

INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL

Capítulo III. Descripción del Proyecto



Preparado por GT Ingeniería S.A.

para Minera San Jorge S.A.

Diciembre 2024



Presentación del Capítulo

El presente Capítulo tiene por objetivo describir el Proyecto Minero PSJ Cobre Mendocino (en adelante PSJ) en el marco establecido por la normativa de aplicación, desarrollando los siguientes temas:

- Localización del PSJ
- Memoria de alternativas analizadas de las principales unidades del PSJ
- Etapas de PSJ. Cronograma
- Vida útil de la operación
- Explotación de la mina,
- Descripción detallada del procesamiento del mineral. Tecnología, instalaciones y equipos.
- Productos y subproductos
- Diagrama de flujo de materias primas, insumos, efluentes, emisiones y residuos
- Balance de agua
- Generación de efluentes líquidos. Composición química, caudal y variabilidad.
- Generación de emisiones gaseosas y material particulado
- Producción de ruidos y vibraciones
- Emisión de calor
- Depósito de colas y Escombreras. Diseño, ubicación y construcción. Efluentes. Estudios y Ensayos.
- Predicción del drenaje ácido
- Superficie ocupada del terreno. Superficie cubierta existente y proyectada
- Instalaciones e infraestructura en el sitio del PSJ
- Agua. Fuente. Calidad y cantidad. Consumo por unidad y etapa del PSJ
- Energía. Origen. Consumo por unidad y etapa de PSJ
- Combustible y lubricantes. Origen. Consumo por unidad y etapa del PSJ
- Detalle exhaustivo de otros insumos en el sitio del yacimiento
- Personal ocupado. Cantidad estimada por cada eta del PSJ. Origen y calificación de la mano de obra.
- Infraestructura. Necesidades y equipamiento.

La información utilizada para el desarrollo de los temas mencionados, fue provista por Minera San Jorge mediante una importante cantidad de documentos técnicos generados a lo largo de un periodo de 13 años, lo cual ha permitido definir adecuaciones en la primera ingeniería del PSJ (2008), las cuales se condicen con:

- Los nuevos estándares internacionales aplicables a la industria minera.
- El avance en extensión, suficiencia y profundidad de estudios técnicos
- El avance en extensión, suficiencia y profundidad de los estudios ambientales, sociales y culturales, los cuales permitieron una mayor comprensión de los componentes o procesos claves del medio receptor, así como las restricciones y condicionantes que el medio signifique para el PSJ.

A continuación, se indica en forma resumida las principales adecuaciones definidas y que son descriptas y desarrolladas en los apartados correspondientes del presente capítulo, su justificación y los nuevos estudios realizados:



Adecuación	Justificación	Nuevos estudios realizados
Tajo (mina a cielo abierto)		
		- Informe Técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-002, Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023: Análisis de Estabilidad del pit (tajo). - Caracterización del Potencial del Drenaje Acido de Roca, UNSL, 2024: Programa de pruebas estáticas que consistieron principalmente en lo que se denomina pruebas de determinación de la “Generación Neta de Acido” (NAG), a fin de caracterizar el Potencial de Drenaje Ácido de Roca (DAR) de un grupo de muestras de rocas provenientes del yacimiento San Jorge.
Escombreras		
Modificación de la ubicación de las 3 escombreras del PSJ y del diseño geométrico de su conformación.	La nueva ubicación de las escombreras y diseño geométrico de su conformación, si bien resigna eficiencia productiva con respecto a la alternativa presentada en el IIA, permite: - Dejar libre el cauce de la Quebrada Seca, a fin de no interactuar significativamente con procesos aluvionales de la subcuenca; y - No afectar un área correspondiente a un ambiente relevante para la biodiversidad como es el caso de los roquedales. - Disminuir la extensión de los impactos relacionados a la intervención del suelo y del drenaje superficial	- Informe técnico: 2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - 001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023: Diseño civil de las escombreras. - Informe técnico 2201.20.01-12-210-09-ITE-001 Estudio hidrológico superficial, Anddes Argentina, 2023: Determinación de los caudales de diseño para dimensionar las obras para el manejo de la escorrentía superficial de las escombreras. - Informe Técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023: Análisis de estabilidad de las escombreras. - Caracterización del Potencial del Drenaje Acido de Roca, UNSL, 2024: Programa de
Incorporación de un sistema de	Captar, en caso de existir, la presencia de	

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Adecuación	Justificación	Nuevos estudios realizados
subdrenaje conformado por tuberías perforadas de pared doble de HDPE.	agua bajo la superficie de fundación de cada escombrera y conducirla hacia la pileta de subdrenaje ubicada fuera de los límites de las mismas. Mantener en condiciones seguras la operación de las escombreras y monitorear la calidad de las aguas captadas.	pruebas estáticas que consistieron principalmente en lo que se denomina pruebas de determinación de la “Generación Neta de Acido” (NAG), a fin de caracterizar el Potencial de Drenaje Ácido de Roca (DAR) de un grupo de muestras de rocas provenientes del yacimiento San Jorge. El resultado de este programa de pruebas, permitió verificar que los mismos concuerdan con los obtenidos de las pruebas de <i>Acid Base Accounting</i> (ABA) realizadas en el año 2008 por SGS Minerals Services Chile, sobre un grupo de 4 (cuatro) muestras de material a disponer en escombreras.
Definición y dimensionamiento de obras para el manejo de la escorrentía superficial.	Contar con el diseño y dimensionamiento de las obras de manejo para que sean capaces de conducir los caudales resultantes de la aplicación de una precipitación de 100 años de recurrencia, que permitan: - Captar los flujos no contactados resultantes de la ocurrencia de precipitaciones en las cuencas ubicadas aguas arriba de cada escombrera y conducirlos hacia aguas abajo hasta descargar en cauces naturales. - Contener la escorrentía generada como resultado de las precipitaciones sobre la superficie de cada escombrera (agua contactada).	
Depósito de Colas Espesadas		
Modificación de la ubicación del depósito de colas y del diseño geométrico de su conformación.	La nueva ubicación del depósito de colas y diseño geométrico de su conformación, disminuye el área afectada en aproximadamente un 70 % con respecto a la alternativa presentada en el IIA (2008), permitiendo de esta manera: Evitar alteraciones sobre un ambiente relevante para la biodiversidad	- Informe técnico 2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - 001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023: Diseño civil del depósito de colas espesadas - Informe técnico 2201.20.01-12-210-09-ITE-001 Estudio hidrológico superficial, Anddes Argentina, 2023: Determinación de los



Adecuación	Justificación	Nuevos estudios realizados
	como es el caso de los roquedales - Disminuir la extensión de los impactos relacionados a la intervención del suelo y del drenaje superficial. - Generar un acopio de colas estable sin requerimiento de muro de confinamiento, con un sistema de movimiento de colas y obras hidráulicas de menores dimensiones, lo cual implica una disminución en los costos de inversión y operativos. - Reducir la vulnerabilidad del acuífero al incrementar la cota del depósito de colas.	caudales de diseño para dimensionar las obras para el manejo de la escorrentía superficial del depósito de colas espesadas - Informe Técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023: Análisis de estabilidad del depósito de colas - Informe 201.20.01-12-230-10-ITE-001- Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023: Estudio de rotura del depósito de colas espesadas diseñado. - Caracterización del Potencial del Drenaje Acido de Roca, UNSL, 2024: Programa de pruebas estáticas que consistieron principalmente en lo que se denomina pruebas de determinación de la “Generación Neta de Acido” (NAG), a fin de caracterizar el Potencial de Drenaje Ácido de Roca (DAR) de un grupo de muestras de rocas provenientes del yacimiento San Jorge. El resultado de este programa de pruebas, permitió verificar que los mismos concuerdan con los obtenidos de las pruebas de <i>Acid Base Accounting</i> (ABA) realizadas en el año 2008 por SGS Minerals Services Chile, sobre un grupo de 6 (seis) muestras de colas (relaves) generadas a partir de Pruebas de Ciclo. - Informe Técnico 2201.20.01-12-210-10-ITE-001 - Actualización del estudio del comportamiento de la humedad en colas
Incorporación de un sistema de subdrenaje conformado por tuberías perforadas de pared doble de HDPE.	- Captar, en caso de existir, la presencia de agua bajo la superficie de fundación del depósito de colas espesadas y conducirla hacia la pileta de subdrenaje ubicada fuera de los límites del mismo. - Mantener en condiciones seguras la operación del depósito de colas espesada y monitorear la calidad de las aguas captadas.	
Definición y dimensionamiento de obras para el manejo de la escorrentía superficial.	Contar con el diseño y dimensionamiento de las obras de manejo para que sean capaces de conducir los caudales resultantes de la aplicación de una precipitación de 100 años de recurrencia, que permitan: Captar los flujos no contactados resultantes de la ocurrencia de precipitaciones en las cuencas ubicadas aguas arriba del depósito de	

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Adecuación	Justificación	Nuevos estudios realizados
	colas y conducirlos hacia aguas abajo hasta descargar en cauces naturales. • Contener la escorrentía generada como resultado de las precipitaciones sobre la superficie del apilamiento de colas espesadas (agua contactada).	espesadas, Anddes Argentina, 2024: Estudio para establecer el comportamiento de la humedad contenida en las colas durante su depositación sobre el terreno natural en los 16 años de operación del PSJ y evaluar el alcance de la infiltración al suelo de sustancias y materiales contenidos en las colas (migración de sustancias y materiales desde el acopio de colas espesadas al terreno natural).
Obras de captación del agua superficial (arroyo El Tigre) y de regulación del volumen requerido.		
La captación del escurrimiento de agua superficial (arroyo El Tigre) se proyecta realizarla mediante una toma tipo tirolesa ubicada a una cota de aproximadamente 2.900 m s.n.m., y garantizar el abastecimiento continuo de agua fresca al PSJ mediante un sistema de reservorios ubicados al Sur de la ribera del arroyo El Tigre, que asegure el volumen de regulación requerido.	El nuevo tipo de toma proyectada en lugar de la propuesta en el IIA 2008 (cierre del cauce del arroyo mediante una presa de hormigón masivo de 5 m de altura para permitir la acumulación y mantenimiento del volumen operativo de acuerdo a la demanda del PSJ); es recomendada para ser empleada en cursos de agua con fuerte pendiente, sedimento compuesto por material grueso y bajo contenido de sedimentos finos, además: • Involucra obras civiles de menor magnitud. • No genera un reservorio de agua sobre el lecho del arroyo. • Ofrece menor obstáculo al escurrimiento. • Es apta para captar escurrimientos torrenciales. • Involucra menor costo de inversión y mantenimiento.	• Informe Técnico 2201.20.01-12-240-10-ITE-00 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023: Dimensionamiento de las obras para la captación y distribución de agua fresca a fin de abastecer las necesidades del PSJ. • Informe técnico 2201.20.01-12-210-09-ITE-001 Estudio hidrológico superficial, Anddes Argentina, 2023: Determinación de los caudales de diseño para dimensionar las obras de captación y distribución de agua fresca.



Adecuación	Justificación	Nuevos estudios realizados
Campamento y oficinas		
Modificación de la ubicación del campamento y oficinas.	La nueva ubicación del campamento y oficinas, si bien no presenta las ventajas que da la ubicación declarada en el IIA, esto es la cercanía entre el lugar de residencia y el área de trabajo (la mayor cantidad de personal se desempeña en el sector de procesamiento del mineral), la nueva ubicación propuesta considera prioritarias las condiciones de bienestar del personal en sus horas de descanso y recreación, así como del personal que realiza tareas administrativas. Por ello se consideró necesario alejar la localización del campamento y oficinas de las áreas operativas lo suficiente como para eliminar la percepción de ruido, polvo o cualquier otra situación exclusiva del ámbito laboral minero, inclusive permitiendo un acceso independiente sin necesidad de atravesar sectores operativos.	Plano 2201.20.01-12-000-00-P-003, Anddes Argentina, 2023: Lay out general del campamento.
Caminos		
Modificación de la traza de los caminos del Proyecto y dimensionamiento de los mismos.	En base al nuevo <i>lay out</i> generado por las modificaciones en la ubicación de escombreras, depósito de colas espesadas y campamento fue necesario definir nuevas trazas para los caminos a fin de asegurar la accesibilidad segura y eficiente a las instalaciones del Proyecto. Los caminos proyectados se clasifican de acuerdo a su función en 4 tipos: - Camino de acceso - Caminos internos	- Informe técnico 2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - 001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023: Caminos: Trazas proyectadas y dimensionamiento de los 4 tipos de caminos, cunetas y canales proyectados para recibir, encauzar y descargar las aguas pluviales. - Plano 2201.20.01-12-240-10-P-001_ Lay out de canales, Anddes Argentina, 2024: Disposición canales, alcantarillas y badenes



Adecuación	Justificación	Nuevos estudios realizados
	• Caminos auxiliares • Caminos de equipo mayor Estos caminos se dimensionan en todo un acuerdo a su función. Se definen para los distintos tipos de caminos las cunetas y canales requeridos para recibir, encauzar y descargar las aguas pluviales; y las alcantarillas y badenes en aquellas zonas donde los caminos crucen de manera transversal a los cauces, a fin de evitar la interrupción de los escurrimientos y del tránsito de los vehículos.	• Informe técnico 2201.20.01-12-210-09-ITE-001 Estudio hidrológico superficial, Anddes Argentina, 2023: Determinación de los caudales de diseño para dimensionar cunetas, canales: alcantarillas y badenes.

Tabla 00: Control de Revisiones

Nombre y Apellido Emisor	N° de Revisión	Fecha	Revisión Nombre y Apellido	Fecha Revisión
Marcela Marchiori	RevA	14/06/24	Marcelo Cortés	12/07/24
			Marcelo Cortés	25/09/24
Marcela Marchiori	Rev00	17/06/24	Marcelo Cortés	06/11/24
Pamela Martin Mario Cuello	Rev0	16/12/24		
Aprobación			Marcelo Cortés	16/12/24



Tabla de contenidos

III.	Descripción del Proyecto.....	23
11.	Localización del Proyecto.....	23
11.1.	Accesibilidad	26
12.	Descripción General del Proyecto	28
13.	Memoria de alternativas analizadas de las principales unidades del Proyecto	31
13.1.	Tecnología para la extracción del mineral	31
13.2.	Diseño operativo del tajo y fases de extracción del material.....	31
13.3.	Tecnología para el procesamiento del mineral	31
13.4.	Escombreras.....	32
13.4.1.	Tipo y cantidad de escombreras	32
13.4.2.	Ubicación de escombreras	32
13.5.	Depósito de Colas.....	35
13.5.1.	Sistema de depositación de colas.....	35
13.5.2.	Ubicación del depósito de colas.....	37
13.6.	Disposición de las principales instalaciones	40
13.6.1.	Planta de proceso.....	40
13.6.2.	Campamento y oficinas	40
13.7.	Abastecimiento de agua fresca	40
13.7.1.	Fuentes de abastecimiento.....	40
13.7.2.	Obras de captación del agua superficial y de regulación del volumen requerido.....	41
13.8.	Abastecimiento de energía eléctrica.....	41
14.	Etapas del Proyecto. Cronograma.....	42
14.1.	Etapa de construcción.....	42
14.2.	Etapa de operación	45
14.3.	Etapa de cierre.....	45
14.4.	Etapa post cierre	46
15.	Vida Útil estimada de la operación	46
15.1.	Monto de Inversión.....	46
16.	Explotación de la mina	47
16.1.	Características del yacimiento.....	47
16.1.1.	Tipo de depósito	47
16.1.2.	Mineralización.....	47
16.1.3.	Recursos minerales	50
16.1.4.	Pruebas metalúrgicas	53
16.2.	Planificación de la explotación de la mina	54
16.2.1.	Selección del tajo final óptimo y las fases que lo componen.....	56
16.2.2.	Diseño operativo del tajo final y las fases que lo componen	57

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



16.2.3.	Cronograma de extracción o explotación minera	61
16.2.4.	Estabilidad del tajo	63
16.2.5.	Caracterización del Potencial de Drenaje Ácido de Roca del yacimiento San Jorge	81
16.3.	Metodología de explotación de la mina. Equipamiento requerido	92
16.3.1.	Perforación	93
16.3.2.	Voladura	94
16.3.3.	Carguío	94
16.3.4.	Transporte	95
17.	Descripción detallada del procesamiento del mineral	95
17.1.	Descripción detallada de los procesos de tratamiento del mineral. Tecnología, instalaciones y equipos	95
17.1.1.	Trituración primaria	98
17.1.2.	Trituración secundaria	99
17.1.3.	Trituración terciaria	100
17.1.4.	Acopio del mineral triturado	101
17.1.5.	Molienda y clasificación del mineral	102
17.1.6.	Flotación y remolienda	103
17.1.7.	Espesado de concentrado	104
17.1.8.	Filtrado final y acopio del concentrado	105
17.2.	Productos y subproductos	106
17.3.	Diagrama de flujo de materias primas, insumos, efluentes, emisiones y residuos	108
17.3.1.	Aditivos y reactivos químicos	111
17.4.	Balance de agua	111
18.	Generación de efluentes líquidos. Composición química, caudal y variabilidad	114
18.1.	Etapa de Construcción	114
18.2.	Etapa de Operación	114
18.2.1.	Aguas contactadas	114
18.2.2.	Agua captada por el subdrenaje del depósito de colas	115
18.2.3.	Agua captada por el subdrenaje de las escombreras	116
18.2.4.	Residuos líquidos industriales	116
18.3.	Etapa de Cierre	116
18.3.1.	Aguas contactadas	116
18.3.2.	Residuos líquidos industriales	117
19.	Generación de residuos sólidos y semisólidos. Caracterización, cantidad y variabilidad	118
19.1.	Etapa de Construcción	118
19.1.1.	Residuos industriales semisólidos	118
19.1.2.	Residuos industriales sólidos	119



19.2.	Etapa de Operación	120
19.2.1.	Residuos Mineros de Extracción: Escombros	120
19.2.2.	Residuos Mineros de Flotación: Colas de flotación espesadas.....	121
19.2.3.	Residuos industriales semisólidos	121
19.2.4.	Residuos industriales sólidos.....	122
19.3.	Etapa de Cierre	123
19.3.1.	Residuos industriales semisólidos	123
19.3.2.	Residuos industriales sólidos.....	124
20.	Generación de emisiones gaseosas y material particulado	125
20.1.	Etapa de Construcción	125
20.1.1.	Material particulado	125
20.1.2.	Emisiones gaseosas.....	126
20.2.	Etapa de Operación	128
20.2.1.	Material particulado	128
20.2.2.	Emisiones gaseosas.....	128
20.3.	Etapa de Cierre	130
20.3.1.	Material particulado	130
20.3.2.	Emisiones gaseosas.....	130
21.	Producción de ruidos y vibraciones	132
21.1.	Etapa de Construcción	132
21.1.1.	Producción de ruidos	132
21.1.2.	Producción de vibraciones.....	133
21.2.	Etapa de Operación	134
21.2.1.	Producción de ruidos	134
21.2.2.	Producción de vibraciones.....	136
21.3.	Etapa de Cierre	137
21.3.1.	Producción de ruidos	137
21.3.2.	Producción de vibraciones.....	138
22.	Emisión de calor.....	138
23.	Depósito de Colas. Diseño, ubicación y construcción. Efluentes. Estudios y ensayos. 139	
23.1.	Ubicación	139
23.2.	Diseño y conformación.....	139
23.2.1.	Operación de disposición de colas espesadas	141
23.2.2.	Obras para el manejo de la escorrentía superficial	142
23.2.3.	Sistema de subdrenaje	143
23.3.	Análisis de estabilidad del depósito de colas espesadas.....	145
23.3.1.	Modelo geotécnico utilizado.....	145
23.3.2.	Parámetros geotécnicos	146



