.

1.4.3.3 Residuos Sólidos

Durante la fase de operación, el Proyecto generará residuos sólidos domésticos, industriales no peligrosos, peligrosos y lodos provenientes de las plantas de tratamientos de aguas servidas. Todos los residuos sólidos generados que no puedan ser comercializados, serán recolectados y enviados a disposición final en lugar autorizado para ello, de acuerdo a las características de cada residuo a disponer, en conformidad a la legislación aplicable. Adicionalmente, se considera la generación de residuos mineros masivos.

Una vez iniciado el Proyecto, se informará a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, los lugares de disposición final de todas las clases de residuos, los que contarán con autorización sanitaria.

A continuación se detallan cada uno de los residuos generados por el Proyecto y forma de manejo durante la fase de operación.

- Residuos Sólidos Domésticos (RSD)

Durante la fase de operación se generarán 29,6 t/mes de RSD, de los cuales más del 94% provendrán del Sector RT. Estos residuos corresponden a desechos domésticos que serán generados por los trabajadores, como restos de alimentos, envoltorios, papeles, envases de plástico, cartón, vidrio, aluminio, etc.

Los RSD serán almacenados en contenedores localizados en los frentes de trabajo e instalaciones de faenas, los cuales serán retirados por una empresa debidamente autorizada con una frecuencia que no superará los 3 días.

La tasa estimada de RSD generados durante la operación de los distintos sectores será de 0,45 kg/persona-día. Considerando lo anterior, la siguiente tabla presenta la generación de residuos sólidos domésticos para cada sector.

Tabla 1-113. Generación de Residuos Sólidos Domésticos, Fase de Operación

Sector	N° de Trabajadores (máximo)	RSD (t/mes)
RT	2.100	28,4
Tranque Talabre		
Área Relaves Convencionales	50	0,7
Área Relaves Espesados	30	0,4
Planta Desaladora	40	0,5

Fuente: Elaboración Propia

- Residuos Industriales Sólidos No Peligrosos (RISNP)

Durante la fase de operación se generarán 194 t/mes de residuos industriales sólidos no peligrosos. Estos residuos corresponderán principalmente a residuos propios de las mantenciones de los equipos y serán almacenados transitoriamente en los sitios de almacenamiento temporal de residuos del Proyecto, desde donde serán enviados a sitios de disposición final autorizados.

Considerando lo anterior, la siguiente tabla presenta la proyección de generación de residuos industriales sólidos no peligrosos para cada sector.

Tabla 1-114. Generación de Residuos Industriales Sólidos No Peligrosos, estimados para la Fase de Operación

Sector	RISNP (t/mes)
Sector RT	107
Sector Tranque Talabre	
Área Relaves Convencionales	3
Área Relaves Espesados	9
Sector Planta Desaladora	78
Sector Planta Desaladora - RT	

Fuente: Elaboración Propia

- Residuos Peligrosos (RP)

Durante la fase de operación se generarán 149,8 t/mes de residuos peligrosos. Estos residuos corresponderán principalmente a residuos propios de las mantenciones de los equipos, tales como aceites de recambio, grasas lubricantes, elementos contaminados con grasas y solventes.

Estos residuos serán almacenados en tambores y contenedores debidamente rotulados en un sitio de almacenamiento temporal, por un período no superior a los seis meses, desde donde serán trasladados para su disposición final en un sitio debidamente autorizado conforme a la legislación vigente. Lo anterior, en conformidad a lo dispuesto por el D.S. N° 148/03 del MINSAL, Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos, y de acuerdo a lo indicado en el procedimiento PRO.022.SIG “Manejo y Disposición de Residuos Materiales y/o Componentes División Radomiro Tomic”, adjunto en el Anexo 1-6.

Cada lugar de acopio temporal de residuos peligrosos de operación contará con los permisos otorgados por la autoridad sanitaria de la Región de Antofagasta y cumplirá con los requisitos definidos en el D.S. N° 148/2003, que se mencionan a continuación:

- Garantizará una mínima volatilización, el arrastre o la lixiviación y en general cualquier otro mecanismo de contaminación del medio ambiente.
- Tendrá una capacidad de retención de escurrimientos o derrames no inferior al volumen del contenedor de mayor capacidad y al 20% del volumen total de los contenedores almacenados.
- Contará con señalización de acuerdo a la Norma Chilena “Marcas para información de riesgos” NCh 2.190 Of 2003.

- d) Tendrá una base continua, impermeable y resistente estructural y químicamente a los residuos.
- e) Contará con un cierre perimetral de a lo menos 1,80 metros de altura que impida el libre acceso de personas y animales.
- f) Estará techado y protegido de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura y radiación solar.

Considerando lo anterior, la siguiente tabla presenta la proyección de generación de residuos peligrosos para cada sector.

Tabla 1-115. Generación de Residuos Peligrosos, estimado para la Fase de Operación

Sector	RP (t/mes)
Sector RT	146
Sector Tranque Talabre	
Área Relaves Convencionales	2
Área Relaves Espesados	1
Sector Planta Desaladora	1,8
Sector Planta Desaladora - RT	-

Fuente: Elaboración Propia

De los residuos generados en el sector RT, se estima que 70 t/mes corresponden a aceites usados de la mantención de camiones mineros, los cuales serán almacenados en estanque de 50 m³ (existente) hasta su retiro por empresa autorizada.

- Lodos de PTAS

Durante esta fase se generarán lodos provenientes de las plantas de tratamiento de aguas servidas, las cuales estarán ubicadas en distintas instalaciones del Proyecto. Se estima una generación máxima de 1,09 t/mes de lodo seco Clase A, considerándose un factor de carga DBO₅ per cápita 45 g/persona-día, asociado a una tasa de producción de lodos 0,8 kg/kg DBO₅ y una humedad del 54%. Estos lodos serán retirados por una empresa autorizada y dispuestos en un sitio de disposición final que cuente con la autorización sanitaria correspondiente, conforme a lo estipulado en el D.S. N° 4/09 del Ministerio de Salud.