23.3.3.	Criterios sísmicos	147
23.3.4.	Criterios de análisis	148
23.3.5.	Resultados obtenidos del análisis de estabilidad de taludes.....	148
23.4.	Estudio de rotura del depósito de colas espesadas.....	152
23.4.1.	Metodología.....	152
23.4.2.	Modelación del comportamiento de las colas en derrumbe o deslizamiento. 156	
23.4.3.	Clasificación del apilamiento de colas espesadas según la CDA.....	160
23.5.	Estudios de caracterización de las colas espesadas	162
23.6.	Estudio de comportamiento de las colas espesadas depositadas	164
23.7.	Ensayos de caracterización del agua contenida en las colas espesadas	165
24.	Escombreras. Diseño, ubicación y construcción. Efluentes. Estudios y ensayos.	168
24.1.	Ubicación	168
24.2.	Diseño y conformación.....	168
24.2.1.	Escombrera de Baja Ley	168
24.2.2.	Escombrera de Óxidos	169
24.2.3.	Escombrera de Estériles.....	170
24.3.	Obras para el manejo de la escorrentía superficial.....	171
24.4.	Sistema de subdrenaje.....	173
24.5.	Análisis de estabilidad de escombreras	177
24.5.1.	Modelo geotécnico utilizado.....	177
24.5.2.	Criterios geotécnicos	179
24.5.3.	Criterios sísmicos	179
24.5.4.	Criterios de análisis	180
24.5.5.	Resultados obtenidos del análisis de estabilidad de taludes.....	181
24.6.	Estudios de caracterización del material de escombreras	190
25.	Predicción de drenaje ácido. Estudios para determinar las posibilidades de transporte y neutralización de contaminantes	193
26.	Superficie del terreno ocupada o afectada por el proyecto. Superficie cubierta existente y proyectada	193
27.	Infraestructura en instalaciones en el sitio del proyecto.....	194
27.1.	Tajo.....	194
27.2.	Escombreras.....	194
27.3.	Instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliare	194
27.3.1.	Instalaciones para el procesamiento del mineral	194
27.3.2.	Instalaciones auxiliares para el procesamiento del mineral.....	195
27.4.	Planta de espesado de colas de flotación	198
27.5.	Depósito de colas espesadas.....	198
27.6.	Laboratorio.....	198
27.7.	Taller de mantenimiento de equipos mineros y vehículos	198

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



27.8.	Depósito para el almacenamiento transitorio de residuos	198
27.9.	Playa de combustible	198
27.10.	Almacén de materiales y repuestos para el mantenimiento de equipos mineros y vehículos	199
27.11.	Polvorín.....	199
27.12.	Campamento y Oficinas	199
27.12.1.	Campamento	199
27.12.2.	Oficinas.....	199
27.13.	Captación y distribución de agua fresca.....	199
27.13.1.	Descripción general	199
27.13.2.	Dimensionamiento	203
27.14.	Planta de tratamiento de agua para uso humano	203
27.15.	Planta de tratamiento de efluentes cloacales	204
27.16.	Vertedero de RSU.....	204
27.17.	Caminos.....	205
27.17.1.	Camino de acceso	208
27.17.2.	Caminos internos	211
27.17.3.	Caminos auxiliares.....	211
27.17.4.	Caminos de equipo mayor	211
27.18.	Edificios de control de ingreso.....	212
27.19.	Obras para el manejo de la escorrentía superficial.....	212
27.19.1.	Canales de desvío	213
27.19.2.	Obras para el manejo de la escorrentía superficial. Escombreras.....	213
27.19.3.	Obras para el manejo de la escorrentía superficial. Depósito de colas..	214
27.19.4.	Obras para el manejo de la escorrentía superficial. Caminos.....	214
28.	Detalles de productos y subproductos. Producción diaria, semanal y mensual ...	214
29.	Agua. Fuente. Calidad y cantidad. Consumo por unidad y por etapa del proyecto. Posibilidades de re uso.....	214
29.1.	Fuente. Calidad y cantidad.....	214
29.2.	Consumo se agua por unidad y por etapa del proyecto.....	214
29.2.1.	Etapa de Construcción	214
29.2.2.	Etapa de Operación.....	215
29.2.3.	Etapa de Cierre	215
29.2.4.	Posibilidades de re uso.....	216
30.	Energía. Origen. Consumo por unidad y por etapa del proyecto	216
30.1.	Etapa de Construcción	216
30.2.	Etapa de Operación	216
31.	Combustible y lubricantes, Origen. Consumo por unidad y por etapa del proyecto. 218	
31.1.	Etapa de Construcción	218

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



31.2.	Etapa de Operación	218
31.3.	Etapa de Cierre	219
32.	Detalle exhaustivo de otros insumos en el sitio del yacimiento (materiales y sustancias por etapa del proyecto)	219
32.1.	Etapa de Construcción	219
32.2.	Etapa de Operación	220
33.	Personal ocupado. Cantidad estimada en cada etapa del proyecto. Origen y calificación de la mano de obra	221
33.1.	Etapa de Construcción	221
33.2.	Etapa de Operación	223
33.3.	Etapa de Cierre	227
33.4.	Etapa de Post Cierre	227
34.	Infraestructura. Necesidades y equipamiento	227

Mapas

Mapa 11.1 Ubicación del PSJ	24
Mapa 11.2 Ubicación del PSJ y vías de acceso	27
Mapa 12.1 Disposición general de las instalaciones del PSJ	30
Mapa 13.1 Alternativas analizadas. Ubicación de escombreras	34
Mapa 13.2 Alternativas analizadas. Ubicación del depósito de colas	39
Mapa 27.1 Ubicación de la obra de toma sobre el arroyo El Tigre	200
Mapa 27.2 Ubicación de la obra de toma sobre el arroyo El Tigre y sistema de reservorios	202
Mapa 34.1 Ubicación geográfica de las instalaciones de vinculación del PSJ al sistema eléctrico existente.	228

Figuras

Figura 16.1 Sección transversal zona mineralizada – Sección 2925N	50
Figura 16.2 Diagrama del proceso de planificación del aprovechamiento del depósito San Jorge	55
Figura 16.3 Tajo óptimo final	56
Figura 16.4 Tajo operativo en su fase final	58



Figura 16.5 Fases diseñadas para el desarrollo del tajo	59
Figura 16.6 Relación tonelaje – ley de corte	60
Figura 16.7 Secciones del tajo definidas para realizar el análisis de estabilidad de taludes 65	
Figura 16.8 Sección 1 del tajo definida para realizar el análisis de estabilidad de taludes 66	
Figura 16.9 Sección 2 del tajo definida para realizar el análisis de estabilidad de taludes 67	
Figura 16.10 Análisis de estabilidad estático. Sección 1 Tajo Enriquecido.....	70
Figura 16.11 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de operación. Sección 1 Tajo Enriquecido. 71	
Figura 16.12 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de cierre. Sección 1 Tajo Enriquecido. 72	
Figura 16.13 Análisis de estabilidad estático. Sección 2 Tajo Enriquecido.....	72
Figura 16.14 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de operación. Sección 2 Tajo Enriquecido. 73	
Figura 16.15 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de cierre. Sección 2 Tajo Enriquecido. 74	
Figura 16.16 Análisis de estabilidad estático. Sección 1 Tajo Sulfuros	75
Figura 16.17 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de operación. Sección 1 Tajo Sulfuros 75	
Figura 16.18 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de cierre. Sección1 Tajo Sulfuros 76	
Figura 16.19 Análisis de estabilidad estático. Sección 2 Tajo Sulfuros	76
Figura 16.20 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de operación. Sección 2 Tajo Sulfuros 77	
Figura 16.21 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de cierre. Sección 2 Tajo Sulfuros 78	
Figura 16.22 Superficie topográfica del tajo	79
Figura 16.23 Distribución de sondeos medidos en el tajo	80
Figura 16.24 Disposición perfil TEM TRF-1 más cercano al tajo	81
Figura 16.25 Distribución de los sectores de muestreo. Caracterización del Potencial de DAR yacimiento San Jorge	83
Figura 17.1 Diagrama de procesos de tratamiento del mineral	97



Figura 17.2	Descarga del mineral en la tolva de recepción del triturador giratorio primario	98
Figura 17.3	Vista del triturador giratorio primario	99
Figura 17.4	Vista del triturador secundario.....	100
Figura 17.5	Vista del triturador terciario	101
Figura 17.6	Vista del acopio cerrado del mineral triturado	102
Figura 17.7	Vista del molino de bolas	103
Figura 17.8	Vista del equipamiento de flotación.....	104
Figura 17.9	Vista de los espesadores del concentrado.....	105
Figura 17.10	Vista del filtro prensa, cintra transportadora y depósito de almacenamiento del concentrado seco.....	106
Figura 17.11	Diagrama de flujo de materia prima, insumos, agua recuperada, residuos y emisiones. Planta de Proceso.....	109
Figura 17.12	Balance de agua del PSJ.....	113
Figura 23.1	Vista en planta del depósito de colas espesadas en su etapa final	140
Figura 23.2	Sección berma en el extremo Este del depósito de colas espesadas (berma de arranque)	140
Figura 23.3	Corte longitudinal del depósito de colas. Fases o etapas de disposición de colas espesadas	141
Figura 23.4	Sección berma, canal perimetral y canal interno. Depósito de colas espesadas	142
Figura 23.5	Sección berma y canal interno en el sector aguas abajo del depósito de colas espesadas	143
Figura 23.6	Configuración del sistema de subdrenaje del depósito de colas espesadas	144
Figura 23.7	Sección zanja de subdrenaje del depósito de colas espesadas	144
Figura 23.8	Sección de la pileta de subdrenaje del depósito de colas espesadas	145
Figura 23.9	Secciones del depósito de colas definidas para realizar el análisis de estabilidad de taludes	146
Figura 23.10	Análisis de estabilidad estático - sección A. Depósito de colas	150
Figura 23.11	Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de operación - sección A. Depósito de colas	150
Figura 23.12	Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de cierre - sección A. Depósito de colas	151



Figura 23.13 Análisis de estabilidad estático - sección B. Depósito de colas	151
Figura 23.14 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de operación - sección B. Depósito de colas	152
Figura 23.15 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de cierre - sección B. Depósito de colas	152
Figura 23.16 Profundidades máximas alcanzadas por la PMP en el área de emplazamiento del depósito de colas espesadas	154
Figura 23.17 Velocidades máximas alcanzadas por la PMP en el área de emplazamiento del depósito de colas espesadas	155
Figura 23.18 Volumen considerado para modelar el deslizamiento de la cuña de apilamiento de colas espesadas	156
Figura 23.19 Superficie inicial y final de la cuña de apilamiento de colas movilizada. Situación más desfavorable.	158
Figura 23.20 Profundidades máximas del flujo en el área de inundación	159
Figura 23.21 Velocidades máximas del flujo en el área de inundación	160
Figura 24.1 Vista en planta de la Escombrera de Baja Ley	169
Figura 24.2 Vista en planta de la Escombrera de Óxidos.....	170
Figura 24.3 Vista en planta de la Escombrera de Estériles	171
Figura 24.4 Sección berma y canal perimetral. Escombrera de Baja Ley.....	172
Figura 24.5 Sección berma y canal perimetral. Escombrera de Óxidos	172
Figura 24.6 Sección berma y canal perimetral. Escombrera de Estériles.....	173
Figura 24.7 Configuración del sistema de subdrenaje. Escombrera de Baja Ley	174
Figura 24.8 Configuración del sistema de subdrenaje. Escombrera de Óxidos.....	175
Figura 24.9 Configuración del sistema de subdrenaje. Escombrera de Lastres o Estériles 176	
Figura 24.10 Sección zanja de subdrenaje de escombreras	177
Figura 24.11 Secciones de escombreras definidas para realizar el análisis de estabilidad de taludes	178
Figura 24.12 Análisis de estabilidad estático - sección C. Escombrera de Óxidos	182
Figura 24.13 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de operación - sección C. Escombrera de Óxidos	182
Figura 24.14 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de cierre - sección C. Escombrera de Óxidos	182



Figura 24.15 Análisis de estabilidad estático - sección D. Escombrera de Óxidos	183
Figura 24.16 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de operación - sección D. Escombrera de Óxidos	183
Figura 24.17 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de cierre - sección D. Escombrera de Óxidos	184
Figura 24.18 Análisis de estabilidad estático - sección E. Escombrera de Baja Ley	184
Figura 24.19 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de operación - sección E. Escombrera de Baja Ley.....	185
Figura 24.20 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de cierre - sección E. Escombrera de Baja Ley.....	185
Figura 24.21 Análisis de estabilidad estático - sección F. Escombrera de Baja Ley.....	186
Figura 24.22 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de operación - sección F. Escombrera de Baja Ley.....	186
Figura 24.23 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de cierre - sección F. Escombrera de Baja Ley.....	187
Figura 24.24 Análisis de estabilidad estático - sección G. Escombrera de Estériles	187
Figura 24.25 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de operación - sección G. Escombrera de Estériles.....	188
Figura 24.26 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de cierre - sección G. Escombrera de Estériles.....	188
Figura 24.27 Análisis de estabilidad estático - sección H. Escombrera de Estériles	189
Figura 24.28 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de operación - sección H. Escombrera de Estériles.....	189
Figura 24.29 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de cierre - sección H. Escombrera de Estériles.....	190
Figura 27.1 Lay out instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares.....	197
Figura 27.2 Disposición de caminos – Área acueducto.....	206
Figura 27.3 Disposición de caminos – Área mina	207
Figura 27.4 Sección típica camino de acceso al PSJ.....	208
Figura 27.5 Sección típica camino de acceso al PSJ- Tramo de traza entre el vertedero de RSU y el campamento	208
Figura 27.6 Disposición en planta de la dársena de ingreso al PSJ.....	209
Figura 27.73. Disposición en planta de la rotonda sobre el camino de acceso al PSJ ...	210



Figura 27.8 Sección típica caminos auxiliares	211
Figura 27.9 Sección típica caminos de equipo mayor	212
Figura 27.10 Sección típica canales de desvío	213

Gráficas

Gráfica 16.1 Distribución de muestras de superficie y de sondeos según su potencial de formar ácido 88

Tablas

Tabla 11.1 Coordenadas de ubicación PSJ	23
Tabla 14.1 Cronograma. Etapa de construcción.	44
Tabla 15.1 Monto de inversión del PSJ por etapas.	46
Tabla 16.1 Total de recursos minerales estimados en la zona geológica de interés del PSJ para una ley de corte de 0,3 % CuT	52
Tabla 16.2 Leyes obtenidas de muestras metalúrgicas.....	53
Tabla 16.3 Resumen de parámetros de diseño del tajo	57
Tabla 16.4 Cronograma de extracción minera	62
Tabla 16.5 Parámetros geotécnicos recomendados	63
Tabla 16.6 Parámetros geotécnicos adoptados para el análisis de estabilidad del tajo....	63
Tabla 16.7 Factores de seguridad mínimos adoptados para verificar la estabilidad de taludes 68	
Tabla 16.8 Análisis de estabilidad de taludes - Factores de seguridad obtenidos. Tajo ...	69
Tabla 16.9 Descripción de las muestras en afloramiento y suelo. Caracterización del Potencial de DAR yacimiento San Jorge.....	83
Tabla 16.10 Descripción de las muestras en sondeos. Caracterización del Potencial de DAR yacimiento San Jorge	84
Tabla 16.11 Cantidad de muestras de superficie y de sondeos según la clasificación “pH pasta versus pH inicial NAG”	87
Tabla 16.12 Concentración estimada de metales pesados. Muestras de suelos y afloramientos 89	



Tabla 16.13 Concentración estimada de metales pesados. Muestras de sondeos	90
Tabla 16.14 Parámetros de diseño de perforación.....	93
Tabla 16.15 Maquinas perforadoras requeridas por año.....	93
Tabla 16.16 Parámetros de diseño de voladura.....	94
Tabla 16.17 Equipos de carga (pala hidráulica de 29 yd ³) requeridas por año.....	95
Tabla 16.18 Camiones de transporte (camión tolva con capacidad de 170 t) requeridas por año.	95
Tabla 17.1 Balance Global Planta de Proceso del PSJ.....	107
Tabla 18.1 Generación de residuos líquidos industriales. Etapa de Construcción.....	114
Tabla 18.2 Generación de residuos líquidos industriales. Etapa de Operación	116
Tabla 18.3 Generación de residuos líquidos industriales. Etapa de Cierre.....	117
Tabla 19.1 Generación de residuos industriales semisólidos. Etapa de Construcción. ..	118
Tabla 19.2 Generación de residuos sólidos industriales. Etapa de Construcción.....	119
Tabla 19.3 Cantidad y composición de los escombros.....	120
Tabla 19.4 Generación de residuos industriales semisólidos. Etapa de Operación.....	121
Tabla 19.5 Generación de residuos sólidos industriales. Etapa de Operación	122
Tabla 19.6 Generación de residuos industriales semisólidos. Etapa de Cierre	123
Tabla 19.7 Generación de residuos sólidos industriales. Etapa de Cierre.....	124
Tabla 20.1 Generación de material particulado. Etapa de Construcción	125
Tabla 20.2 Emisiones gaseosas generadas por el transporte. Etapa de Construcción ..	126
Tabla 20.3 Emisiones gaseosas generadas por el funcionamiento de máquinas y equipos de construcción. Etapa de Construcción.....	126
Tabla 20.4 Emisiones gaseosas generadas por el funcionamiento de equipos fijos. Etapa de Construcción.....	127
Tabla 20.5 Emisiones gaseosas generadas por las voladuras. Etapa de Construcción .	128
Tabla 20.6 Generación de material particulado. Etapa de Operación	128
Tabla 20.7 Emisiones gaseosas generadas por el transporte. Etapa de Operación.....	129
Tabla 20.8 Emisiones gaseosas generadas por el funcionamiento de equipos mineros y de apoyo. Etapa de Operación.	129
Tabla 20.9 Emisiones gaseosas generadas por las voladuras. Etapa de Operación	130



Tabla 20.10 Generación de material particulado. Etapa de Cierre	130
Tabla 20.11 Emisiones gaseosas generadas por el transporte. Etapa de Cierre	131
Tabla 20.12 Emisiones gaseosas generadas por el funcionamiento de máquinas y equipos de construcción. Etapa de Cierre.....	131
Tabla 21.1 Niveles de ruido producidos por las principales fuentes generadoras en los frentes de trabajo. Etapa de Construcción	132
Tabla 21.2 Niveles de vibración producidos por las principales fuentes generadoras en los frentes de trabajo. Etapa de Construcción.....	133
Tabla 21.3 Niveles de ruido producidos por las principales fuentes generadoras en área de mina y de planta de proceso. Etapa de Operación.....	135
Tabla 21.4 Niveles de vibración producidos por las principales fuentes generadoras en área de mina y de planta de proceso. Etapa de Operación.....	136
Tabla 21.5 Niveles de ruido producidos por las principales fuentes generadoras en los frentes de trabajo. Etapa de Cierre	137
Tabla 21.6 Niveles de vibración producidos por las principales fuentes generadoras en los frentes de trabajo. Etapa de Cierre	138
Tabla 23.1 Coordenadas centrales de ubicación del depósito de colas	139
Tabla 23.2 Parámetros geotécnicos adoptados para el análisis de estabilidad del depósito de colas.	147
Tabla 23.3 Factores de seguridad mínimos adoptados para verificar la estabilidad de taludes	148
Tabla 23.4 Análisis de estabilidad de taludes - Factores de seguridad obtenidos. Depósito de colas	148
Tabla 23.5 Clasificación de presa en función del nivel de las consecuencias de una falla de presa	161
Tabla 23.6 Resumen de resultado de las pruebas de ABA (<i>Acid Base Accounting</i>). Colas espesadas	163
Tabla 23.7 Parámetros de caracterización del agua contenida en las colas espesadas	166
Tabla 24.1 Coordenadas centrales de ubicación del depósito de colas	168
Tabla 24.2 Parámetros geotécnicos adoptados para el análisis de estabilidad de escombreras.	179
Tabla 24.3 Factores de seguridad mínimos adoptados para verificar la estabilidad de taludes	180
Tabla 24.4 Análisis de estabilidad de taludes - Factores de seguridad obtenidos. Escombreras	181



Tabla 24.5 Resumen de resultado de las pruebas de ABA (<i>Acid Base Accounting</i>). Material de escombreras	192
Tabla 26.1 Superficie afectada por el proyecto	193
Tabla 29.1 Consumo de agua fresca. Etapa de construcción	215
Tabla 29.2 Consumo de agua fresca. Etapa de operación.....	215
Tabla 29.3 Consumo de agua fresca. Etapa de cierre	215
Tabla 30.1 Consumo de energía. Etapa de construcción.....	216
Tabla 30.2 Consumo de energía. Etapa de operación	216
Tabla 31.1 Consumo de combustible y lubricantes. Etapa de construcción	218
Tabla 31.2 Consumo de combustible y lubricantes. Etapa de operación.....	218
Tabla 31.3 Consumo de combustible y lubricantes. Etapa de cierre	219
Tabla 32.1 Insumos requeridos. Etapa de Operación	220
Tabla 33.1 Personal ocupado. Etapa de Construcción.....	221
Tabla 33.2 Personal ocupado. Etapa de Operación.....	224



III. Descripción del Proyecto

11. Localización del Proyecto

El PSJ se localiza en el distrito Uspallata, departamento Las Heras, de la provincia de Mendoza, República Argentina, en la precordillera mendocina a una altura aproximada entre los 2.400 y 2.900 m s.n.m. Dista 97 km en dirección Noroeste de la ciudad de Mendoza, capital provincial y a 37 km de la localidad de Uspallata. Las coordenadas centrales del PSJ son: 32° 14' 31.4340" W, 69° 26' 18.7692" S.

El PSJ se desarrollará en un área que abarca una superficie de 10.000 ha ubicada en una propiedad denominada Estancia de Yalguaraz. Esta estancia cubre aproximadamente 118.000 ha y su único propietario es MSJ, por lo cual reviste, a los fines de la legislación aplicable vigente, el doble carácter de propietario - superficiario y de proponente.

La Tabla siguiente, indica las coordenadas de ubicación del polígono que encierra el área donde se ubica el PSJ:

Tabla 11.1 Coordenadas de ubicación PSJ

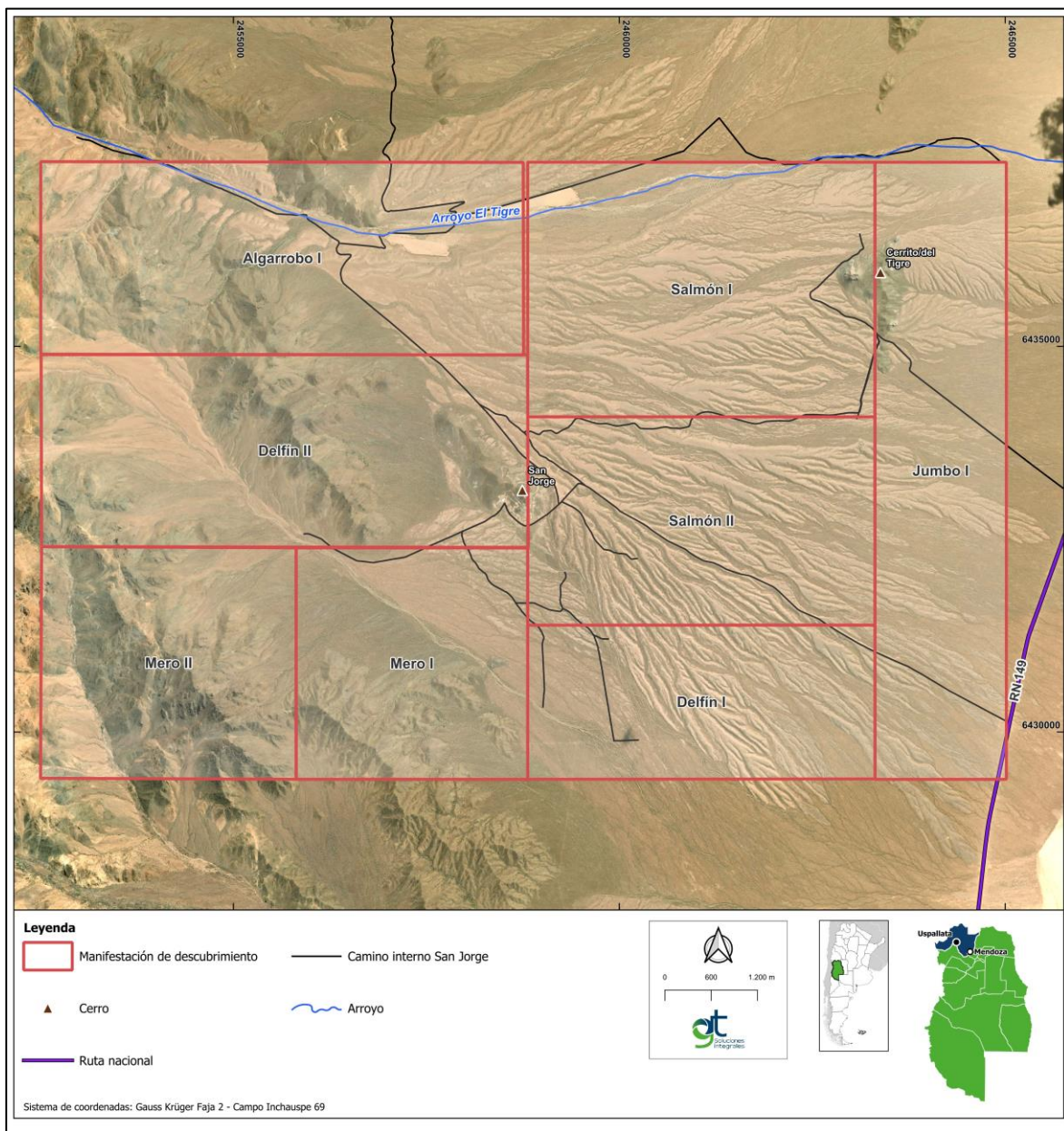
Vértice	Coordenada WGS 84, Huso 19 Sur		Coordenadas Gauss Krüger, Campo Inchauspe, Faja 2	
	Norte	Este	X	Y
1	6436585	452523	6437394	2452502
2	6436577	465030	6437386	2465014
3	6428581	465031	6429386	2465015
4	6428595	452521	6429400	2452500

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024.

El siguiente Mapa muestra la ubicación del polígono que encierra el área donde se ubica el PSJ:



Mapa 11.1 Ubicación del PSJ



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024





11.1. Accesibilidad

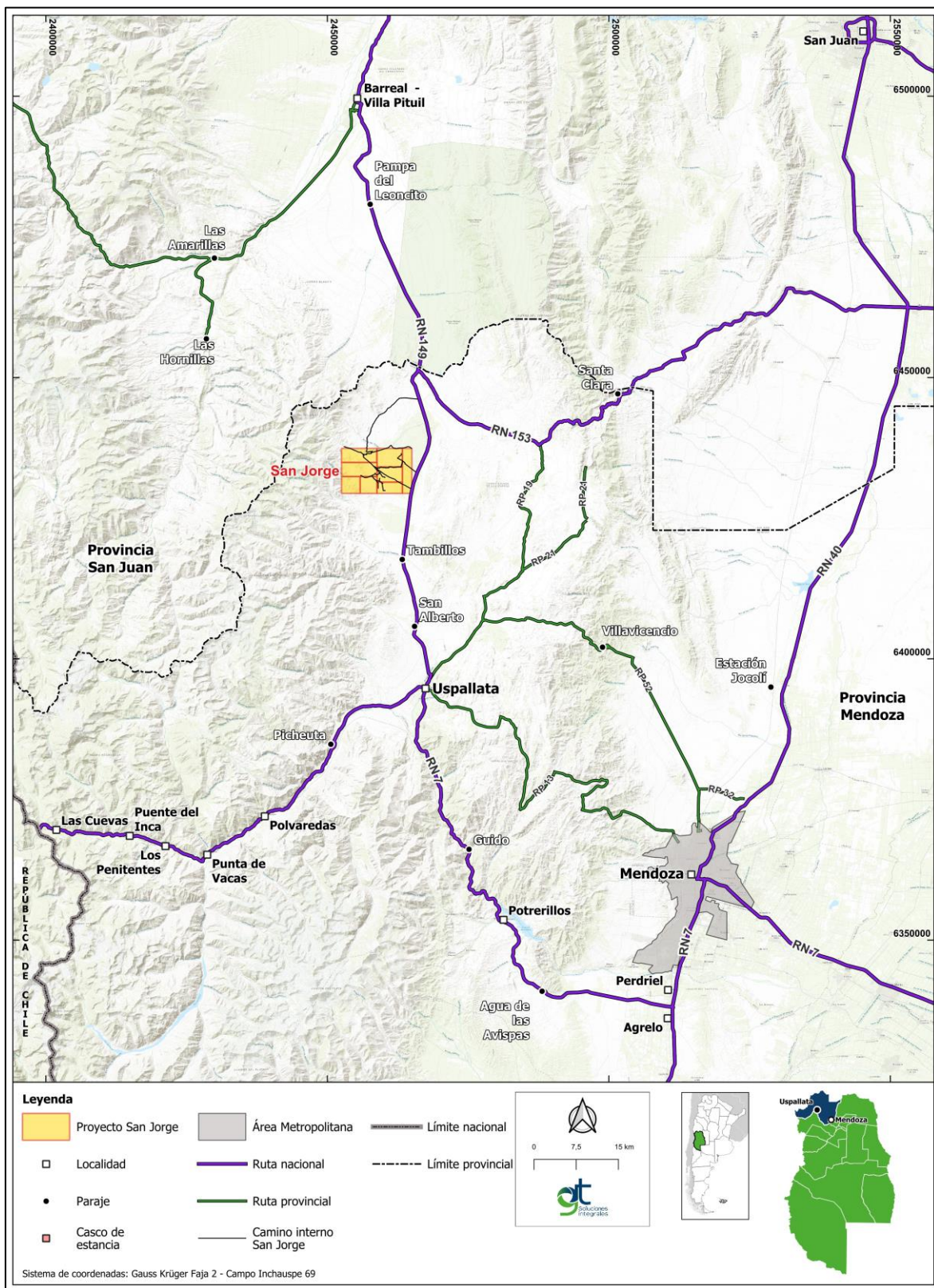
La vía de acceso terrestre principal al área del PSJ es desde la ciudad de Mendoza, por la Ruta Nacional N° 40. Desde la misma, se recorren 19 km hacia el Sur hasta el empalme con la Ruta Nacional N° 7 y luego hacia el Oeste, en dirección a Chile, se transitan 97 km hasta la ciudad de Uspallata. Luego en dirección Norte, por la Ruta Nacional N° 149 (ex Provincial N° 39), se recorren 37 km. Desde este punto, por camino de tierra consolidado e interno a 6 km al Oeste se ubicará el PSJ al pie del cerro San Jorge.

Otra alternativa de acceso al PSJ, es desde la localidad Barreal, provincia de San Juan, por la Ruta Nacional N° 149 transitando 76 km hacia el Sur, tomando luego el camino de tierra consolidado e interno y recorriendo 6 km.

El siguiente Mapa muestra la ubicación del PSJ y la accesibilidad al mismo:



Mapa 11.2 Ubicación del PSJ y vías de acceso



Fuente: GT Ingenieria S.A., 2024

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



12. Descripción General del Proyecto

El PSJ contempla la extracción a cielo abierto de minerales del depósito San Jorge, y su posterior procesamiento para la obtención de concentrado de cobre con contenidos de oro a través de procesos de trituración, molienda, concentración por flotación, filtración y secado, para su posterior acopio y despacho a refinerías que lo convertirán en metal.

San Jorge es un depósito de óxidos y sulfuros de cobre y de oro, con una ley media de 0,47% de cobre y 0,191 g/t de oro. El producto resultante será un concentrado de Cu y Au con una concentración promedio del 25 % de Cu.

La mina se proyecta con una vida útil de 16 años y su desarrollo considera trabajar con ángulos de 50 grados entre rampas, excepto en lugares de grava, donde se trabajará con ángulos de 45 grados; a profundidades mayores a los 150 m, se trabajará con ángulos entre rampa de 54 grados.

El depósito San Jorge contiene mineral denominado enriquecido y primario, el cual es extraído y transportado por camiones mineros de 170 toneladas y descargado directamente en el buzón de recepción del triturador giratorio primario. Adicionalmente, existen 41 Mt de mineral oxidado el cual es tratado como estéril, que junto el material estéril propiamente dicho y el de baja ley, contabilizan un total de 292 Mt a disponer en sectores de acopio denominados escombreras.

El mineral es procesado mediante trituración, molienda, flotación, espesamiento y filtrado, para obtener un producto comercial en la forma de concentrado seco con un 25% de cobre.

La planta de proceso tiene una capacidad de 10 Mt/a (millones de toneladas por año) con una producción promedio de concentrado de cobre de 151.000 t/a y máxima de 241.000 t/a.

Salvo el uso de aditivos (floculantes y tensioactivos) de aplicación común en la industria en general, no está previsto en el PSJ el tratamiento por vía química y/o térmica de los minerales extraídos.

Las colas de las celdas de flotación *rougher* y de limpieza *scavenger*, son colectadas e impulsadas hasta el espesador de colas. El agua recuperada en el vertedero superior del espesador (*overflow*) será bombeada hacia el sistema de agua de proceso. La pulpa espesada (*underflow*) con un 67% de sólidos nominal, denominada cola espesada, será impulsada hasta el depósito de colas para su disposición final.

El PSJ incluye las siguientes instalaciones e infraestructura principales:

- Camino de acceso al PSJ, construido durante la etapa de exploración
- Dársena de ingreso al PSJ
- Canales para la captación y derivación de los escurrimientos superficiales
- Edificios de control de acceso.
- Caminos internos, auxiliares y de equipo mayor, requeridos para llevar a cabo la operación y acceder a las instalaciones.
- Toma de agua tipo tirolesa ubicada en un azud sobre el curso del arroyo El Tigre, desarenador, sistema de reservorios y acueducto para conducción y distribución del agua hacia los puntos de uso.
- Mina a cielo abierto (tajo).
- Escombreras, las cuales son de tres tipos:

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



- Escombrera de óxidos (por la legislación provincial vigente, a los fines del PSJ los óxidos son considerados lastres).
 - Escombrera de baja ley.
 - Escombrera de estériles.
- Polvorín.
- Sistema de trituración primario, secundario y terciario.
- Almacén de acopio de material fino (*stockpile*).
- Planta de proceso (molienda, flotación, concentrado y filtrado del mineral)
- Patio de recepción y almacenamiento del concentrado seco (producto final)
- Pileta de agua fresca
- Pileta de agua de proceso
- Patio de recepción de reactivos químicos y cal
- Planta de Cal
- Planta de Reactivos Químicos
- Depósito del Área de Procesos
- Taller de mantenimiento de equipos de procesamiento de mineral y de servicio
- Planta de espesadores de colas y sistema de transporte al depósito de colas.
- Depósito de colas.
- Almacén de materiales y repuestos para el mantenimiento de equipos mineros y vehículos.
- Taller de mantenimiento de equipos mineros y vehículos
- Playa de combustible.
- Campamento.
- Oficinas.
- Planta de tratamiento de agua para uso humano.
- Planta de tratamiento de efluentes cloacales
- Vertedero de residuos sólidos urbanos.
- Depósito para el almacenamiento transitorio de residuos.
- Subestación principal de energía eléctrica para recibir energía en alta tensión desde la red eléctrica, transformar y entregar energía en media tensión al PSJ.

La siguiente Figura muestra la disposición general (*lay out*) de las principales instalaciones del PSJ.





13. Memoria de alternativas analizadas de las principales unidades del Proyecto

El proceso de análisis de alternativas de las principales unidades del PSJ, se realizó en base a la identificación y evaluación de las distintas opciones disponibles, utilizando diferentes enfoques como el tipo de yacimiento, tecnología disponible, requisitos legales aplicables, disponibilidad de recursos (agua y energía), factibilidad de localización de las unidades del proyecto, riesgos socioambientales y costos.

El resultado de la evaluación de alternativas se evidencia las decisiones claves tomadas por PSJ para adaptarse y emprender actividades mineras viables, desde el punto de vista ambiental, social, técnico, legal y económico.

A continuación, se presentan las alternativas analizadas y la justificación de la elección:

13.1. Tecnología para la extracción del mineral

El cuerpo mineralizado del PSJ al encontrarse cercano a la superficie y presentar el mineral diseminado, la opción viable técnica y económicamente es la extracción conocida como minería a cielo abierto. Para el tipo de roca presente en el yacimiento la técnica seleccionada, para lograr una adecuada fragmentación de la roca, es la de perforación y voladura. Luego la roca fragmentada, es removida del sitio y transportada para su procesamiento o para su disposición en escombreras, según corresponda.

13.2. Diseño operativo del tajo y fases de extracción del material

Para el diseño operativo del tajo y las fases de extracción del mineral, se llevó a cabo una ejecución del software Whittle 4X, que produjo una serie de envolventes del tajo. De estas envolventes se seleccionó la correspondiente al tajo número 7 como tajo final óptimo, el cual es el tajo máximo considerado para el diseño operativo del tajo final. Este tajo final óptimo representa la envolvente final o mayor que maximiza el beneficio operacional del yacimiento explotado a cielo abierto que extrae reservas mineras económicamente factibles.

La obtención del tajo final óptimo mediante el algoritmo de Lerchs y Grossman que aplica el software Whittle 4X, se define como una cantidad de tajos anidados o envolventes, que dan origen a la creación de fases, que en el caso del PSJ corresponden a 7 tajos anidados y en consecuencia 7 fases posibles de extracción del material que aseguran obtener el mayor valor económico posible para el proyecto. Los 7 (siete) tajos anidados obtenidos de la optimización mediante el algoritmo de Lerchs & Grossman, proporcionaron los posibles escenarios operativos de fases para la extracción secuencial del material. De estos escenarios posible se selecciona el que corresponde a 5 (cinco) fases, obtenido a partir de la conveniencia técnica y económica de agrupar fases. Para mayor detalle ver **Apartado: 16.2 Planificación de la explotación de la mina** del presente documento.