Considerando lo anterior, la siguiente tabla presenta la generación de lodos para cada sector.

Tabla 1-116. Generación de Lodos, estimado para la Fase de Operación

Sector	N° de Trabajadores (máximo)	Total Lodo Húmedo (kg/mes)
RT	2.100	2.268
Tranque Talabre		
Área Relaves Convencionales	50	54
Área Relaves Espesados	30	32,4
Planta Desaladora	40	43,2

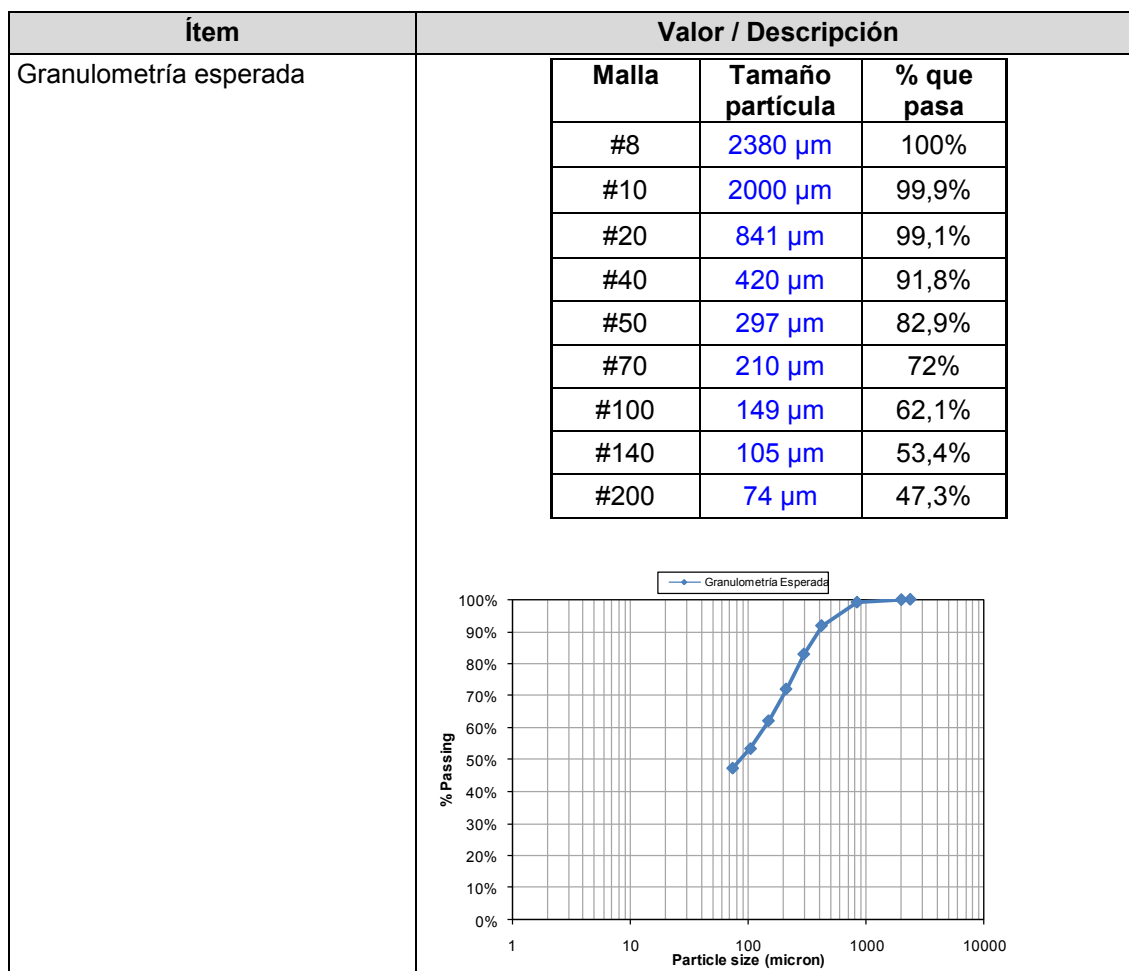
- Residuos mineros masivos

En las actividades de extracción y procesamiento de mineral se generarán los siguientes residuos:

- Estériles: el desarrollo de la mina implicará la generación del orden de 2.912 millones de toneladas de estéril a un ritmo promedio de 285 ktpd (en la Tabla 1-81. Plan Minero del Proyecto se presenta el detalle del total anual generado). Este material será transportado en camiones de alto tonelaje de 330 tc de capacidad y dispuesto en los botaderos de lastre que se ubicarán al oeste y al sureste de los rajes, mediante volteo de tolva.
- Relaves: corresponde a los descartes generados por la planta concentradora del Proyecto. Según lo descrito en la sección 1.4.1.2 de este capítulo, en una primera etapa el Proyecto adicionará sus relaves a la actual operación del tranque Talabre, a una tasa estimada de 421 ktpd de relaves convencionales, con un 57% de sólidos. En una segunda etapa y a partir del año 2023, entrando en régimen el sistema de relaves espesados, se depositará relaves espesados que contienen un 67% de sólidos producto del espesamiento. Los relaves espesados poseen las mismas características del relave convencional, exceptuando su contenido de humedad, el cual se reduce a 32-36%. Las características del relave espesado se muestran en la Tabla 1-117.