13.3. Tecnología para el procesamiento del mineral

En el marco de la Ley Provincial N° 7722 / 2007, PSJ no puede procesar minerales oxidados, ya que los mismos para su recuperación requieren el uso de sustancias químicas prohibidas por la misma, a través de un tratamiento de sulfidización o de lixiviación con ácido sulfúrico. En este contexto el PSJ puede procesar solamente los minerales sulfurados, ya que estos presentan características favorables a la flotación, proceso que permite obtener el concentrado de cobre.



Las investigaciones metalúrgicas realizadas (leyes, conminución y flotación) permitieron definir (Ver apartado: 16.1.4 Pruebas metalúrgicas del presente documento):

- Un circuito de trituración o chancado convencional por etapas
- Un proceso de flotación, utilizando reactivos de flotación estándar.

13.4. Escombreras

13.4.1. Tipo y cantidad de escombreras

La Ley Provincial Nº 7722 / 2007 prohíbe el uso del ácido sulfúrico para la industria minera metalífera. Este ácido es necesario para realizar el tratamiento de los minerales que contienen óxidos de cobre existentes en el yacimiento, y obtener como producto final cobre metálico denominado “cátodo de cobre” con un importante valor agregado. Este marco legal deja fuera del alcance del PSJ el procesamiento de los óxidos presentes en el yacimiento, prácticamente 40,5 Mt con contenidos de Cu y Au similares a los minerales explotables, y los convierte en material estéril.

En este contexto, la alternativa posible con respecto a la cantidad de escombreras es de 3 (tres), dada la necesidad de generar, además de las escombreras para disponer el material estéril y el mineral de baja ley, la correspondiente para disponer los minerales que contienen óxidos de cobre, los cuales a los fines del PSJ son considerados estériles.

13.4.2. Ubicación de escombreras

Las alternativas analizadas para la ubicación de las escombreras se definen teniendo en cuenta las siguientes consideraciones técnico económicas:

- La delimitación de las áreas mineralizadas a fin de asegurar la no presencia de mineralización en las locaciones de las unidades del PSJ. Estas áreas fueron determinadas como parte de la evaluación geológica del PSJ, la cual cuenta con información de pozos condenatorios. En este aspecto se cuenta con la información arrojada por los sondeos de la serie “SJC” que forman parte del primer programa de sondeos condenatorios ejecutados durante el año 1995 por Grupo Minero Aconcagua (GMA) y de los sondeos del programa “DDH” que se ejecutó el año 1968 por Compañía Minera Aguilar.
- La disposición lo más próximo posible alrededor de la explotación minera (tajo), ya que se movilizan muchas toneladas de material no útil económicamente, pero que debe almacenarse en condiciones adecuadas de seguridad y disponibilidad futura según el tipo de escombrera.
- Propiedades y condiciones del suelo y rocas del área
- Sitio con características que posibiliten la derivación del escurrimiento superficial aguas abajo de cada escombrera, como así también que este escurrimiento represente la menor cantidad posible de agua a derivar.

Para definir las alternativas de ubicación, se consideró también el cálculo de la Vulnerabilidad del Agua Subterránea realizado por SRK en el año 2018 mediante la metodología denominada GOD (Foster, 1987). Por su estructura simple y pragmática, es el método más utilizado para estimar el riesgo de contaminación de un acuífero. El método GOD estima la vulnerabilidad de un acuífero multiplicando tres parámetros que representan información espacial sobre el tipo de acuífero o modo de confinamiento u ocurrencia del agua subterránea (G), la litología de la zona no saturada (O) y la profundidad del agua subterránea (D). El referido cálculo fue realizado para el acuífero desarrollado en los conos aluviales, donde se encuentran las alternativas de ubicación analizadas para las

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



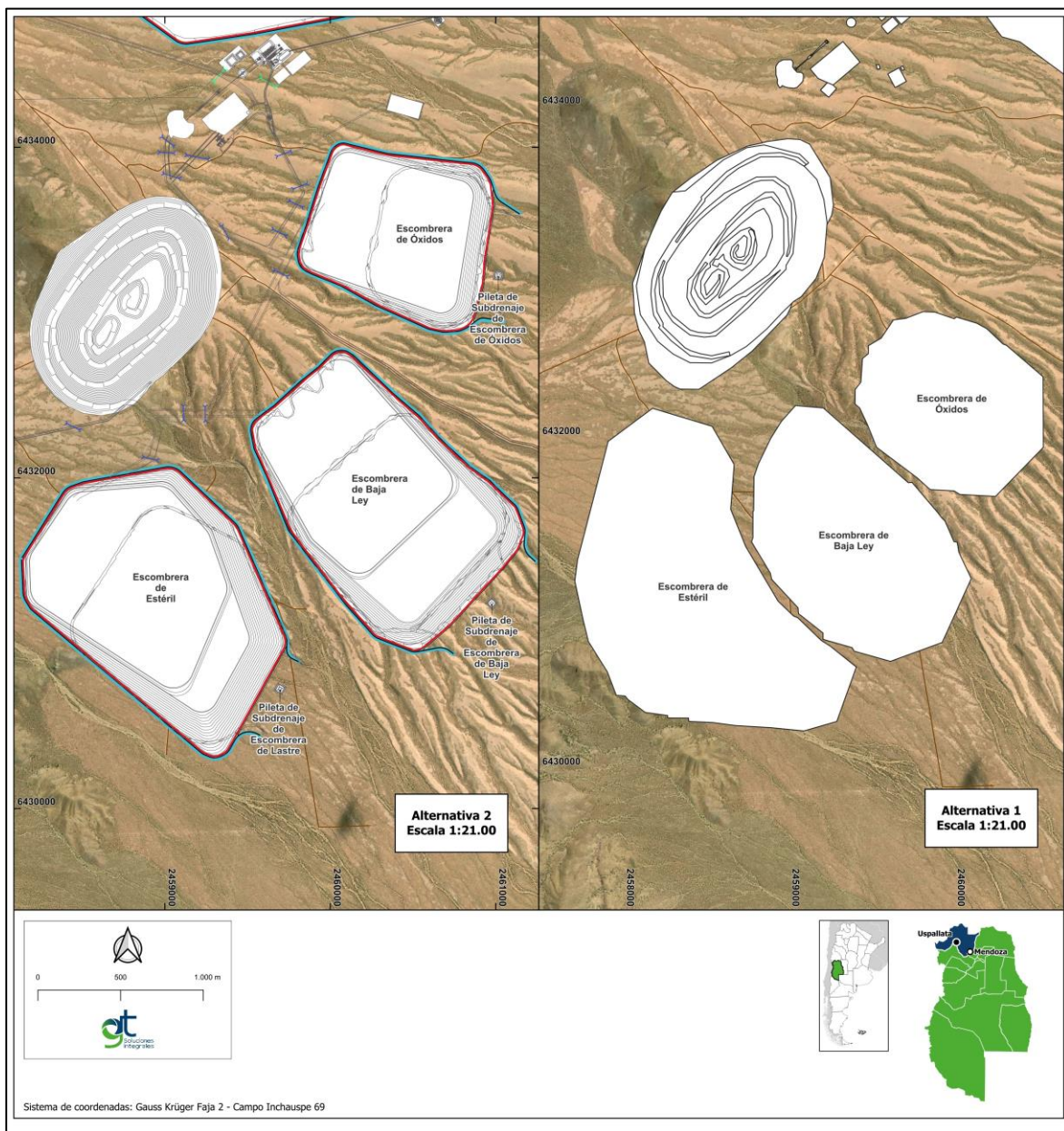
escombreras, considerando como antecedentes la descripción estratigráfica de 6 sondajes verticales y los datos de la litología y nivel de la napa de agua obtenidos de un pozo profundo. El resultado obtenido indica que la vulnerabilidad del acuífero es Baja ($GOD = 0.18$).

Las alternativas propuestas de ubicación de escombreras y que son óptimas desde la perspectiva de la seguridad operativa y eficiencia productiva se indican en el Mapa 13.1 siguiente. De estas dos alternativas, se selecciona la segunda, ya que, si bien resigna eficiencia productiva, permite:

- Dejar libre el cauce de la Quebrada Seca, a fin de no interactuar significativamente con procesos aluvionales de la subcuenca; y
- No afectar un área correspondiente a un ambiente relevante para la biodiversidad como es el caso de los roquedales.
- Disminuir la extensión de los impactos relacionados a la intervención del suelo y del drenaje superficial.



Mapa 13.1 Alternativas analizadas. Ubicación de escombreras



Fuente: GT Ingeniería, 2024



13.5. Depósito de Colas

13.5.1. Sistema de depositación de colas

Se evaluaron 2 (dos) alternativas de depositación de colas¹, una correspondiente a colas denominadas convencionales y la segunda a colas denominadas espesadas. A continuación, se indican las principales características de cada una de ellas:

- Depositación de colas convencionales: estas colas presentan un contenido de sólidos del orden del 38 % al momento de ser depositadas. Esta tecnología tradicional para el manejo de colas, consiste en la separación y clasificación del material a través de ciclones, en una fracción gruesa (arenas), la que es utilizada para la construcción del muro del depósito de colas (a medida que éste crece), y una fracción fina que en conjunto con el agua contenida se dispone en el interior del depósito de colas. Durante la vida útil del proyecto, el agua de entrada es superior al de salida, generándose un caudal de rescate que puede ser enviado a la planta de proceso para su reutilización, sin embargo, este caudal de rescate se reduce a medida que aumenta el área de disposición de colas (incremento de la evaporación e infiltración).
- Depositación de colas espesadas: estas colas presentan un contenido de sólidos del 67 %. Esta tecnología consiste en un proceso por el cual se extrae agua a la cola convencional mediante una batería de espesadores previo a su disposición en el depósito de colas. Mediante el espesado de la cola convencional a través de la batería de espesadores se lleva la consistencia de la cola muy cerca de una condición de pasta, permitiendo recuperar el agua para ser reutilizada en la planta concentradora. Las colas espesadas forman un material homogéneo con una alta succión capilar y generalmente no se segregan. Solo durante los primeros años de operación del proyecto (aproximadamente 3 años), al ser el agua de entrada al depósito superior a la de salida, se genera un caudal de rescate que puede ser enviado para su reutilización en la planta concentradora.

Si bien ambos sistemas de depositación se consideran técnicamente viables, desde el punto de vista geotécnico y de la suficiencia de espacio para contener las colas hasta el cierre de mina, la alternativa seleccionada es la depositación de colas espesadas. Esta alternativa es actualmente recomendada por los estándares internacionales de buenas prácticas de la industria minera del cobre, por ejemplo, la Guía metodológica para la estabilidad química de faenas en instalaciones mineras, SERNAGEOMIN, 2015, y presenta ventajas significativas con respecto a la de colas convencionales, tales como:

- Los depósitos de colas espesadas, cada vez están siendo más utilizados, debido a las mejoras sustanciales en la tecnología necesaria para el espesado de colas, al mayor número de especialistas y a la base conocimiento existente sobre su funcionamiento.

¹ Se debe considerar que a pesar de que en Argentina el concepto de Relaves está considerado en el Código de Minería de la Nación, en la industria minera se utiliza el término Colas en vez de Relaves, lo que podría producir confusión al revisar y/o referenciar los códigos, normas y/o guías específicas de la industria de otros países.



- Las colas espesadas requieren depósitos de menor volumen con respecto a las colas convencionales, minimizándose sustancialmente el área requerida para la disposición de las colas.
- Si bien de los balances de agua realizados, se desprende que, para los dos casos estudiados, colas espesadas y colas convencionales, el “*make-up*” de agua fresca necesaria a incorporar a la planta de proceso, es del mismo orden de magnitud considerando una situación optimista de un 100 % de eficiencia en la recuperación de agua de rescate desde el depósito de colas convencionales, operativamente la alternativa de colas espesadas se considera adecuada para zonas áridas donde hay escasez del recurso hídrico; ya que permite:
 - A través de espesadores, recuperar durante toda la vida útil del proyecto el mismo porcentaje de agua de las colas para ser reutilizada en la planta de proceso, independientemente de la estacionalidad y del avance de la operación, manteniendo constante el caudal de agua fresca requerida. En efecto, el caudal de rescate en los depósitos de colas espesadas se reduce a medida que aumenta el área de disposición de colas (incremento de la evaporación e infiltración) generándose la necesidad de aumentar la cantidad de agua fresca que debe ingresarse al proceso.
 - Evitar la dificultad que significa la recuperación del agua contenida en un depósito de colas convencionales en épocas invernales por congelamiento.
 - Un requerimiento considerablemente menor de cantidad de agua fresca necesaria para ingresar al proceso y mayor recuperación de reactivos, debido al elevado nivel de eficiencia de los espesadores disponibles en el mercado con respecto al sistema de recuperación de agua desde el depósito de colas convencionales (bombeo sobre balsas).
 - Obtener agua de buena calidad con muy bajo contenido de sólidos, apta para ser reutilizada.
 - Ahorrar energía en la impulsión del agua recuperada.
- La alta concentración de sólidos y el porcentaje contenido de partículas finas, hace que las colas espesadas dejen de ser segregable lo que permite:
 - Un transporte sin segregación o sedimentación, facilitando la operación
 - Que el agua remanente se evapore, alcanzando el material su límite de contracción, lo que representa un estado geotécnico denso, no licuable y sísmicamente estable. Esta propiedad es de suma importancia ya que evita procesos de licuefacción en zonas de alta sismicidad. Permite además eliminar el requerimiento de muros de confinamiento y lagunas de decantación, situación que cobra relevancia en áreas donde topográficamente no es posible la instalación de muros de confinamiento, como ocurre en el PSJ.
- La mayor densidad de las colas espesadas, permite con la presencia del esfuerzo cortante necesario, mayor pendiente de depositación con los ángulos requeridos para la estabilidad del depósito y capacidad máxima de almacenaje con menor tamaño o eliminación del muro de contención.
- Las colas espesadas alcanzan una condición de consolidación primaria dentro de un tiempo muy cercano al de la depositación, facilitando de esta manera el temprano acceso a las colas para realizar actividades y/o su rehabilitación.
- El muy bajo contenido de agua, les confiere a las colas espesadas mayor estabilidad química con respecto a las colas convencionales. Esta situación disminuye significativamente el potencial de producir Drenaje Acido de Roca (DAR) de las colas espesadas, debido a la menor cantidad de agua disponible.
- Con las colas espesadas, debido a su bajo contenido de agua disponible, se reducen significativamente los riesgos de afectar napas y cauces naturales, ya que



se minimizan las aguas libres que puedan infiltrar y disminuye la permeabilidad del sustrato relacionada con la capacidad de infiltración de agua,

- Los depósitos de colas espesadas no requieren mayores obras de captación de agua, solo la necesaria para captar el agua de lluvia que escurre a través de la pendiente superficial del acopio de colas.

13.5.2. Ubicación del depósito de colas

Las alternativas analizadas para la ubicación del depósito de colas espesadas se definen teniendo en cuenta las siguientes consideraciones técnicas y operativas:

- La delimitación de las áreas mineralizadas a fin de asegurar la no presencia de mineralización en las locaciones de las unidades del PSJ. Estas áreas fueron determinadas como parte de la evaluación geológica del PSJ, la cual cuenta con información de pozos condenatorios. En este aspecto se cuenta con la información arrojada por los sondeos de la serie “SJC” que forman parte del primer programa de sondeos condenatorios ejecutados durante el año 1995 por Grupo Minero Aconcagua (GMA) y de los sondeos del programa “DDH” que se ejecutó el año 1968 por Compañía Minera Aguilar.
- La cercanía con la planta de proceso
- Condiciones de pendiente de los posibles sitios, debido a la implicancia que la pendiente tiene sobre la superficie que ocuparía el depósito de colas; y a la importancia de contar con pendientes uniformes a fin de evitar problemas operativos.
- Propiedades y condiciones del suelo y rocas del área
- Sitio con características que posibiliten la derivación del escurrimiento superficial aguas abajo del depósito de colas, como así también que éste escurrimiento represente la menor cantidad posible de agua a derivar.

Para definir las alternativas de ubicación, se consideró también el cálculo de la Vulnerabilidad del Agua Subterránea realizado por SRK en el año 2018 mediante la metodología denominada GOD (Foster, 1987). Por su estructura simple y pragmática, es el método más utilizado para estimar el riesgo de contaminación de un acuífero. El método GOD estima la vulnerabilidad de un acuífero multiplicando tres parámetros que representan información espacial sobre el tipo de acuífero o modo de confinamiento u ocurrencia del agua subterránea (G), la litología de la zona no saturada (O) y la profundidad del agua subterránea (D). El referido cálculo fue realizado para el acuífero desarrollado en los conos aluviales, donde se encuentran las alternativas de ubicación analizadas para las escombreras, considerando como antecedentes la descripción estratigráfica de 6 sondajes verticales y los datos de la litología y nivel de la napa de agua obtenidos de un pozo profundo. El resultado obtenido indica que la vulnerabilidad del acuífero es Baja ($GOD = 0.18$).