Tabla 1-117. Características Relave Espesado, Fase de Operación

Ítem	Valor / Descripción
Fluido a transportar	Relaves de mineral de cobre generados por flotación
Sólidos a relaves	97% del tonelaje total de sólidos procesados
Peso específico de los sólidos	2,7 t/m ³
Contenido de sólidos en peso	50,0% mínimo 57,0% nominal 60,0% máximo
Densidad de la pulpa	1,46 t/m ³ (Cp=50%) 1,56 t/m ³ (Cp=57%) 1,61 t/m ³ (Cp=60%)
Viscosidad cinemática de la pulpa	4,2 x 10 ⁻⁶ m ² /s (Cp=50%) 7,7 x 10 ⁻⁶ m ² /s (Cp=57%) 10,7 x 10 ⁻⁶ m ² /s (Cp=60%)
Temperatura de la pulpa	19,0 °C mínimo 22,0 °C máximo
pH	10



1.4.3.4 Residuos Líquidos

Durante la fase de operación, el Proyecto generará aguas servidas e industriales. Las primeras serán tratadas por las plantas de tratamiento de aguas servidas (PTAS) ubicadas en las distintas instalaciones del Proyecto, mientras que las segundas corresponden, principalmente, a aguas de lavado de camiones y efluente de la planta desaladora. A continuación se detallan cada uno de los residuos líquidos generados por el Proyecto y la forma de manejo durante la fase de operación.

- Aguas servidas

Durante la fase de operación del Proyecto se generarán 175,2 m³/día de aguas servidas tratables, considerando un consumo de 100 l/persona-día y que el 80% del total de agua consumida corresponderá a aguas servidas tratables. En todos los sectores, las aguas servidas serán recolectadas por un sistema de alcantarillado, y posteriormente tratadas en una planta de tratamiento modular del tipo lodos activados, las cuales contarán con capacidad suficiente y serán mantenidas periódicamente por una empresa autorizada para ello. Cabe señalar que en todos los casos, el efluente de las plantas cumplirá con los parámetros establecidos en la NCh 1.333 para agua de riego.

Los destinos de los efluentes de las distintas PTAS consideradas por el Proyecto difieren dependiendo de su ubicación. La siguiente tabla presenta las principales características de las PTAS que el Proyecto considera durante esta fase, esto es, ubicación, cantidad de personas que cada planta atenderá, el caudal máximo de diseño y el destino del efluente tratado.

Tabla 1-118. Generación y Tratamiento de Aguas Servidas, Fase de Operación

Sector	N° de Trabajadores (máximo)	Efluente (m³/día)	Destino del Efluente
RT	2.100	168	Recirculación a proceso y/o humectación de caminos o frentes de trabajos
Tranque Talabre			
Área Relaves Convencionales	50	4	Humectación de caminos interiores no pavimentados y áreas de movimiento de tierras
Área Relaves Espesados	30	2,4	
Planta Desaladora	40	3,2	Humectación de caminos y sectores aledaños

Adicionalmente, si el Proyecto requiere la presencia de personal en terreno para labores de mantenimiento o reparación, se dispondrá de baños químicos portátiles en la dotación suficiente para dar cumplimiento a la normativa sanitaria vigente.

- Residuos Industriales Líquidos

Durante la fase de operación del Proyecto se estima que se generarán 25 m³/d de residuos industriales líquidos, provenientes de talleres de mantención ubicados en el Sector RT y 2.728 l/s (nominal 2.270 l/s) generados en el Sector Planta Desaladora.

El agua utilizada en el taller de mantención para el lavado de máquinas y equipos, será escurrida por la pendiente del piso hasta una canaleta recolectora, para posteriormente eliminar los sólidos. Los efluentes serán conducidos hasta una planta separadora agua sólidos, compuesta de un estanque decantador y de un estanque separador. El aceite separado será manejado como residuo peligroso y el agua clara será recirculada hacia las instalaciones de lavado para su reutilización.

El efluente que resulta de la operación de la planta desaladora tiene el carácter de residuo industrial líquido y se descarga al mar mediante emisario cumpliendo con los límites máximos establecidos en la Tabla N° 5 del D.S. N° 90/00 de MINSEGPRES, para descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua marinos fuera de la Zona de Protección Litoral. Los valores máximos admitidos por este cuerpo legal se indican en la Tabla 1-119 de este EIA.

Cabe indicar que la norma de emisión citada no contempla límites de salinidad en la descarga de efluentes. Por ello, en ausencia de una norma chilena de calidad o de emisión, se adoptó como criterio de diseño el que se deriva de la aplicación del Real Decreto 927/1988, de España, el cual consiste en lograr una variación máxima del 10% de la salinidad. Por ello, considerando que el agua de mar ingresa a la planta desaladora con aproximadamente 34,7 psu (unidad práctica de salinidad) y que la eficiencia del proceso es de alrededor un 45%, se estima que la salinidad del agua salada de descarga alcanzará aproximadamente 69 psu, y que a 40 m de distancia del difusor, el agua de mar debiera alcanzar 34,7 + 10% psu.

Tabla 1-119. Límites Máximos de Concentración para Descarga de Residuos Líquidos a Cuerpos de Agua Marinos fuera de ZPL según Tabla N° 5, D.S. N° 90/2000

Parámetro	Unidad	Valor
Aceite y grasas	mg/L	< 150
Sólidos sedimentables	ml/1/h	< 20
Sólidos suspendidos totales	mg/L	< 300
pH	-	5,5 – 9,0
Aluminio	mg/L	< 10
Arsénico	mg/L	< 0,5
Cadmio	mg/L	< 0,5
Cianuro	mg/L	< 1
Cobre	mg/L	< 3
Fenoles	mg/L	< 1
Cromo ⁺⁶	mg/L	< 0,5
Cromo total	mg/L	< 10
Estaño	mg/L	< 1
Fluoruro	mg/L	< 6
Hidrocarburos totales	mg/L	< 20
Hidrocarburos volátiles	mg/L	< 2
Manganeso	mg/L	< 4
Mercurio	mg/L	< 0,02
Molibdeno	mg/L	< 0,5
Niquel	mg/L	< 4
Plomo	mg/L	< 1
SAAM	mg/L	< 15
Selenio	mg/L	< 0,03
Sulfuro	mg/L	< 5
Zinc	mg/L	< 5

Fuente: Decreto Supremo N° 90/2000 – MINSEGPRES. Tabla N° 5.

1.4.3.5 Fuentes de Energía y Radiación

Durante la fase de operación, el Proyecto transmitirá energía eléctrica para el sistema de impulsión y el funcionamiento del sistema de bombeo de relaves y aguas claras. Las líneas de transmisión eléctrica de 110 y 220 kV consideradas en el Proyecto generarán radiaciones eléctricas y magnéticas del tipo no radiantes (no se propagan) y de las mismas características de líneas existentes similares en el país, no revistiendo ningún riesgo para la salud de las personas, como se demuestra en la estimación de campos electromagnéticos indicada en el Capítulo 4 del presente EIA, “Predicción y evaluación de impacto ambiental, incluidas las eventuales situaciones de riesgo”.

Cabe destacar además que los lugares de emplazamiento de las LAT no presentan asentamientos humanos cercanos, por lo que no existen receptores permanentes de estos campos electromagnéticos. Adicionalmente, durante el período de operación, el Titular velará por la no ocupación de la franja de seguridad de la LAT para que no se puedan construir

viviendas ni ningún otro tipo de habitaciones bajo estas líneas conforme al D.F.L. 4, Ley General de Servicios Eléctricos.

1.5 FASE DE CIERRE

Hasta el año 2010, las Divisiones Chuquicamata y Radomiro Tomic pertenecían a la División CODELCO Norte, las cuales en la actualidad operan de manera independiente. En este contexto, cabe indicar que el Plan de Cierre de Faenas aprobado mediante Resolución N° 300/2009, por el SERNAGEOMIN contiene las medidas de cierre para ambas Divisiones, incluyendo mina, botaderos de estériles y de ripios, plantas hidrometalúrgicas, edificios, sistemas de suministro e instalaciones auxiliares.

Además, División Radomiro Tomic cuenta con su Plan de Cierre de Faenas aprobado mediante Resolución N° 1782/2009, por el SERNAGEOMIN. Dicho plan complementa al ya mencionado, incluyendo todas las áreas operativas de División Radomiro Tomic relacionada a la explotación de Sulfuros Fase I, incluyendo chancador primario, correa transportadora, sistemas de suministro e instalaciones auxiliares. Ambas resoluciones se adjuntan en Anexo 1-12.

La presente sección describe las medidas y obras que se consideran llevar a cabo durante la fase de cierre del Proyecto RT Sulfuros División Radomiro Tomic, incorporando las instalaciones y obras de los sectores RT, Tranque Talabre, Planta Desaladora y Planta Desaladora-RT.

Una vez obtenida la aprobación ambiental del presente Proyecto, el Titular presentará al SERNAGEOMIN la actualización de su Plan de Cierre Divisional, de acuerdo a lo estipulado en la Ley 20.551 y D.S. N° 41/12, Reglamento de la ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras del Ministerio de Minería, además el D.S. N° 72/85, Reglamento de Seguridad Minera, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado mediante el D.S. N° 132/02, del Ministerio de Minería, que regula, entre otras, las condiciones de cierre de las faenas mineras. El Plan de Cierre actualizado de la DRT, comprenderá la totalidad del proyecto minero (incluyendo la situación base) e incorporará las nuevas instalaciones que están consideradas en este Proyecto. El cierre de faenas mineras se planificará e implementará de forma progresiva, durante las diversas etapas de operación de la faena minera, por toda la vida útil.

Considerando los avances de la regulación de la industria minera para esta fase de cierre del Proyecto, el Titular considera la descripción de un Plan de Cierre, cuyos objetivos generales, criterios y actividades son los siguientes:

1.5.1 Objetivos

El objetivo general de esta fase es otorgar una condición segura a las áreas del proyecto y a las obras remanentes, en términos de estabilidad física y química, para proteger el medio ambiente y evitar accidentes después del término de las operaciones. Además, se pretende otorgar al terreno una condición algo similar a la original donde ello es factible, removiendo o retirando las estructuras e instalaciones de proceso.

Los objetivos específicos del Plan de Cierre del “Proyecto RT Sulfuros”, son:

- Prevenir, minimizar y/o controlar los riesgos y efectos negativos que se puedan generar o continúen presentándose con posterioridad al cese de las operaciones, sobre la vida e integridad de las personas que puedan acceder al área de influencia del proyecto y del medio ambiente.

- Prevenir los riesgos a las condiciones naturales del área afectada por las operaciones del proyecto, protegiendo la salud, seguridad pública y respetando compromisos ambientales en el largo plazo, con un mínimo de intervención.
- El cumplimiento de la normativa ambiental y sectorial aplicable.
- Minimizar la necesidad de actividades post cierre.
- Evitar la generación de pasivos ambientales de largo plazo derivados de una inadecuada gestión ambiental.
- Los riesgos residuales al cierre de la faena deben ser tolerables para las personas y no significativos para el medio ambiente.

1.5.2 Criterios del Plan de Cierre

Los criterios conceptuales del Plan de Cierre de la infraestructura que desarrollará el presente Proyecto se enmarcarán en lo establecido por la “Guía para elaborar Plan de Cierre de Faenas Mineras” de la Vicepresidencia de Proyectos (VP) CODELCO – Chile. Estos son:

- Desmantelamiento y manejo seguro de instalaciones, sistemas de apoyo y equipos;
- Manejo adecuado de residuos sólidos;
- Control adecuado de emisiones;
- Manejo adecuado de aguas;
- Remediación de suelos remanentes;
- Protección de Estructuras Remanentes;
- Cierre adecuado de caminos y accesos;
- Señalización adecuada;
- Monitoreo Post – Cierre, de manera de asegurar el cumplimiento de las acciones comprometidas en el Plan de Cierre.

1.5.3 Actividades del Plan de Cierre

Las actividades del Plan de Cierre se contemplan para las instalaciones descritas en Tabla 1-7.