La primera alternativa se propone considerando que la suficiencia de espacio con viabilidad geotécnica, permite conformar un depósito de colas con un muro de confinamiento relativamente bajo con una gran capacidad acopio, con el consiguiente menor riesgo asociado, menor costo de construcción y menor impacto paisajístico. Sin embargo, con esta ubicación y extensión del depósito de colas, se presentan las siguientes cuestiones:

- Durante la construcción del Depósito de colas se podrían generar, por su proximidad, alteraciones sobre a un ambiente relevante para la biodiversidad como es el caso de los roquedales (sector del cerrito San Jorge)



- La superficie afectada es considerada extensa en relación con la superficie afectada por el resto de las instalaciones principales del PSJ (escombreras, tajo y planta de proceso)

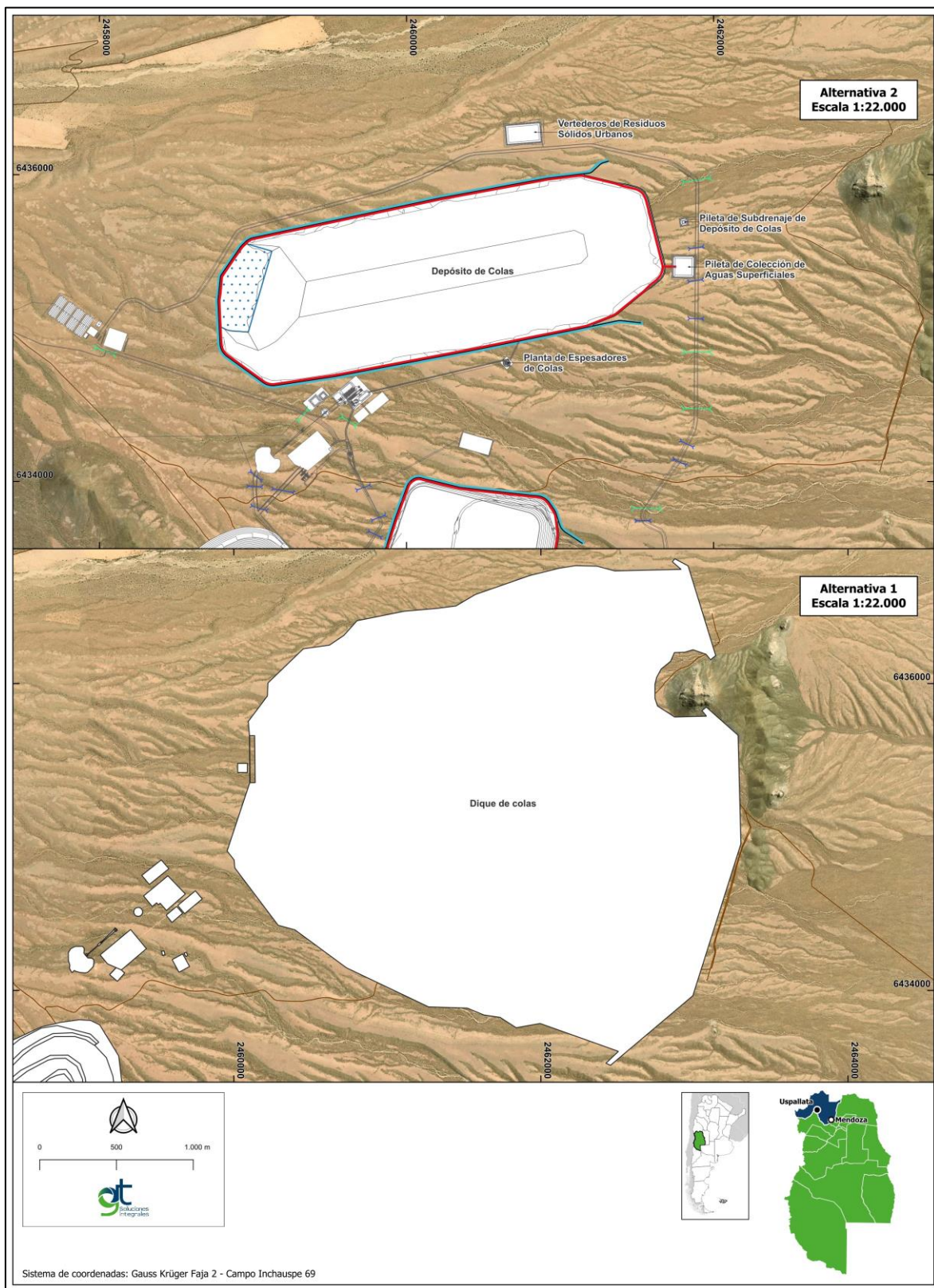
Ante la situación descripta anteriormente, en el año 2023, PSJ solicitó a Anddes Argentina, el estudio de relocalización del depósito de colas espesadas, reduciendo significativamente el área afectada en aproximadamente un 70 % con respecto a la alternativa 1, permitiendo de esta manera:

- Evitar alteraciones sobre un ambiente relevante para la biodiversidad como es el caso de los roquedales
- Disminuir la extensión de los impactos relacionados a la intervención del suelo y del drenaje superficial.
- Generar un acopio de colas estable sin requerimiento de muro de confinamiento, con un sistema de movimiento de colas y obras hidráulicas de menores dimensiones, lo cual implica una disminución en los costos de inversión y operativos.
- Alejar el depósito de colas del cauce del arroyo El Tigre.
- Reducir la vulnerabilidad del acuífero al incrementar la cota del depósito de colas.

El Mapa 13.2 siguiente indica las 2 (dos) ubicaciones analizadas para el depósito de colas.



Mapa 13.2 Alternativas analizadas. Ubicación del depósito de colas



Fuente: GT Ingeniería, 2024



13.6. Disposición de las principales instalaciones

13.6.1. Planta de proceso

El hecho que el aprovechamiento del yacimiento sea a cielo abierto, define que la alternativa seleccionada para la disposición de las instalaciones de la planta de proceso sea alrededor del eje del tajo, a fin de optimizar el desarrollo en superficie de las distintas unidades del PSJ, garantizando además la seguridad operativa y eficiencia productiva.

La alternativa seleccionada ubica a la planta de proceso entre los trituradores y el depósito de colas (Ver Mapa 12.1 Disposición general de las instalaciones del PSJ del presente documento), lo que permite que el flujo de materiales sea lo más directo posible entre las instalaciones mencionadas, siguiendo la secuencia del proceso. En este contexto los principales criterios de diseño que determinan la ubicación y disposición de la planta de procesos son:

- Propiedades y condiciones del suelo y rocas del área aptas para fundación, fundamentalmente en lo referente a su capacidad para soportar cargas estáticas y dinámicas generadas por los trituradores y molinos.
- Minimizar los movimientos de suelos
- No sobrepasar el límite de exclusión de voladuras
- Mantener por caminos separados el tránsito correspondiente al transporte del mineral del de concentrado seco (producto final)
- Instalaciones lo más compactas posibles, para reducir los costos de capital y operativos.
- El almacenamiento de mineral grueso (ROM) ubicado a una distancia suficiente y a favor del viento de instalaciones y equipos sensibles al polvo.

13.6.2. Campamento y oficinas

La primera alternativa analizada para la ubicación del campamento y oficinas es la que los sitúa al Sureste de la planta de proceso a unos 200 m de la puerta de ingreso a la misma. Esta alternativa se definió en función de las ventajas que da la cercanía entre el lugar de residencia y el área de trabajo, donde la mayor cantidad de personal se desempeña en el sector de procesamiento del mineral.

Sin embargo, analizando las condiciones de bienestar del personal en sus horas de descanso y recreación, así como del personal que realiza tareas administrativas, se consideró necesario alejar la localización del campamento y oficinas de las áreas operativas lo suficiente como para eliminar la percepción de ruido, polvo o cualquier otra situación exclusiva del ámbito laboral minero, inclusive permitiendo un acceso independiente sin necesidad de atravesar sectores operativos. La segunda alternativa, la cual es la seleccionada se ubica al Noroeste de la planta de proceso a unos 1.500 m asegurando una distancia razonable a todas las áreas operativas de mina y de proceso.

13.7. Abastecimiento de agua fresca

13.7.1. Fuentes de abastecimiento

En base al conocimiento actual de la hidrología e hidrogeología del área de estudio la alternativa seleccionada para el abastecimiento de agua fresca del PSJ es la obtención de la misma desde el arroyo El Tigre, el cual tiene los recursos capaces de abastecer las necesidades del PSJ, estimado en 141 l/s de agua fresca.



El arroyo El Tigre se ubica al norte del PSJ, a unos 4 km al Noroeste del tajo. Es el único arroyo con flujo permanente en la zona de estudio, promediando un caudal de descarga de 314 l/s. Mes a mes, el caudal fluctúa significativamente, siendo producto de los deshielos en la Cordillera Frontal del Tigre.

13.7.2. Obras de captación del agua superficial y de regulación del volumen requerido

Las alternativas analizadas para las obras de captación del agua superficial y de regulación del volumen requerido, son:

- Cierre del cauce del arroyo mediante una presa de hormigón masivo de 5 m de altura (presa de gravedad) ubicada a una cota de aproximadamente 2.900 m s.n.m., para permitir la acumulación y mantenimiento del volumen operativo de acuerdo a la demanda del PSJ; y las obras necesarias para la toma y desvío de aguas hacia el área de Proyecto, la evacuación de caudales excedentes y probables crecidas.
- Captación del escurrimiento de agua superficial mediante una toma tipo tirolesa ubicada a una cota de aproximadamente 2.900 m s.n.m. Esta estructura hidráulica capta el agua desde el fondo del arroyo mediante una cámara transversal que se ubica dentro de la sección de un azud, sobre la cual se emplaza una rejilla, quien habilita el ingreso de los caudales de captación y limita el ingreso de sedimentos al canal colector. Para garantizar el abastecimiento continuo de agua fresca al PSJ se prevé un sistema de reservorios ubicados al Sur de la ribera del arroyo El Tigre, que asegure el volumen de regulación requerido.

Dadas las características de arroyo de montaña del arroyo El Tigre y el valor de sus caudales, la alternativa seleccionada para la captación del escurrimiento de agua es la toma tipo tirolesa y un sistema de reservorios para asegurar el volumen de regulación requerido. Este tipo de toma es recomendada para ser empleada en cursos de agua con fuerte pendiente, sedimento compuesto por material grueso y bajo contenido de sedimentos finos, además:

- Involucra obras civiles de menor magnitud.
- No genera un reservorio de agua sobre el lecho del arroyo.
- Ofrece menor obstáculo al escurrimiento.
- Es apta para captar escurrimientos torrenciales.
- Involucra menor costo de inversión y mantenimiento.

13.8. Abastecimiento de energía eléctrica

En función de los requerimientos energéticos de PSJ, se desarrolló un estudio técnico - económico para determinar la alternativa de suministro más conveniente. Adicionalmente para cada alternativa de suministro planteada se realizó un análisis de costos operativos en el escenario de precios en el mercado argentino.

Las alternativas analizadas fueron:

- Conexión al Sistema Eléctrico existente, mediante la vinculación del PSJ a la red de la Provincia de Mendoza. Esta vinculación se ha planeado en 132 kV y constaría de las siguientes instalaciones principales.
 - Tramo I: Una línea 132 kV desde la ET Boulogne Sur Mer 132 kV a la futura ET Uspallata 132 kV.
 - Tramo II: Una línea 132 kV desde la futura ET Uspallata 132 kV a la futura ET MSJ 132 kV.

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



- Ampliación de la ET Boulogne Sur Mer 132 kV
 - ET MSJ 132 kV.
- Instalación de una Planta Generadora Diesel en el sitio de la mina, mediante Instalación de siete (7) grupos electrógenos diésel, de 1555 kW, 3 x 380 V – 50 Hz, cabinados con tablero de control y comando e interruptor de potencia, apto para trabajo en paralelo y uso a la intemperie.

Para la estimación de costos se consideraron las siguientes opciones:

- Para la alternativa 1:
 - La operación del sistema de transmisión para abastecimiento al Proyecto puede estar a cargo de la minera; para lo cual deberá constituirse en Transportista Independiente y obtener una licencia técnica para operar un sistema de transmisión de energía eléctrica en Alta Tensión
 - Ceder la operación del sistema de transporte a la distribuidora local (EDEMZA) que opera líneas y EE.TT de 132 kV y naturalmente posee tal licencia de operación.
- Para la alternativa 2:
 - Generación en el sitio mediante un contrato de generación de energía. En esta modalidad se celebra un contrato con un proveedor que instala los equipos de generación haciéndose cargo de la operación y MSJ debe solo proveer el combustible.
 - Adquisición de los equipos de generación. Esta modalidad implica la adquisición de los grupos generadores por parte de MSJ, haciéndose también cargo de la operación.

La alternativa prevista es la conexión al Sistema Eléctrico existente como cliente de la distribuidora local (EDEMZA), es decir que se cede la operación del sistema de transporte a la distribuidora local. Esta alternativa es la que presenta costos de suministro apreciablemente más bajos, aun considerando que la inversión que le correspondería a la distribuidora se recuperará solo en una parte. Esta condición se mantiene considerando que el precio del mercado aumente. Si se considera la proyección de precios esperados, aún se conserva una importante diferencia.

Si bien a la fecha la alternativa prevista, es la descrita en el párrafo anterior, MSJ tiene planificado realizar oportunamente, el análisis de otras alternativas para la provisión de energía, incluyendo a aquellas de tipo renovable.

14. Etapas del Proyecto. Cronograma

Las etapas del PSJ son:

- Etapa de construcción.
- Etapa de operación
- Etapa de cierre
- Etapa de post cierre

14.1. Etapa de construcción

La etapa de construcción involucra todas las actividades requeridas para preparar el área y contar con todas las instalaciones necesarias para dar comienzo a la operación del PSJ de acuerdo a lo planificado. Las actividades principales de esta etapa son:



- Instalación del campamento y obradores.
- Mejoramiento camino de acceso.
- Construcción de dársena e ingreso al PSJ.
- Construcción caminos internos.
- Construcción Vertedero de Residuos Sólidos Urbanos.
- Preparación de la superficie de nivelación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados.
- Apertura del tajo para remoción de estéril. Disposición de material estéril en escombrera.
- Construcción Polvorín.
- Preparación de la superficie de nivelación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados.
- Construcción toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución.
- Montaje tendido eléctrico.
- Construcción y montaje de instalaciones de apoyo (campamento, oficinas, taller, almacén, depósito de residuos, planta de tratamiento de agua, planta de tratamiento de efluentes cloacales, laboratorio). Montaje de equipamiento.
- Construcción y montaje de instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo. Montaje de equipos

La Tabla siguiente muestra el cronograma correspondiente a la etapa de construcción del PSJ:



Tabla 14.1 Cronograma. Etapa de construcción.

Actividades de Construcción	Mes																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Instalación del campamento y obradores.																								
Mejoramiento camino de acceso y construcción de dársena de ingreso al PSJ																								
Construcción caminos internos																								
Construcción Vertedero de RSU																								
Preparación de la superficie de nivelación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados.																								
Apertura del tajo para remoción de estéril. Disposición de material estéril en escombrera de estériles.																								
Construcción Polvorín																								
Preparación de la superficie de nivelación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados.																								
Construcción toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución.																								
Preparación de la superficie de nivelación, construcción y montaje de instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo. Montaje de equipos.																								
Preparación de la superficie de nivelación, construcción y montaje de instalaciones de apoyo. Montaje de equipamiento.																								

Fuente: GT Ingeniería, 2024, en base a información brindada por MSJ.



14.2. Etapa de operación

La etapa de operación involucra todas las actividades requeridas para operar el PSJ. Las actividades de esta etapa son:

- Desarrollo de la mina a cielo abierto (profundización del tajo)
- Acarreo del material desde la mina a cielo abierto a escombreras
- Acarreo del material desde la mina a cielo abierto al triturador primario
- Conformación de escombreras de óxidos, baja ley y estériles
- Operación del sistema de trituración, acopio y molienda del mineral
- Operación de la planta de proceso (obtención del concentrado de cobre con contenidos mínimos de oro)
- Operación del espesador de colas de flotación
- Disposición de colas espesadas en el depósito de colas
- Aprovechamiento del arroyo El Tigre (funcionamiento toma de agua y sistema de reservorios, conducción y distribución de agua fresca)
- Funcionamiento del campamento
- Funcionamiento de oficinas
- Funcionamiento del taller de mantenimiento de equipos mineros y vehículos
- Funcionamiento del taller de planta de proceso
- Funcionamiento depósito de planta de proceso
- Funcionamiento de almacenes de materiales y repuestos para el mantenimiento de equipos mineros y vehículos.
- Funcionamiento del depósito de residuos
- Funcionamiento de la planta de almacenamiento y carga de combustible
- Funcionamiento planta de tratamiento de agua para uso humano
- Funcionamiento de planta de tratamiento de efluentes cloacales
- Operación del vertedero de residuos sólidos urbanos

El cronograma de la etapa de operación corresponde al desarrollo de todas las actividades mencionadas durante los **16 años** de vida útil estimados.

14.3. Etapa de cierre

La etapa de cierre involucra todas aquellas actividades necesarias para conseguir que la mina en condición de cierre cumpla con los objetivos de asegurar un ambiente sano, garantizando la estabilidad física y geoquímica a largo plazo y las condiciones de seguridad de las personas y del ambiente; incluso también ofrecer la oportunidad de convertir el espacio intervenido en un entorno seguro para un nuevo aprovechamiento del suelo tras el cierre. De igual modo, las actividades de cierre adecuadas gestionan los aspectos vinculados a una transición socioeconómica sostenible a largo plazo, aprovechando los beneficios que la mina aportó en su momento.

Las principales actividades de esta etapa son:

- Estabilización física de taludes (tajo, escombreras, depósito de colas)
- Estabilización geoquímica
- Estabilización hidrológica
- Desenergización y retiro de equipos
- Desmontaje y retiro de instalaciones
- Demolición de estructuras hasta nivel de terreno natural.
- Rehabilitación donde sea posible de áreas intervenidas a fin de alcanzar una morfología similar a las áreas circundantes no afectadas

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



- Cierre de caminos que no sean requerido en la etapa post cierre.
- Retiro de todo excedente y residuos generados a destino / disposición final.
- Instalación de señalética.
- Aplicación de Programas Sociales

El cronograma de la etapa de cierre se estima que tendrá una duración de aproximadamente **3 años**.

14.4. Etapa post cierre

La etapa de post cierre involucra todas aquellas actividades necesarias para evaluar a través de indicadores de éxito en qué nivel se han conseguido los objetivos establecidos para el cierre de la mina, y en consecuencia determinar la necesidad de medidas correctivas. Las principales actividades de esta etapa son:

- Monitoreo y mantenimiento de la estabilidad física de los componentes mineros remanentes en el área.
- Monitoreo de la estabilidad geoquímica de los componentes mineros remanentes en el área.
- Monitoreo de la estabilidad hidrológica del área y mantenimiento de las estructuras hidráulicas implicadas.
- Monitoreo de la aplicación de los programas sociales establecidos durante la etapa de cierre.
- Monitoreo de la calidad de los factores ambientales.

El cronograma de la etapa de post cierre se estima que tendrá una duración de aproximadamente **5 años**.

15. Vida Útil estimada de la operación

La vida útil estimada para la operación a partir de la fecha de finalización de la construcción, se estima en **16 años**, en función de las reservas probadas y probables del mineral a la fecha.

15.1. Monto de Inversión

El PSJ contempla una inversión total del orden 559 millones de dólares, que se distribuyen según se indica en la Tabla siguiente:

Tabla 15.1 Monto de inversión del PSJ por etapas.

Etapas del Proyecto	Inversión
Etapa de Construcción	U\$S 462 millones
Etapa de Operación	U\$S 81 millones
Etapa de Cierre	U\$S 14 millones
Etapa de Post Cierre	U\$S 2 millones

Fuente: GT Ingeniería, 2024, en base a información brindada por MSJ



16. Explotación de la mina

16.1. Características del yacimiento

16.1.1. Tipo de depósito

La mineralización en PSJ se considera como un ejemplo Andino de un depósito tipo pórfido de cobre - oro. Una descripción genérica de Pantaleyev (1995) resume las características comunes de los pórfidos como una amplia zona de rocas hidrotermalmente alteradas, que tienen vetas y stockworks de cuarzo, vetillas con sulfuros, fracturas y menores diseminaciones en áreas de tamaño de hasta 10 km², que comúnmente, coinciden completa o parcialmente con brechas hidrotermales o de intrusión y enjambres de diques. Los límites del depósito se definen por factores económicos que delinean zonas de mineral dentro de áreas mayores de mineralización de baja ley, y concéntricamente zonadas. Ejemplo de pórfidos de cobre - oro de clase mundial incluyen los depósitos de Porgera y Lihir en Papua Nueva Guinea; Oyu Tolgoi en Mongolia, depósito FSE-Lepanto Victoria en Las Filipinas y el depósito Kemess South en British Columbia, Canadá.