En términos generales, previo a la definición de actividades de cierre, el Titular como primera medida, analizará y tomará la decisión respecto de los siguientes escenarios:

Infraestructura con potencial uso futuro: Toda infraestructura, obra, sistema, tuberías y equipo que tengan un potencial uso futuro ya sea para uso público o de terceros, será enajenada en los términos comerciales y legales que corresponda.

Infraestructura sin potencial uso futuro: Toda infraestructura que no tenga un potencial uso futuro será considerada para desmantelamiento, demolición y retiro de todos los materiales proveniente de sistemas de suministros (agua y energía), redes de comunicación, sistemas contra incendio, obras anexas, estructuras, etc., en forma tal que no sea perceptible en superficie.

1.5.3.1 Sector RT

1.5.3.1.1 Área Mina

- Rajo

Estabilización de Taludes: El rajo abierto permanecerá como una obra remanente del proyecto. El diseño geotécnico de los taludes otorgará una condición estable durante el período de operación; sin embargo, es probable la ocurrencia de derrumbes locales en el largo plazo producto de sismos de gran intensidad, en el caso que ello ocurra. En todo caso, los desprendimientos de material quedarán confinados dentro del rajo, sin posibilidad alguna de alcanzar sectores de acceso público. No se contempla modificar los taludes del rajo después de terminada la operación y cualquier obra de estabilización requerida durante la vida útil del proyecto será realizada durante la operación de éste.

Desenergización de Instalaciones: Antes de intervenir cualquier instalación, éstas serán desenergizadas, 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 en subestaciones y salas eléctricas.

Desmantelamiento de Instalación, Edificios, Equipos y Maquinarias: Se procederá al desmantelamiento y demolición de las instalaciones existentes en forma secuencial, previa ejecución de limpieza de estructuras y equipos. Se cumplirá la normativa de seguridad industrial y salud ocupacional en todas las etapas de las obras de cierre de instalaciones, adoptando las medidas técnicas que permitan reducir el riesgo para la salud y la seguridad de los trabajadores. Los equipos y materiales resultantes del desmantelamiento de infraestructura y que no constituyan residuos podrán ser comercializados.

Retiro y Disposición Final de Residuos y Escombros: Los residuos no peligrosos y peligrosos generados por el desmantelamiento y demolición de las instalaciones serán manejados como lo prescribe la normativa. Los escombros generados en la demolición de instalaciones serán enviados a botadero autorizado. Los residuos domésticos serán enviados a un sitio de disposición final autorizado; los residuos industriales peligrosos y no peligrosos serán enviados a un lugar de reciclaje, comercializado a terceros o enviados a un sitio de disposición final autorizado, dependiendo de su caracterización.

Cierre de Accesos: Se cerrarán los caminos de acceso a las áreas de riesgo.

Señalizaciones: Se contempla la instalación de letreros de advertencia de peligro en sectores aledaños y de prohibición de acceso no autorizado a un recinto privado.

- Botaderos de estéril y SBL

Estabilización de Taludes: Los botaderos han sido diseñados para mantener sus condiciones de estabilidad, basado en los criterios de la estabilidad de los taludes en su construcción, según lo indique la ingeniería. Si resulta necesario, los taludes de los botaderos de la DRT serán reperfilados, para asegurar la estabilidad en condiciones estáticas y sísmicas.

Control de Drenaje Ácido: Dadas las condiciones de significativo déficit hídrico de la zona (escasez de precipitaciones y elevada tasa de evaporación), no se anticipa la generación de drenajes de aguas ácidas en la base de los depósitos de lastre. Por tanto, no se requiere adoptar medidas especiales para evitar y/o manejar escurrimientos.

Cierre de Accesos: Se cerrarán los caminos de acceso a las áreas de riesgo.

Señalizaciones: Se contempla la instalación letreros de advertencia de peligro en sectores aledaños y de prohibición de acceso no autorizado a un recinto privado.

- Stock Sulfuros

Se considera que al cierre del Proyecto, este stock no presenta carga por lo que no requiere fase de cierre.

- Nave de mantención y Chancador de Sulfuros Fase I

Desenergización de Instalación: Antes de intervenir cualquier instalación, éstas serán desenergizadas, 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 en subestaciones y salas eléctricas.

Retiro de Materiales y Repuestos: Al cese de las operaciones, la instalación, equipos y estanques serán entregados sin carga. Los repuestos sobrantes serán retirados del área. Se entregará a los proveedores los insumos, piezas y partes sobrantes.

Desmantelamiento de Instalación, Edificios, Equipos y Maquinarias: Se procederá al desmantelamiento y demolición de las instalaciones existentes en forma secuencial, previa ejecución de limpieza de estructuras y equipos. Se cumplirá la normativa de seguridad industrial y salud ocupacional en todas las etapas de las obras de cierre de instalaciones, adoptando las medidas técnicas que permitan reducir el riesgo para la salud y la seguridad de los trabajadores. Los equipos y materiales resultantes del desmantelamiento de infraestructura y que no constituyan residuos podrán ser comercializados.

Retiro y Disposición Final de Residuos y Escombros: Los residuos no peligrosos y peligrosos generados por el desmantelamiento y demolición de las instalaciones serán manejados como lo prescribe la normativa. Los escombros generados en la demolición de instalaciones serán enviados a botadero autorizado. Los residuos domésticos serán enviados a un sitio de disposición final autorizado; los residuos industriales peligrosos y no peligrosos serán enviados a un lugar de reciclaje, comercializado a terceros o enviados a un sitio de disposición final autorizado, dependiendo de su caracterización. Alternativamente, se evaluará la disposición de los residuos no peligrosos provenientes de la demolición como rellenos de los reservorios de agua u otra instalación, con su autorización pertinente.

Detección de fugas y Remediación de suelos: El área donde se ubicarán las instalaciones se examinará para detectar posibles fugas de contaminantes y/o derrame de productos químicos. En el caso de detección, se procederá a la remediación del sitio alterado.

Cierre de Accesos: Por desmantelarse todas las instalaciones no será necesario implementar el cierre de accesos.