Los controles geológicos importantes en mineralizaciones de pórfidos incluyen contactos ígneos, cúpulas y la parte superior, y lugares de bifurcación de los stocks y enjambres de diques. Los intrusivos y brechas hidrotermales y las zonas con intenso desarrollo de fracturamiento coincidente con o que intersecta juegos múltiples de fracturas mineralizadas, comúnmente coinciden las concentraciones más altas de metal

Los efectos de la oxidación superficial comúnmente modifican los depósitos tipo pórfido en ambientes meteorizados. Las aguas meteóricas de bajo pH, generadas por la oxidación de sulfuros de hierro lixivian el cobre de minerales de cobre oxidado, como malaquitas, crisocola y brochantita, y lo re - deposita como calcosina y covelina secundaria, inmediatamente bajo el nivel freático, en zonas planas tubulares de enriquecimiento supergénico. El proceso resulta en una cobertura lixiviada pobre en cobre que se desarrolla sobre una capa relativamente delgada, pero de alta ley de enriquecimiento supergénico que cubre una zona más gruesa de mineralización primaria hipogénica de ley moderada en la profundidad.

Alternativamente o, además, un sistema pórfido puede exhibir enriquecimiento hipogénico. El proceso de enriquecimiento hipogénico puede relacionarse con la tardía introducción de fluidos hidrotermales enriquecido con cobre a través de canales preparados estructuralmente, o la lixiviación y re - deposición de cobre hipogénico, o a la combinación de ambos. La mineralogía enriquecida de cobre comprende, por ejemplo, covellita y calcosina. Dichos procesos de enriquecimiento resultan en elevadas leyes de hipógenos.

Otros tipos de depósitos que son comúnmente asociados con depósitos tipo pórfido (espacial y genéticamente) incluyen sistemas epitermales u otros sistemas de vetas de cuarzo, skarns, y depósitos de cobre exóticos ricos en metales preciosos, y que se forman por la migración lateral del metal en fluidos de bajo pH, lejos del principal cuerpo de mineralización del pórfido.

16.1.2. Mineralización

El sistema porfídico de San Jorge es de forma ovoide y abarca un área de 1.100 m en dirección Norte - Noreste por 700 m en dirección Norte – Noroeste y aflora en superficie.



La topografía dónde se sitúa el yacimiento es un cerro de unos 120 m por encima de la elevación de la zona circundante

El sistema porfídico de San Jorge se caracteriza tanto por eventos de fracturación repetidos, como por influjos de fluidos hidrotermales, que han resultado en la superposición de alteración hipogénica y de eventos de mineralización de sulfuros. La alteración y mineralización supergénica se sobrepone a la alteración y mineralización hipogénica.

Williams (1996) describe cinco zonas mineralizadas en San Jorge:

- I. Gravas: Las gravas no son un albergue mayor para la mineralización de cobre. Sin embargo, las gravas albergan una componente erosionada de la mineralización de óxido, en las periferias del cerro San Jorge. Estas gravas se desarrollan de mejor manera en los drenajes, y en general la ley es $< 0,14\%$ de Cu.
- II. Oxido: La mineralización secundaria del cobre de la zona de “óxidos”, se extiende sobre un área de 800 m por 400 m, orientada al Nor - Noreste, y se abre por abajo hacia el Este. En general, las leyes de los óxidos de cobre varían entre $0,22\%$ y $1,43\%$ de Cu.

El grosor promedio de la zona es de 60 a 90 m, aunque en ciertas áreas localizadas puede ser más gruesa. Por ejemplo, se encontró más de 140 m de mineralización de óxido en el pozo AR-71, que fue perforado cerca de la intersección de un número de fallas y de un contacto litológico.

En el drenaje al sur de cerro San Jorge la ley del óxido es significativamente mayor que el de la mineralización primaria subyacente. Los minerales de cobre secundario, contenidos en la zona de “óxidos”, se listan en orden descendente de abundancia: malaquita, crisócola, pitchlimonite, tenorita y brochantita. Ellas ocurren revistiendo fracturas, como diseminaciones y recubrimientos en granos de plagioclasas. También se da la esporádica ocurrencia de limonitas menores en la zona de óxidos.

- III. Lixiviado: La zona lixiviada es de extensión limitada, y se desarrolla mejor en el borde occidental de la mineralización principal. Esta zona es caracterizada por goethita con componentes menores de hematitas y jarosita, esporádicos y menor boxworks (luego de pirita y calcopirita), y la silificación es dominante sobre los componentes arcillosos. El cobre presente en la zona es contenido principalmente en las limonitas. En general, la ley del cobre dentro de esta zona varía entre $0,04\%$ y $0,11\%$ de Cu.
- IV. Enriquecido Hipogénico: La mineralización hipogénica de cobre en San Jorge se compone de un tipo de alta ley, y otro de baja ley. La mineralización hipógena de cobre temprana de baja ley se alberga principalmente en sedimentos, y en menor medida en los intrusivos, como diseminaciones y en vetas. Los principales minerales sulfurados son calcopirita y pirita, junto con cubanita, mackinawita y marcasita. Ellos ocurren con pirrotina, arsenopirita, esfalerita, molibdenita, y galena y menor bornita.

La molibdenita se considera como un sulfuro accesorio, con leyes menores a 150 ppm Mo. La molibdenita ocurre predominantemente en vetas de cuarzo en el granito porfídico, en asociación con calcopirita.

Los sulfuros ocurren como diseminaciones y como vetas. Sólo se ha observado oro en secciones delgadas en una matriz silíceas, y no como inclusiones en los sulfuros. No hay correlación entre oro y arsénico, y su posición en la secuencia paragenética no es clara.

Las mineralizaciones hipogénicas de cobre de más alta ley se albergan en los sedimentos. Los intervalos de mayor ley pueden sobrepasar el $1,0\%$ de cobre. En estas zonas se ha observado (Williams, 1996) que el contenido de piritas permanece



estático, mientras el contenido de calcopirita, especialmente en las vetas, se incrementa significativamente, en comparación con los intervalos hipogénicos de baja ley.

Las leyes mayores de la mineralización hipógena de cobre ($>0,5\%$) tienen una tendencia Norte a Noreste, antes de realizar un pronunciado giro para orientarse al Noreste. Aunque los motivos de esto no sean claros, pareciera que existe un fuerte control estructural, posiblemente acompañado por componentes de intrusivos no aflorantes (Williams, 1996).

- V. Enriquecido: La zona de sulfuro secundario enriquecido se asume es de origen supergénico. Se presenta sobre un área de 800 m por 400 m orientado al Nor - Noreste, y se extiende al Oeste más allá del borde de la mineralización de óxidos.

El enriquecimiento no se encuentra bien desarrollado en el pórfido granítico. Las zonas de fallas de orientación Norte a Noreste y Este - Oeste aparentan tener un fuerte control en la distribución de la mineralización. Este control estructural también se observa, a menor escala, con la mineralización que se describe como típicamente asociada con fallas y fracturas. Las secciones más gruesas del enriquecimiento supergénico ocurren en los sectores Centro - Norte y Noreste, mientras que las mayores leyes se encuentran en el sector Suroeste, en el drenaje Sur.

La mineralización supergénica enriquecida de mayor ley, superior al 0,5% de Cu, se encuentra generalmente sobrepuesta o próxima a zonas de mineralización hipogénica enriquecida. La mineralización supergénica enriquecida de menor ley, menor al 0,5% de Cu ocurre generalmente, ya sea lateral y/o sobrepuesta a las zonas supergénicas enriquecidas de mayor ley.

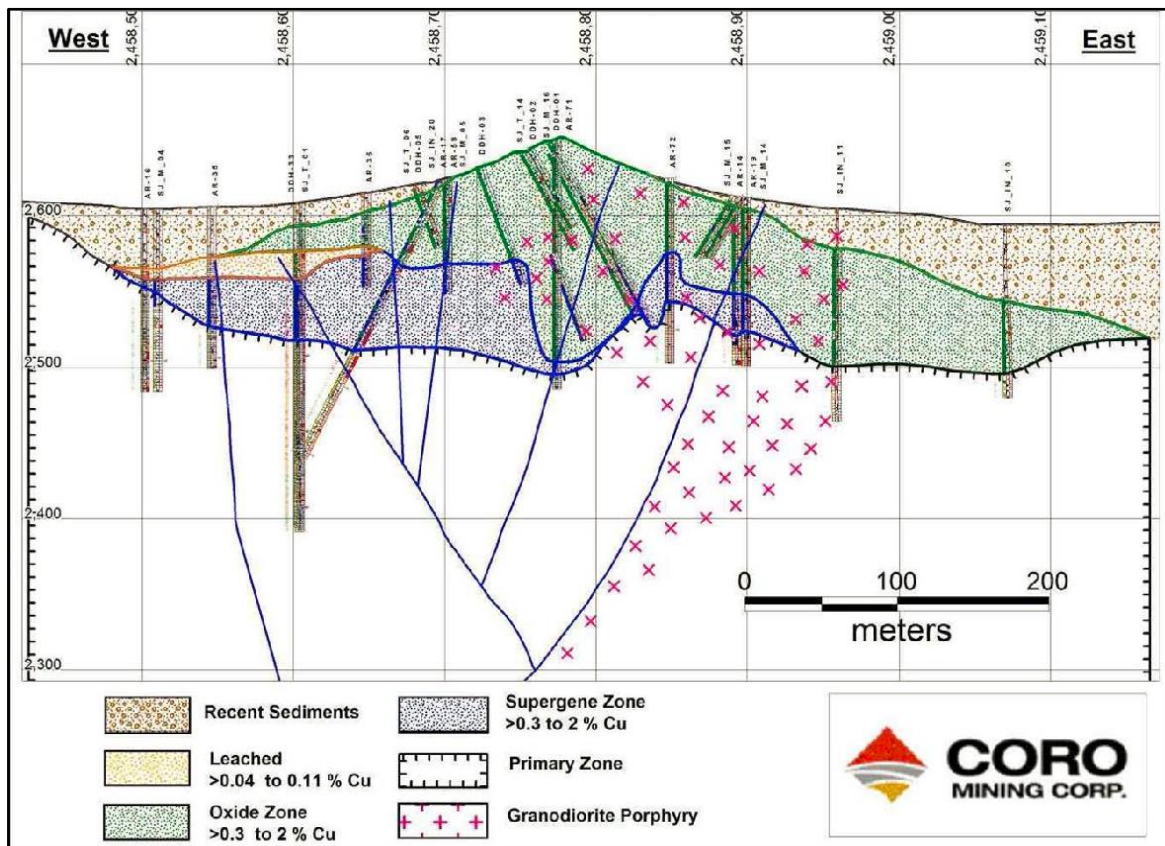
Los minerales típicos de la zona de sulfuros secundarios enriquecidos son calcosina, digenita y covellina. La calcosina se describe como “sooty” en el área Sur del depósito y “steely” en el sector Norte. La cuprita y cobre nativo parecen tener una distribución limitada, siendo identificada en las zonas de drenaje del Sur (pozos de perforación DDH-12, SDJ-09, SDJ-12, AR-56 y AR-58) y drenaje del Norte (en pozo de perforación DDH-11), y en la cumbre del cerro San Jorge.

El sistema porfídico de San Jorge muestra una zonificación vertical, desde mineralización primaria en la profundidad, pasando hacia arriba a una zona enriquecida, a la que se sobrepone una zona de mineralización oxidada y finalizando con una cobertura lixiviada pobremente desarrollada.

La Figura siguiente muestra una de las secciones transversales de la zona mineralizada.



Figura 16.1 Sección transversal zona mineralizada – Sección 2925N



Fuente: Estudio Actualización Modelo de Recursos Minerales para Depósito de Cobre – Oro San Jorge, NCL, 2008

16.1.3. Recursos minerales

En el año 2008, NCL Ingeniería y Construcción S.A. construyó el modelo de recursos minerales en la zona geológica de interés del PSJ, presentado en un estudio cuyas etapas principales son:

- Análisis de datos de exploración y definición de la estimación de población.
- Generación y validación de compósitos.
- Validación de sólidos tridimensionales para la población definida.
- Análisis estadísticos de los compuestos de las diferentes variables en cada una de las poblaciones.
- Análisis de variografía y anisotropía. Definición de direcciones preferenciales, cálculo y ajuste de variogramas por población y elementos a ser estimados.
- Detección y tratamiento de valores atípicos.
- Definición de modelo de bloque.
- Definición de la estrategia de estimación y planes de *kriging* por elemento y población.
- Estimación de leyes por cada elemento de la población.
- Categorización de recursos.
- Validación del modelo, a través de:
 - Estadísticas comparativas entre compósitos y bloques estimados.
 - Análisis de suavización de las leyes.
 - Análisis de ventanas móviles de compósitos y bloques estimados

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



- en distintas direcciones d.
- Validación visual del modelo de bloque

Para el cálculo geoestadístico se utilizó el programa de la biblioteca GSLIB, mientras que, para la generación del modelo de bloque e interpretación de leyes, se utilizó el software GEMCOM.

La información básica utilizada para el desarrollo del estudio fue:

- Base de datos de perforación, con la siguiente información relevante:
 - Identificación de 182 pozos de perforación, con: coordenadas UTM de collares, largo total, profundidad y azimuth.
 - Muestras con: intervalos desde y hasta, análisis de cobre total (CuT %), Cu secuencial (CuT, CuS, CuCN), Au y tipo de mineralización (Óxido, Enriquecido y Primario).
- 16 secciones Este-Oeste, cada una separada por 50 m, con interpretación de zonas mineralizadas (Óxido, Enriquecido y Primario).
- Resultados de 133 mediciones de gravedad específica

El resultado obtenido definió el total de recursos minerales estimados en la zona geológica de interés del PSJ.

La Tabla siguiente muestra el total de los recursos estimados para una ley de corte de 0,3% de CuT



Tabla 16.1 Total de recursos minerales estimados en la zona geológica de interés del PSJ para una ley de corte de 0,3 % CuT

Dominio	Categoría	Cantidad (kt)	CuT (%)	Au (g/t)	CuT (klb)	Au (koz)
Oxido	Medido	19.425	0,59	0,23	250.803	147
	Indicado	12.852	0,46	0,20	129.223	81
	Medido + Indicado	32.276	0,53	0,22	300.026	228
	Inferido	1.054	0,39	0,12	9.083	4
Enriquecido	Medido	24.315	0,67	0,21	356.763	167
	Indicado	1.658	0,47	0,20	17.076	11
	Medido + Indicado	25.963	0,65	0,21	373.839	178
	Inferido	395	0,52	0,07	4.524	1
Primario	Medido	36.043	0,49	0,23	391.629	272
	Indicado	100.162	0,41	0,18	905.486	580
	Medido + Indicado	136.205	0,43	0,19	1.297.114	852
	Inferido	71.524	0,37	0,14	578.575	332
Totales	Medido	79.782	0,57	0,22	999.194	586
	Indicado	114.662	0,42	0,18	1.051.785	672
	Medido + Indicado	194.445	0,48	0,21	2.050.979	1.257
	Inferido	72.974	0,37	0,14	592.182	337

Fuente: GT Ingeniería, 2024 en base a datos incluidos en el estudio: Actualización Modelo de Recursos Minerales para Depósito de Cobre – Oro San Jorge, NCL, 2008



16.1.4. Pruebas metalúrgicas

Las investigaciones metalúrgicas fueron realizadas por SGS Mineral Services en Santiago de Chile. Las muestras fueron seleccionadas de los sondeos diamantinos de las principales áreas mineralizadas del PSJ, para obtener una comprensión de su respuesta metalúrgica al proceso de concentración por flotación y generar parámetros básicos de conminución (molienda). Las muestras analizadas corresponden a las mineralizaciones de: Oxido, Enriquecida y Primaria, utilizando análisis de lixiviación soluble al cianuro y ácido.

Los resultados de las investigaciones metalúrgicas preliminares se resumen a continuación:

Propiedades de las muestras: La Tabla siguiente muestra el resumen de los rangos de leyes obtenidos de las muestras de compósitos correspondientes a los 3 (tres) tipos de minerales: óxido, enriquecido y primario, que son sujetas a pruebas de flotación y conminución.

Tabla 16.2 Leyes obtenidas de muestras metalúrgicas

Compósito	Leyes					
	Cu (%)	Fe (%)	Mo (%)	S (%)	Au (g/t)	Ag (g/t)
Oxido	0,53–0,71	1,97–3,21	0,001	0,02– 0,03	0,10– 0,21	2
Enriquecido	0,52–1,29	1,17–3,78	0–0,001	0,41–0,74	0,18 –0,76	3–4
Primario	0,45–0,95	3,30–4,00	0,001–0,003	1,40–2,17	0,17–0,32	4–9

Fuente: NI 43-101 Technical Report, 2008

Pruebas y resultados de Conminución: Las pruebas preliminares indican que los minerales primarios son de dureza moderada para molienda por molino de bola, y no hay variación significativa entre los tipos de rocas sedimentarias e ígneas. Dos índices de trabajo de pruebas de impacto Bond (IWi) indicaron que el mineral requeriría de suministro de energía de trituración moderado a bajo, y por lo tanto sería adecuado para procesar por un circuito convencional de trituración por etapas. Las pruebas preliminares de abrasión Bond Ai, sugieren que los minerales de San Jorge son de potencial abrasivo moderado, aunque variable.

Pruebas de Flotación: Se realizaron pruebas a escala de laboratorio, estándares para la industria, en los compósitos enriquecido y primario. El material ensayado de sulfuro primario flotó fácilmente a tamaños de liberación típicos, utilizando reactivos de flotación estándar, y logró altas recuperaciones de cobre. Existen fuertes evidencias que será posible producir concentrados de cobre comercializable con créditos potenciales de oro, plata y molibdeno. Esta primera investigación indica recuperaciones de depósito primario de 90% de cobre y 74% de oro. El depósito enriquecido se concentra por flotación, aunque con recuperaciones de cobre menores que para el depósito primario. Los depósitos de óxidos no se concentran utilizando los reactivos comunes para flotación de sulfuros, y necesitaría ser procesado con reactivos específicos para óxidos, u otra alternativa de proceso, como la lixiviación no permitidos por la Ley 7722, por lo que son considerados lastre.