1.5.3.1.2 Área Concentradora

Las actividades a continuación serán transversales a toda el área concentradora:

Desenergización de Instalaciones: Antes de intervenir cualquier instalación, éstas serán desenergizadas, 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 en subestaciones y salas eléctricas.

Retiro de Materiales y Repuestos: Al cese de las operaciones, las instalaciones, equipos y estanques serán entregados sin carga. Los repuestos sobrantes serán retirados de las áreas. Se entregará a los proveedores los insumos, piezas y partes sobrantes.

Desmantelamiento de Instalaciones, Edificios, Equipos y Maquinarias: Se procederá al desmantelamiento y demolición de las instalaciones existentes en forma secuencial, previa ejecución de limpieza de estructuras y equipos. Se cumplirá la normativa de seguridad industrial y salud ocupacional en todas las etapas de las obras de cierre de instalaciones, adoptando las medidas técnicas que permitan reducir el riesgo para la salud y la seguridad de los trabajadores. Los equipos y materiales resultantes del desmantelamiento de infraestructura y que no constituyan residuos podrán ser comercializados.

Retiro y Disposición Final de Residuos y Escombros: Los residuos no peligrosos y peligrosos generados por el desmantelamiento y demolición de las instalaciones serán manejados como lo prescribe la normativa. Los escombros generados en la demolición de instalaciones serán enviados a botadero autorizado. Los residuos domésticos serán enviados a un sitio de disposición final autorizado; los residuos industriales peligrosos y no peligrosos serán enviados a un lugar de reciclaje, comercializado a terceros o enviados a un sitio de disposición final autorizado, dependiendo de su caracterización. Alternativamente, se evaluará la disposición de los residuos no peligrosos, provenientes de la demolición como rellenos de los reservorios de agua u otra instalación, con su autorización pertinente.

Detección de fugas y Remediación de suelos: Examinar el área donde se ubican las instalaciones para detectar posibles fugas de contaminantes y/o derrame de productos químicos. En el caso de detección, se procederá a la remediación del sitio alterado.

Estabilización de Taludes: Una vez realizadas las actividades de desmantelamiento, demolición de instalaciones y retiro de escombros, se perfilará el terreno con una pendiente suave para garantizar la evacuación de las aguas lluvias sin arrastre de material superficial.

Cierre de Accesos: Por desmantelarse todas las instalaciones no será necesario implementar el cierre de accesos ya que el riesgo será eliminado.

Señalizaciones: Se contempla la instalación de letreros de advertencia de peligro en sectores aledaños y de prohibición de acceso no autorizado a un recinto privado.

Protección de Estructuras Remanentes: Se contempla el cierre perimetral con señalización preventiva, en particular para los reservorios de agua industrial y de agua de reproceso.

1.5.3.2 Sector Tranque Talabre

El plan de cierre del tranque Talabre considera las disposiciones del Plan de Cierre de Faenas aprobado mediante Resolución N° 300/2009, de SERNAGEOMIN, modificado considerando el cierre de un depósito de relaves espesados. Las actividades a continuación aplican a todo el Sector Tranque Talabre:

Desenergización de Instalaciones: Antes de intervenir cualquier instalación, éstas serán desenergizadas, 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 en subestaciones y salas eléctricas de aquellos sectores que no requieren ser utilizados para la etapa de post-cierre.

Retiro de Materiales y Repuestos: Al cese de las operaciones, las instalaciones, equipos y estanques serán entregados sin carga. Los repuestos sobrantes serán retirados de las áreas. Se entregará a los proveedores los insumos, piezas y partes sobrantes.

Desmantelamiento de Instalaciones, Edificios, Equipos y Maquinarias: Se procederá al desmantelamiento y demolición de las instalaciones existentes en forma secuencial, previa ejecución de limpieza de estructuras y equipos. Se cumplirá la normativa de seguridad industrial y salud ocupacional en todas las etapas de las obras de cierre de instalaciones, adoptando las medidas técnicas que permitan reducir el riesgo para la salud y la seguridad de los trabajadores. Los equipos y materiales resultantes del desmantelamiento de infraestructura y que no constituyan residuos podrán ser comercializados.

Retiro y Disposición Final de Residuos y Escombros: Los residuos no peligrosos y peligrosos generados por el desmantelamiento y demolición de las instalaciones serán manejados como lo prescribe la normativa. Los escombros generados en la demolición de instalaciones serán enviados a botadero autorizado. Los residuos domésticos serán enviados a un sitio de disposición final autorizado; los residuos industriales peligrosos y no peligrosos serán enviados a un lugar de reciclaje, comercializado a terceros o enviados a un sitio de disposición final autorizado, dependiendo de su caracterización. Alternativamente, se evaluará la disposición de los residuos no peligrosos, provenientes de la demolición como rellenos de las piscinas u otra instalación, con su autorización pertinente.

Detección de fugas y Remediación de suelos: Se examinará el área donde se ubican las instalaciones para detectar posibles fugas de contaminantes y/o derrame de productos químicos. En el caso de detección, se procederá a la remediación del sitio alterado.

Cierre de Accesos: Se cerrarán los caminos de acceso a las áreas de riesgo. Quedarán habilitados aquellos accesos que sean necesarios para las actividades de seguimiento de post-cierre.

Caminos Permanentes (no removidos): Se dejarán los caminos permanentes necesarios para las actividades de seguimiento de post-cierre.

Señalizaciones: Se contempla la instalación de letreros de advertencia de peligro en sectores aledaños y de prohibición de acceso no autorizado a un recinto privado.

Protección de Estructuras Remanentes: Se contempla el cierre perimetral con señalización preventiva, en particular para las piscinas oriente y poniente de recuperación de aguas claras.

Para el tranque Talabre en específico se realizarán las siguientes actividades:

Estabilización de Taludes: Se estabilizará mecánicamente (perfilado mínimo, riego de agentes estabilizantes, mezclado, hidratación y compactación liviana) la superficie de los relaves que componen los taludes aguas abajo de los muros.

Sistema de Evacuación de Aguas Lluvias: Para asegurar la evacuación de las aguas lluvias, se evaluará la construcción de vertederos en el perímetro del tranque; y la construcción de canales de descarga desde los vertederos.

Análisis de Estabilidad y Obras de Reforzamiento del Tranque: El plan de cierre eventualmente especificará obras adicionales para asegurar la estabilidad de los muros de contención. La especificación de obras adicionales de estabilización de los muros al momento del cierre deberán basarse en Revisiones de Seguridad de Tranques/Embalses (RSTE) y en Inspecciones de Seguridad de Tranques/ Embalses (ISTE).

Operación Pozos de Control: El Titular considera la operación post-cierre de los pozos de control, por un período suficiente que asegure el control de las filtraciones del tranque al acuífero según se describe en el Anexo 1-9 de este EIA.

1.5.3.3 Sector Planta Desaladora

Las actividades a continuación serán transversales a todo el Sector Planta Desaladora:

Desenergización de instalaciones: Antes de intervenir cualquier instalación, éstas serán desenergizadas, 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 en subestaciones y salas eléctricas.

Retiro de Materiales y Repuestos: Al cese de las operaciones, las instalaciones, equipos y estanques serán entregados sin carga. Los repuestos sobrantes serán retirados de las áreas. Se entregará a los proveedores los insumos, piezas y partes sobrantes.

Desmantelamiento de Instalaciones, Edificios, Equipos y Maquinarias: Se procederá al desmantelamiento y demolición de las instalaciones existentes en forma secuencial, previa ejecución de limpieza de estructuras y equipos. Se cumplirá la normativa de seguridad industrial y salud ocupacional en todas las etapas de las obras de cierre de instalaciones, adoptando las medidas técnicas que permitan reducir el riesgo para la salud y la seguridad de los trabajadores. Los equipos y materiales resultantes del desmantelamiento de infraestructura y que no constituyan residuos podrán ser comercializados. No se considera el desmantelamiento de los ductos submarinos.

Retiro y Disposición Final de Residuos y Escombros: Los residuos no peligrosos y peligrosos generados por el desmantelamiento y demolición de las instalaciones serán manejados como lo prescribe la normativa. Los escombros generados en la demolición de instalaciones serán enviados a botadero autorizado. Los residuos domésticos serán enviados a un sitio de disposición final autorizado; los residuos industriales peligrosos y no peligrosos serán enviados a un lugar de reciclaje, comercializado a terceros o enviados a un sitio de disposición final autorizado, dependiendo de su caracterización. Alternativamente, se evaluará la disposición de los residuos no peligrosos, provenientes de la demolición como rellenos de la piscina de emergencia u otra instalación, con su autorización pertinente.

Detección de fugas y Remediación de suelos: Examinar el área donde se ubican las instalaciones para detectar posibles fugas de contaminantes y/o derrame de productos químicos. En el caso de detección, se procederá a la remediación del sitio alterado.

Cierre de Accesos: Por desmantelarse todas las instalaciones no será necesario implementar el cierre de accesos ya que el riesgo será eliminado.

Señalizaciones: Se contempla la instalación de letreros de advertencia de prohibición de acceso no autorizado a un recinto privado.

Protección de Estructuras Remanentes: Se contempla el cierre perimetral con señalización preventiva, en particular para la piscina de emergencia.

1.5.3.4 Sector Planta Desaladora - RT

Desenergización de Instalaciones: Antes de intervenir cualquier instalación, éstas serán desenergizadas, 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 en subestaciones y salas eléctricas.

Retiro de Materiales y Repuestos: Al cese de las operaciones, las instalaciones, equipos y estanques serán entregados sin carga. Los repuestos sobrantes serán retirados de las áreas. Se entregará a los proveedores los insumos, piezas y partes sobrantes.

Desmantelamiento de Instalaciones, Edificios, Equipos y Maquinarias: Se procederá al desmantelamiento y demolición de las instalaciones existentes en forma secuencial, previa ejecución de limpieza de estructuras y equipos. Se cumplirá la normativa de seguridad industrial y salud ocupacional en todas las etapas de las obras de cierre de instalaciones, adoptando las medidas técnicas que permitan reducir el riesgo para la salud y la seguridad de los trabajadores. Los equipos y materiales resultantes del desmantelamiento de infraestructura y que no constituyan residuos podrán ser comercializados. Las tuberías enterradas serán selladas y dejadas in situ.

Retiro y Disposición Final de Residuos y Escombros: Los residuos no peligrosos y peligrosos generados por el desmantelamiento y demolición de las instalaciones serán manejados como lo prescribe la normativa. Los escombros generados en la demolición de instalaciones serán enviados a botadero autorizado. Los residuos domésticos serán enviados a un sitio de disposición final autorizado; los residuos industriales peligrosos y no peligrosos serán enviados a un lugar de reciclaje, comercializado a terceros o enviados a un sitio de disposición final autorizado, dependiendo de su caracterización. Alternativamente, se evaluará la disposición de los residuos no peligrosos, provenientes de la demolición, como rellenos de las piscinas de emergencia u otra instalación, con su autorización pertinente.

Cierre de Accesos: Por desmantelarse todas las instalaciones no será necesario implementar el cierre de accesos ya que el riesgo será eliminado.

Protección de Estructuras Remanentes: Se contempla el cierre perimetral con señalización preventiva, en particular para las piscinas de emergencia.

1.5.4 Generación y Manejo de Emisiones, Efluentes y Residuos

1.5.4.1 Emisiones de Material Particulado y Gases

Durante la fase de cierre se generarán emisiones de material particulado por las mismas actividades descritas para la fase de construcción (excavaciones para el desmantelamiento de alguna obra, carguío y transporte de materiales, tránsito en los caminos no pavimentados, etc.), por lo que las medidas de manejo y prevención serán las mismas ya descritas.