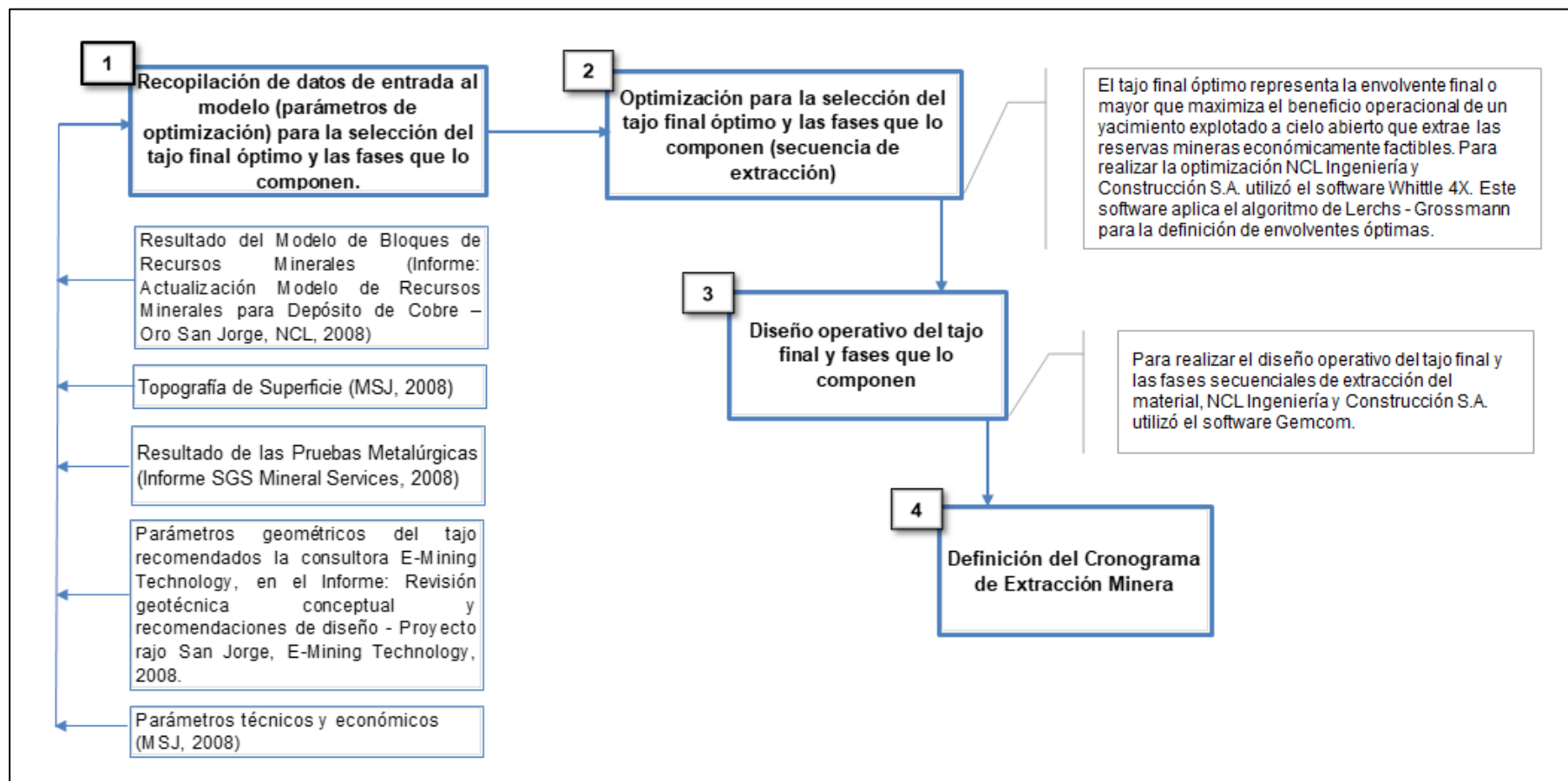
16.2. Planificación de la explotación de la mina

En el año 2008, NCL Ingeniería y Construcción S. A. desarrolló un estudio para definir un plan minero optimizado a largo plazo para la extracción a cielo abierto del mineral sulfurado del yacimiento (enriquecimiento secundario y minerales primarios).

La Figura siguiente muestra el diagrama del proceso de planificación del aprovechamiento del depósito San Jorge:



Figura 16.2 Diagrama del proceso de planificación del aprovechamiento del depósito San Jorge



Fuente: GT Ingeniería, 2024 en base a información incluida en el Estudio Minero de la Evaluación Preliminar del Proyecto Cuprífero San Jorge, NCL, 2008.



A continuación, se presentan los resultados obtenidos del proceso de planificación del aprovechamiento del depósito San Jorge:

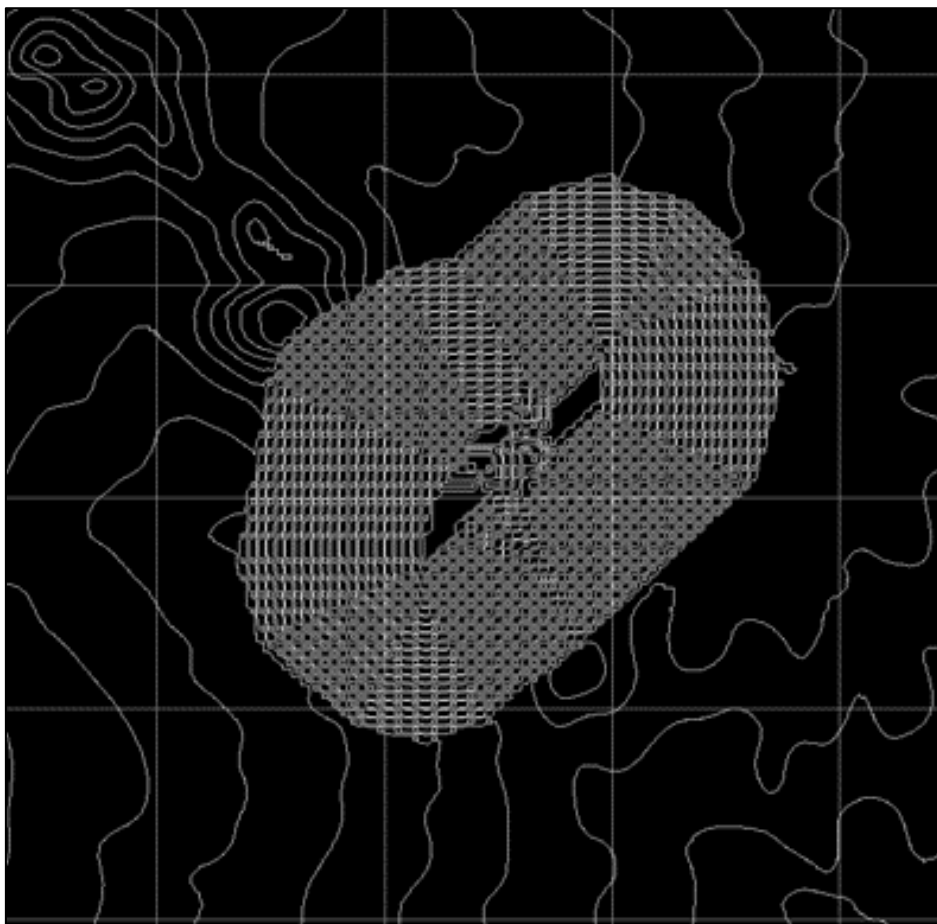
16.2.1. Selección del tajo final óptimo y las fases que lo componen

Mediante la utilización de los datos de entrada al modelo (parámetros de optimización del tajo), se llevó a cabo una ejecución del *software* Whittle 4X, que produjo una serie de envolventes del tajo, de las cuales se seleccionó la correspondiente al tajo número 7 como tajo final óptimo, el cual representa el tajo máximo para el diseño operativo del tajo final. Este tajo contiene 272,6 Mt de inventario minable preliminar, con ley de 0,40 % CuT, a un *ratio* de extracción de 0,8.

La elección de la envolvente correspondiente al tajo número 7 se definió a través del análisis incremental de la serie de envolventes, el cual muestra que, después del tajo número 7 al cual le corresponde un precio del cobre de 1,3 US\$/lb, las leyes incrementales caen por debajo del 0,3% y aumenta el *ratio* de extracción incremental. Esta situación hace prever que los incrementos superiores a 1,3 US\$/lb añadirán poco valor al proyecto una vez incluidas las limitaciones operativas.

La Figura siguiente muestra la envolvente seleccionada como tajo óptimo final, determinada a través de la ejecución del *software* Whittle 4X:

Figura 16.3 Tajo óptimo final



Fuente: Estudio Minero de la Evaluación Preliminar del Proyecto Cuprífero San Jorge, NCL, 2008



La obtención del tajo final óptimo mediante el algoritmo de Lerchs y Grossman, que realiza una secuencia de “corridas”, se define como una cantidad de tajos anidados o envolventes, que dan origen a la creación de fases, que en el caso del PSJ corresponden a 7 tajos anidados y en consecuencia 7 (siete) fases posibles de extracción del material que aseguran obtener el mayor valor económico posible para el Proyecto.

16.2.2. Diseño operativo del tajo final y las fases que lo componen

El diseño del tajo operativo final y de las fases secuenciales de extracción del material, fue realizada por NCL Ingeniería y Construcción S. A. en el año 2008 utilizando el software Gemcom. Este diseño se definió con todas las características operativas, eliminando los contornos no operativos y añadiendo las rampas de acceso correspondientes.

Las rampas se definieron con un ancho de 30 m y una pendiente del 10%, esta geometría es adecuada para el uso de camiones de hasta 170 toneladas. Se consideran dos salidas del tajo, para el traslado de material a la trituradora primaria y a las escombreras, según corresponda.

Los parámetros de diseño utilizados para el tajo son los establecidos en las recomendaciones de diseño basadas en el análisis de estabilidad a nivel conceptual realizado por la consultora E - Mining Technology, y presentado en el Informe: Revisión geotécnica conceptual y recomendaciones de diseño - Proyecto Rajo San Jorge con fecha de mayo de 2008. La siguiente Tabla indica el resumen de los parámetros de diseño establecidos para cada unidad geotécnica asociada a las zonas mineralizadas del tajo

Tabla 16.3 Resumen de parámetros de diseño del tajo

Unidad Geotécnica	Angulo Inter rampa	Altura de banco	Angulo cara de banco	Ancho de berma
Grava	45° (para altura inter rampa de 90 m)	20 m	65°	10,6 m
Roca sedimentaria y/o intrusiva con alteración intensa a moderada	50°	20 m	70°	9,5 m
Roca sedimentaria y/o intrusiva con alteración leve o silificación	54°	20 m	75°	9,1 m

Fuente: GT Ingeniería, 2024 en base a información incluida en el Informe: Revisión geotécnica conceptual y recomendaciones de diseño - Proyecto Rajo San Jorge, E - Mining Technology, 2008.

El tajo operativo, en su fase final, se estima tendrá las siguientes dimensiones aproximadas:

- Largo (dirección SO – NE): 1.700 m
- Ancho (dirección NO – SE): 950 m
- Profundidad: 330 – 350 m

La Figura siguiente muestra el tajo operativo diseñado en su fase final:



Figura 16.4 Tajo operativo en su fase final



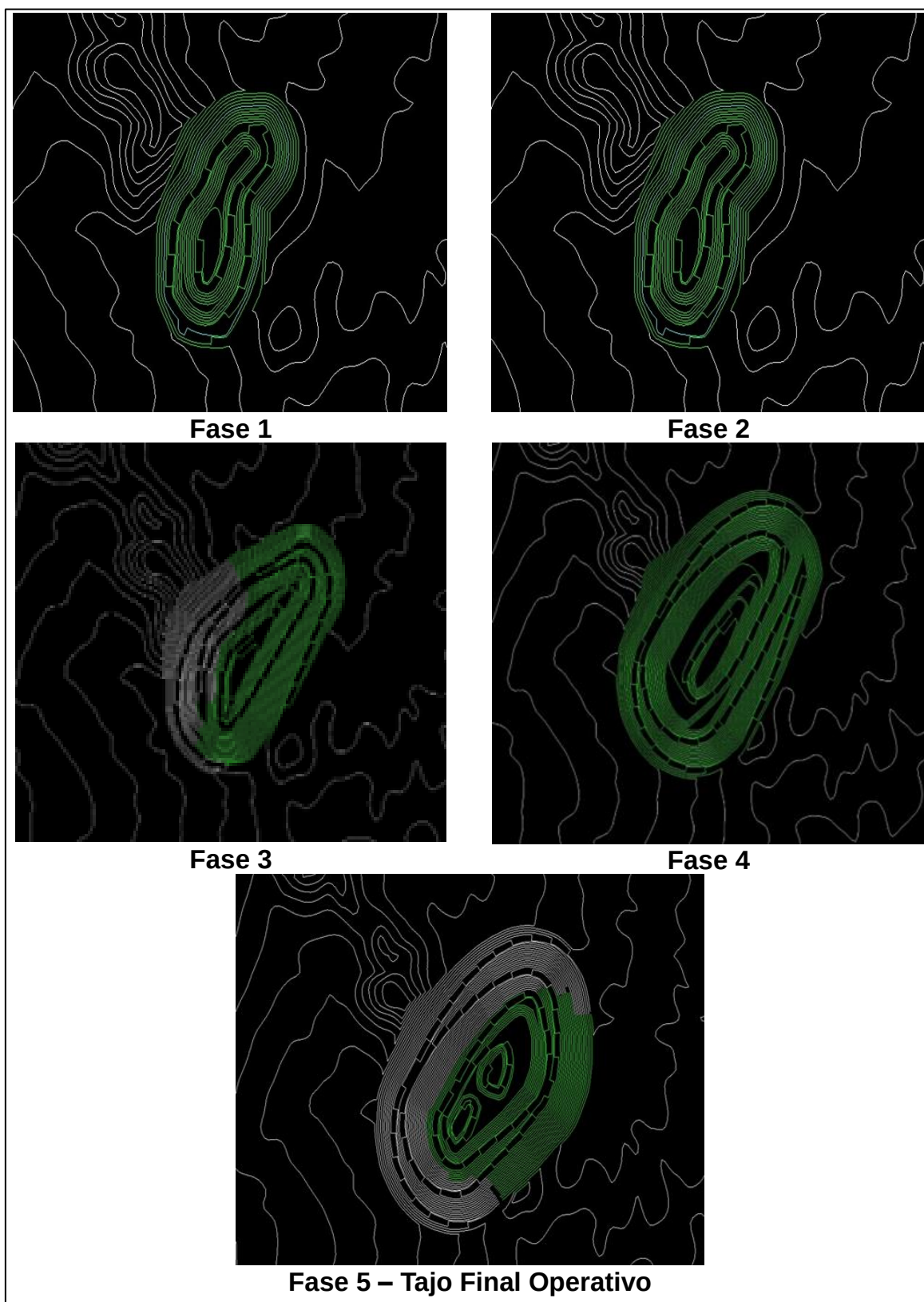
Fuente: Estudio Minero de la Evaluación Preliminar del Proyecto Cuprífero San Jorge, NCL, 2008

Los 7 (siete) tajos anidados obtenidos de la optimización mediante el algoritmo de Lerchs & Grossman, proporcionaron los posibles escenarios operativos de fases para la extracción secuencial del material. De estos escenarios posible se selecciona el que corresponde a 5 (cinco) fases, obtenido a partir de la conveniencia técnica y económica de agrupar fases.

La siguiente Figura muestra las 5 (cinco) fases diseñadas para el desarrollo del tajo:



Figura 16.5 Fases diseñadas para el desarrollo del tajo



Fuente: Estudio Minero de la Evaluación Preliminar del Proyecto Cuprífero San Jorge, NCL, 2008



Las relaciones (o curvas) obtenidas de tonelaje – ley para cada una de las fases y el tajo final se indican en la Figura siguiente. Estas relaciones (o curvas) se refieren únicamente al mineral que PSJ puede procesar en el marco legal provincial (enriquecido más primario), es decir que no se consideran los 40,5 Mt de óxidos contenidos en el tajo.

Figura 16.6 Relación tonelaje – ley de corte

COG	TONNAGE	CUT	CUS
	Kt	%	%
0.0	34592	0.625	0.077
0.1	34591	0.625	0.077
0.2	33928	0.633	0.078
0.3	31078	0.668	0.082
0.4	25815	0.732	0.087
0.5	19383	0.825	0.096
0.6	12403	0.982	0.112
0.7	8258	1.151	0.140
0.8	5971	1.307	0.170
0.9	4555	1.450	0.200
1.0	3741	1.560	0.218
1.1	3198	1.648	0.232
1.2	2725	1.734	0.246
1.3	2367	1.808	0.256

Fase 1			
COG	TONNAGE	CUT	CUS
	Kt	%	%
0.0	53948	0.387	0.029
0.1	53948	0.387	0.029
0.2	52530	0.392	0.029
0.3	39192	0.438	0.033
0.4	21302	0.513	0.041
0.5	8266	0.622	0.068
0.6	3086	0.759	0.119
0.7	1324	0.917	0.170
0.8	577	1.144	0.202
0.9	355	1.339	0.225
1.0	315	1.390	0.231
1.1	287	1.423	0.235
1.2	246	1.469	0.240
1.3	193	1.525	0.247

Fase 2			
COG	TONNAGE	CUT	CUS
	Kt	%	%
0.0	87702	0.337	0.014
0.1	87665	0.337	0.014
0.2	84327	0.344	0.014
0.3	52819	0.394	0.014
0.4	21150	0.471	0.014
0.5	5765	0.549	0.014
0.6	591	0.641	0.019
0.7	24	0.984	0.119
0.8	14	1.192	0.198
0.9	11	1.276	0.222
1.0	8	1.359	0.250
1.1	8	1.359	0.250
1.2	7	1.396	0.254
1.3	5	1.446	0.263

Fase 3			
COG	TONNAGE	CUT	CUS
	Kt	%	%
0.0	66650	0.299	0.014
0.1	66647	0.299	0.014
0.2	60061	0.314	0.014
0.3	26241	0.385	0.014
0.4	8852	0.480	0.012
0.5	2758	0.557	0.014
0.6	484	0.627	0.016
0.7	4	0.704	0.017
0.8	0	0.000	0.000
0.9	0	0.000	0.000
1.0	0	0.000	0.000
1.1	0	0.000	0.000
1.2	0	0.000	0.000
1.3	0	0.000	0.000

Fase 4			
COG	TONNAGE	CUT	CUS
	Kt	%	%
0.1	263736	0.383	0.026
0.2	249643	0.395	0.026
0.3	164885	0.465	0.032
0.4	88858	0.568	0.042
0.5	43718	0.696	0.061
0.6	19923	0.878	0.093
0.7	10557	1.088	0.134
0.8	6815	1.278	0.169
0.9	4989	1.437	0.201
1.0	4101	1.544	0.218
1.1	3517	1.627	0.232
1.2	2996	1.710	0.245
1.3	2582	1.784	0.255

Fase 5			
COG	TONNAGE	CUT	CUS
	Kt	%	%
0.0	66650	0.299	0.014
0.1	66647	0.299	0.014
0.2	60061	0.314	0.014
0.3	26241	0.385	0.014
0.4	8852	0.480	0.012
0.5	2758	0.557	0.014
0.6	484	0.627	0.016
0.7	4	0.704	0.017
0.8	0	0.000	0.000
0.9	0	0.000	0.000
1.0	0	0.000	0.000
1.1	0	0.000	0.000
1.2	0	0.000	0.000
1.3	0	0.000	0.000

Tajo Final			
COG	TONNAGE	CUT	CUS
	Kt	%	%
0.1	263736	0.383	0.026
0.2	249643	0.395	0.026
0.3	164885	0.465	0.032
0.4	88858	0.568	0.042
0.5	43718	0.696	0.061
0.6	19923	0.878	0.093
0.7	10557	1.088	0.134
0.8	6815	1.278	0.169
0.9	4989	1.437	0.201
1.0	4101	1.544	0.218
1.1	3517	1.627	0.232
1.2	2996	1.710	0.245
1.3	2582	1.784	0.255

Fuente: Estudio Minero de la Evaluación Preliminar del Proyecto Cuprífero San Jorge, NCL, 2008

Nota:

COG: Es ley de corte

Tonnage: Es tonelaje



16.2.3. Cronograma de extracción o explotación minera

El cronograma se definió considerando:

- Una capacidad nominal de la planta de 10 Mt anuales.
- La inclusión de todas las categorías de recursos
- La inclusión de las leyes de oro utilizando el valor medio por tipo y categoría de minera
- Una ley de corte marginal calculada de 0,17% CuT para un precio del cobre de 1,5 US\$/lb
- Un perfil de ley de corte para el año 1 a 5 de 0,40 % CuT para el año 6 al 16 de 0,30 % CuT

La entrada para el software utilizado para la programación de la extracción minera, consiste en la curva de tonelaje - grado de cada banco en las 5 fases de extracción.