1.5.4.2 Residuos Sólidos

Residuos Domésticos. En la fase de cierre de las operaciones mineras se generarán residuos domésticos similares a lo señalado para la fase de construcción, aun cuando disminuirá su cantidad. En consecuencia, las medidas para su manejo, transporte y disposición final serán similares a lo señalado para la fase de construcción, en conformidad a las normativas aplicables y a las tecnologías disponibles en la fase de cierre.

Se estima que se generará un máximo de 1,5 t/mes de residuos domésticos, considerando una tasa de generación de residuos de 1,0 kg/trabajador/día, una dotación de personal de 1.000 trabajadores y un régimen laboral de 30 días al mes.

Residuos Industriales Sólidos No Peligrosos. Los residuos sólidos industriales (RISNP) que se generarán en esta etapa corresponden, principalmente a restos de materiales, chatarras, tambores, plásticos, escombros y residuos de demolición, etc., y su manejo será similar a lo indicado para la fase de construcción. Los materiales que sea posible reciclar serán clasificados y enviados a instalaciones de reciclaje. Los estanques de diverso tipo pueden ser utilizados en otras instalaciones que requieran almacenamiento o reducidos a chatarra, al igual que las tuberías.

Residuos Peligrosos. Se generarán aceites y lubricantes de equipos, los que pueden ser reciclados, ya sea para producir otros compuestos o como eventual combustible en tecnologías limpias, o enviados a disposición final en instalación de eliminación debidamente autorizada.

Los residuos sólidos consistentes en tuberías, membranas, que presenten materiales peligrosos, serán dispuestos en instalaciones de eliminación debidamente autorizadas.

Los residuos sólidos provenientes de la fase de cierre se manejarán de la siguiente forma:

Recuperación y venta de componentes:

- Todo residuo que sea generado a causa del desarme de componentes, materiales, repuestos que tengan potencial de recuperación, reutilización y/o reciclaje, deberá considerar su venta.

Disposición final de residuos sin uso potencial:

- Todo residuo que sea generado a causa del desarme de sus componentes que no tengan potencial de recuperación, reutilización, reciclaje y/o venta serán retirados y destinados a disposición final en rellenos sanitarios y/o de seguridad debidamente autorizados, para ello de acuerdo a la legislación aplicable y procedimientos técnicos según tipo de residuo (peligroso o no peligroso).

Clasificación

- Los materiales resultantes de los desmantelamientos serán clasificados en su origen para su comercialización, reutilización o disposición como residuos, los que serán enviados a disposición final en lugar autorizado. Los escombros serán enviados a botadero autorizado.
- Los materiales que estén impregnados con sustancias peligrosas, entre ellos suelos y fundaciones con evidencia de contaminación de hidrocarburos, serán considerados como residuos peligrosos, aplicándose el D.S. N° 148/03 del MINSAL.

Gestión de residuos

- Los RSD generados en la fase de cierre serán recolectados y acopiados temporalmente (no más de 3 días) en contenedores debidamente rotulados y cubiertos, para posteriormente, ser trasladados para su disposición final, en lugares autorizados.
- El transporte será realizado mediante camiones habilitados y autorizados por la autoridad sanitaria para esta actividad, los que estarán cubiertos para evitar arrastres de material por el viento o derrames de líquidos.
- Los lugares de disposición final de los residuos domésticos serán los rellenos sanitarios autorizados aledaños al Proyecto, tales como las comunas de Calama, Tocopilla, María Elena, Antofagasta o Mejillones.
- Los residuos que sean generados a causa del drenado y/o lavado de los sistemas que requieran ser limpiados según el riesgo expuesto, deberán ser manejados en contenedores estancos como residuos sólidos de acuerdo a la legislación aplicable, de manera de evitar la contaminación del suelo y cursos de agua superficiales y subterráneos.
- Los residuos del desmantelamiento tales como hormigones, maderas, fierros u otros similares serán dispuestos como escombros en un botadero autorizado.

Manejo residuos peligrosos:

- Estos residuos, deberán ser retirados y dispuestos en contenedores debidamente adaptados para evitar su escurrimiento durante el desarme y/o transporte hasta su disposición final en rellenos de seguridad debidamente autorizados, de acuerdo a la peligrosidad del sedimento obtenido.

1.5.4.3 Residuos Líquidos

Se generarán aguas servidas provenientes de las instalaciones sanitarias, las cuales serán móviles y temporales, y serán contratadas a una empresa autorizada en la prestación de estos servicios, la cual se hará cargo del manejo de los residuos líquidos de estas instalaciones.

Adicionalmente, se tendrán efluentes producto del drenaje de las tuberías y sistemas de bombeo. Dado que es agua desalada, será infiltrada al suelo directamente, en los lugares donde se lleve a cabo esta actividad, evitando la generación de impacto por arrastre de material, producto del escurriendo de estas aguas.

1.5.4.4 Emisiones de Ruido

Se generarán ruidos en forma esporádica, debido al tránsito de los vehículos, a la maquinaria utilizada y a las faenas de desmontaje de las obras del proyecto, cuyos niveles serán similares a los descritos para la fase de construcción. No obstante, considerando que a la fecha del eventual cierre de las operaciones mineras, la ubicación de los receptores sensibles podría variar, se realizará un nuevo estudio de ruido, a partir de cuyos resultados se evaluarán las medidas de manejo pertinentes.

1.5.4.5 Vibraciones

Se generarán vibraciones en forma esporádica, debido al tránsito de los vehículos, a la maquinaria utilizada y a las faenas de desmontaje de las obras del proyecto, cuyos niveles serán similares a los descritos para la fase de construcción. No obstante, considerando que a la fecha del eventual cierre de las operaciones mineras, la ubicación de los receptores sensibles podría variar, se realizará un nuevo estudio de vibraciones, a partir de cuyos resultados se evaluarán las medidas de manejo pertinentes.