La Tabla siguiente muestra el cronograma de extracción minera obtenido con la aplicación del software utilizado bajo las consideraciones indicadas anteriormente:



Tabla 16.4 Cronograma de extracción minera

Material		Años																	Total
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Material Extraído (Mt)	Total	25	32	30	30	30	30	30	30	30	30	25	25	25	25	24	15	14	451
	Descarte ¹	25	22	20	20	20	20	20	20	20	20	15	15	15	15	14	5	7	293
Material Enriquecido	Mt		9	5	1	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	21
	% CuT		0,53	1,03	1,46	0,56	0,56	1,25	0,49	0,43	0,49	0	0,32	0,35	0	0	0	0	0,72
	Au g/t		0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,16	0	0,14	0,12	0	0	0	0	0,21
Material Primario	Mt		1	5	9	7	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	7	137
	% CuT		0,53	0,83	0,65	0,56	0,50	0,45	0,42	0,41	0,36	0,39	0,41	0,40	0,41	0,37	0,42	0,39	0,47
	Au g/t		0,22	0,22	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,19
Material Procesar ^a	Mt		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	7	157
	% CuT		0,53	0,83	0,65	0,56	0,49	0,43	0,42	0,41	0,36	0,39	0,41	0,40	0,41	0,37	0,42	0,39	0,43
	Au g/t		0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,19
Ratio (Descarte / Mineral Útil)			2,2	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	0,5	0,9	1,87

Fuente: GT Ingeniería, 2024 en base a información incluida en el Estudio Minero de la Evaluación Preliminar del Proyecto Cuprífero San Jorge, NCL, 2008.

Referencias:

- ¹: El Descarte Incluye:
Material Enriquecido y Primario de Baja Ley
Óxidos
Material estéril



16.2.4. Estabilidad del tajo

Anddes Argentina, realizó en el año 2023, el análisis de estabilidad del tajo a partir del diseño propuesto (Ver Anexo: ANX_03_01_2201.20.01-12-330-21-ITE-002, Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Análisis de Estabilidad PIT), y que a continuación de detalla a modo de resumen.

En el diseño del tajo se pueden diferenciar 3 (tres) superficies denominadas Tajo Enriquecido, Tajo Óxido y Tajo Sulfuro, El Tajo Enriquecido se encuentra en la parte central del Tajo Sulfuro y Tajo Óxido, con profundidades máximas de 110 m, a 2.480 m s.n.m. Del segundo mencionado, el Tajo Óxido no se cuenta con información suficiente para realizar el modelado del mismo, por lo que no se consideró para este análisis de estabilidad de taludes, pero según se pudo observar en algunos perfiles existentes en la información recabada, los taludes tienen similares pendientes a los considerados en el Tajo Enriquecido.

En el caso del Tajo Sulfuro, sus taludes se extienden hasta cerca de los 2.200 m s.n.m., logrando taludes de hasta 420 m de altura, siendo el más extenso en superficie. En base a lo expuesto, para el análisis de la estabilidad del tajo, Anddes Argentina tuvo en cuenta 2 (dos) superficies, la correspondiente al Tajo Enriquecido y al Tajo Sulfuro, según de detalla a continuación:

16.2.4.1. Parámetros geotécnicos

Los taludes del tajo, en base a la descripción geológica se tratan de rocas del tipo sedimentaria, de la que no se han desarrollado ensayos específicos para la determinación de los parámetros geotécnicos, por lo que se adoptan los valores recomendados por *Rock Slope Engineering*, Hoek y Bray.

Tabla 16.5 Parámetros geotécnicos recomendados

Material	Angulo de fricción interna	Cohesión
Hard sedimentary rock	35° a 45°	1.000 kPa a 3.000 kPa
Soft sedimentary rock	25° a 35°	1.000 kPa a 2.000 kPa

Fuente: Rock Slope Engineering, Hoek y Bray

En base a estos parámetros recomendados y antecedentes documentados, para realizar el análisis de la estabilidad de las secciones críticas seleccionadas para el tajo, se adoptan los parámetros geotécnicos indicados en la Tabla siguiente:

Tabla 16.6 Parámetros geotécnicos adoptados para el análisis de estabilidad del tajo

Material	γ_h kN/m ³	Modelo de Resistencia	C (kPa)	ϕ (°)
Soft sedimentary rock	20	Mohr - Coulomb	1000	25

Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-002, Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Análisis Estabilidad PIT, Anddes Argentina, 2023.

16.2.4.2. Modelo geotécnico

El análisis de estabilidad de taludes se realizó por el método de Spencer (1967), el cual es un método de equilibrio límite bidimensional. Consiste en dividir el talud arriba de cualquier

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



superficie potencial de deslizamiento en varias dovelas verticales paralelas, para luego analizar las fuerzas y momentos de cada dovela separadamente, determinando, mediante la relación entre las fuerzas estabilizantes y deslizantes, el factor de seguridad. Este método es una técnica denominada rigurosa, en la que se puede tener en cuenta la no homogeneidad de los estratos de suelos y la presión del agua de poros; así como también toma en cuenta el esfuerzo normal a lo largo de la superficie potencial de falla.

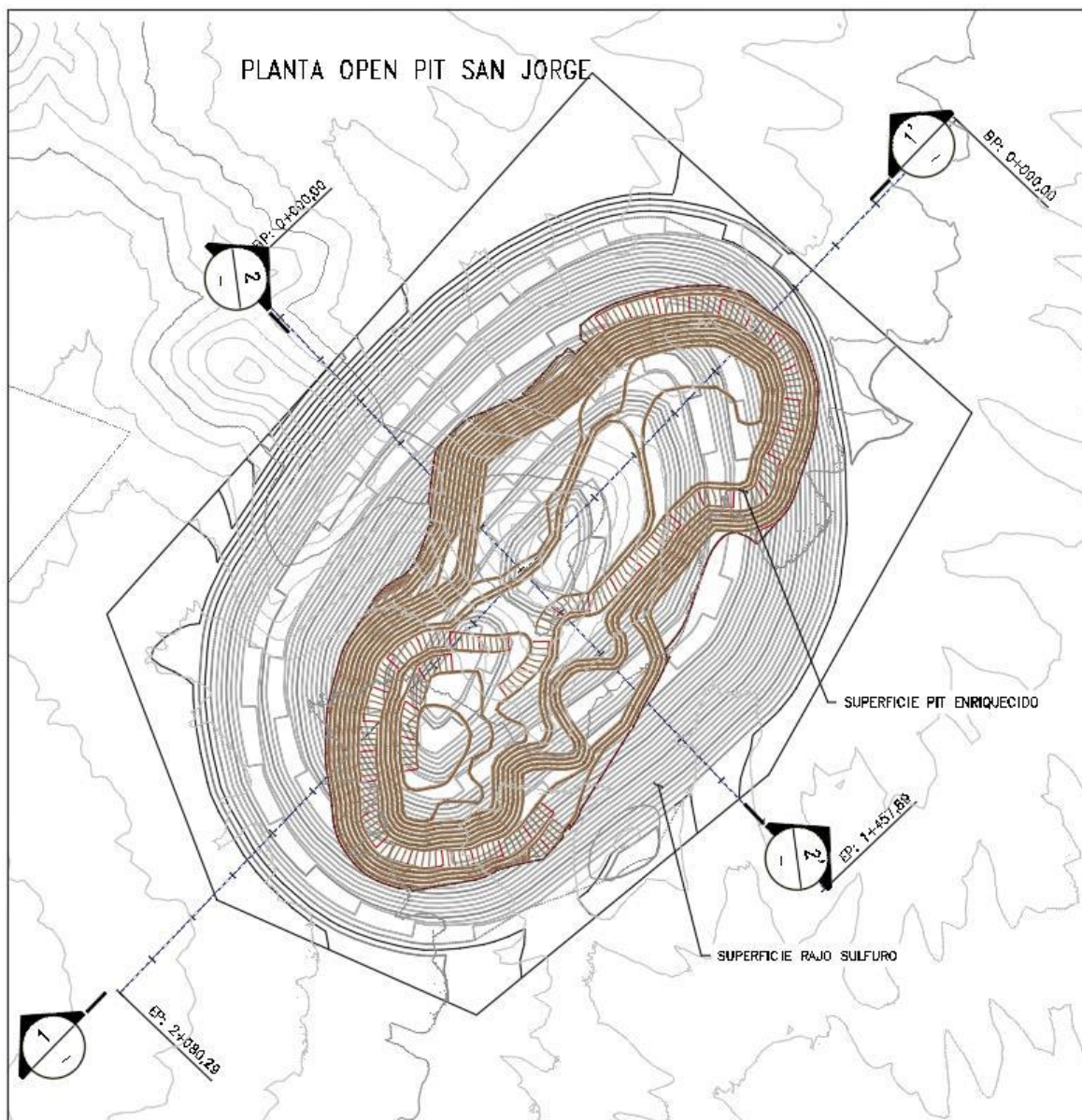
Se han considerado solo superficies de fallas circulares, teniendo en cuenta que es el tipo de falla de taludes más común en este tipo de estructuras acorde a extensas investigaciones. Además, no se han identificado estratos débiles por debajo del nivel del tajo o bien la presencia de taludes demasiado verticales que requieran analizar superficies de falla planas o no circulares.

Para llevar a cabo los análisis de estabilidad de taludes se utilizó el software Slide® desarrollado por la empresa RocScience

Las Figuras siguientes, muestran las secciones críticas seleccionadas, con el fin de obtener escenarios que sean lo más representativos y desfavorables de los distintos taludes.



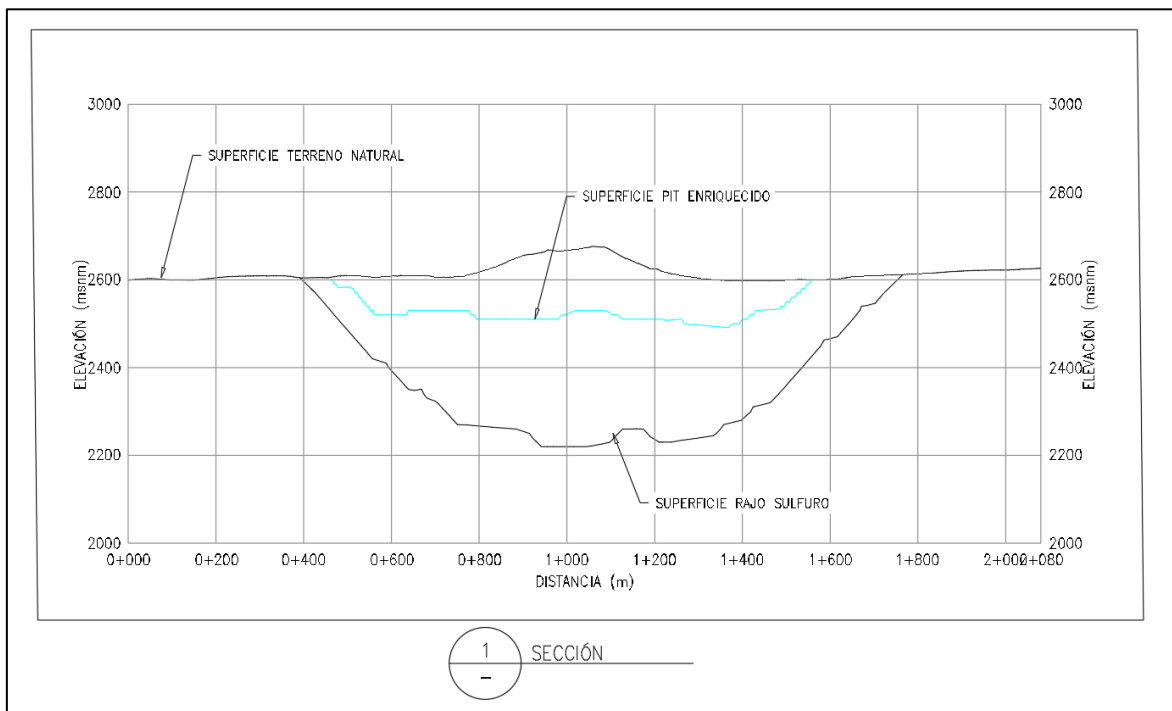
Figura 16.7 Secciones del tajo definidas para realizar el análisis de estabilidad de taludes



Fuente: Informe técnico: 2201.20.01-12-330-21-ITE-002, Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Análisis Estabilidad PIT, Anddes Argentina, 2023.



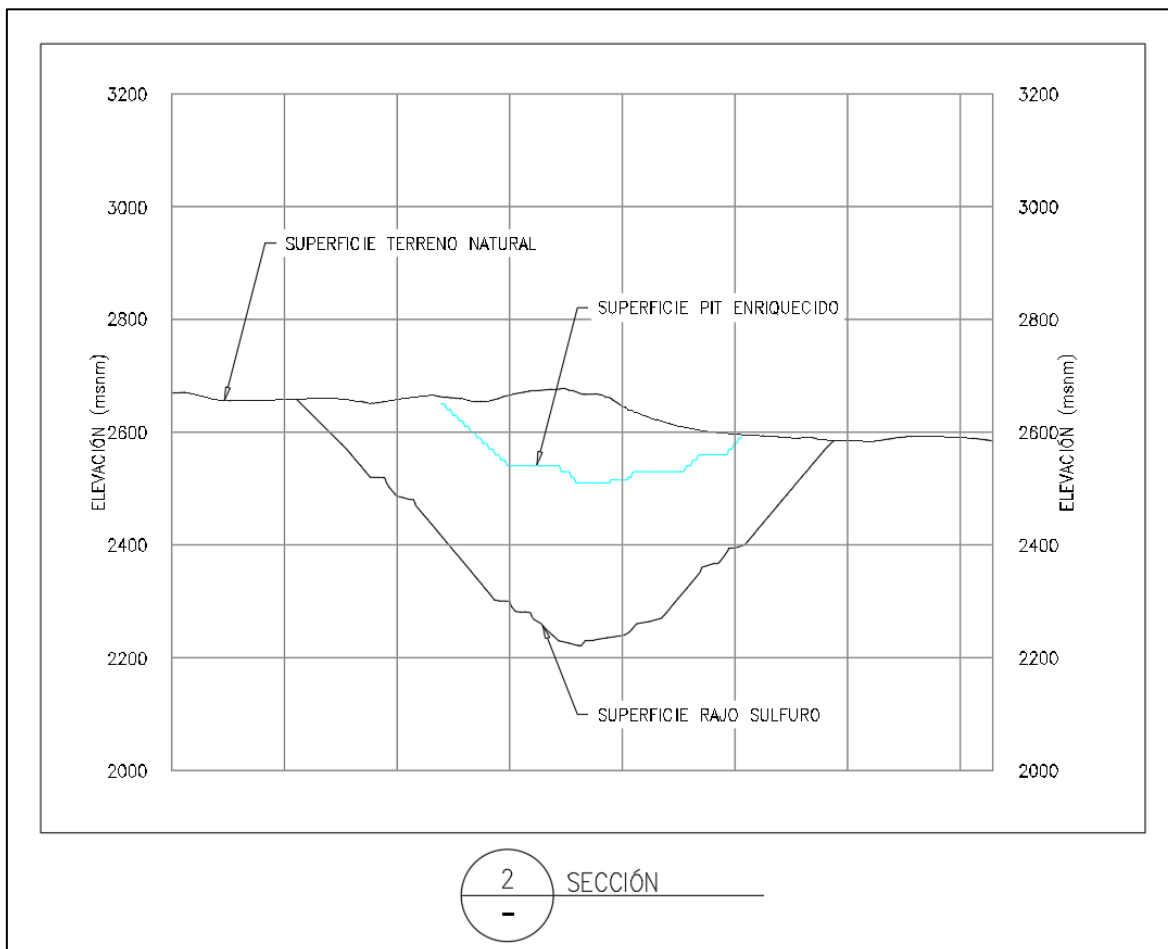
Figura 16.8 Sección 1 del tajo definida para realizar el análisis de estabilidad de taludes



Fuente: Informe técnico: 2201.20.01-12-330-21-ITE-002, Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, , Análisis Estabilidad PIT, Anddes Argentina, 2023.



Figura 16.9 Sección 2 del tajo definida para realizar el análisis de estabilidad de taludes



Fuente: Informe técnico: 2201.20.01-12-330-21-ITE-002, Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, , Análisis Estabilidad PIT, Anddes Argentina, 2023.

16.2.4.3. Criterios sísmicos

Para evaluar la estabilidad sísmica de los taludes, se utilizó un análisis pseudo estático, en el que las fuerzas provocadas por la agitación sísmica son simplificadas por una fuerza estática, la cual es producto del peso de la masa deslizante supuesta (W) por un coeficiente sísmico K , que corresponde a una fracción de la aceleración de gravedad. El valor de esta fracción depende básicamente de la aceleración pico del terreno (APT) y de la duración de la agitación sísmica. Por lo tanto, el coeficiente sísmico K puede expresarse según la siguiente fórmula:

$$K = \alpha \times \text{APT}/g$$

Dónde:

- α : es una fracción de la aceleración sísmica, que acorde a la bibliografía y buenas prácticas de la mecánica de suelos y rocas puede adoptar valores entre 1/3 a 2/3, teniendo en consideración que los taludes no son cuerpos rígidos y que las aceleraciones máximas actúan por lapsos muy breves.



- APT, es la aceleración pico del terreno que se adopta en función del tipo de estructura y estudios de peligrosidad sísmica.

Los valores aplicados para el coeficiente sísmico, son los determinados en el Informe: Verificación de la Estabilidad del Dique de Colas (Vector Argentina S.A., agosto 2008) y Geotecnia Conceptual de Escombreras (Vector Argentina S.A., junio 2009),, donde:

- Para el análisis pseudo estático en etapa de operación, considera un evento de 500 años de tiempo de retorno, para el que la Norma Argentina (Reglamento INPRES - CIRSCOC 103, Parte I) recomienda un valor de aceleración máxima del terreno de 0.35 g para la zona sísmica 4, y para periodos de vibración pequeños, adoptando para el coeficiente sísmico horizontal (K_h) un valor equivalente al 50% del correspondiente a la aceleración máxima, esto es 0,175.
- Para el análisis pseudo estático en etapa de cierre, se consideró el evento sísmico Máximo Creíble (MCE – *Maximun Credible Earthquake*), correspondiente a periodos más largos. Al carecer a la fecha de un estudio determinístico específico para el proyecto, se consideró un coeficiente sísmico horizontal K_h de 0.23 para una aceleración pico máxima del terreno mayor a 1 g.

16.2.4.4. Criterios de análisis

Conceptualmente, si las fuerzas que equilibran la cuña de suelo son iguales o mayores que las fuerzas que desequilibran la misma, es decir con factores de seguridad (F_s) iguales o mayores a 1, el talud es estable. Sin embargo, las distintas normas existentes recomiendan valores superiores para condiciones estáticas teniendo en cuenta que la estabilidad sísmica de un talud está fuertemente influida por la estabilidad estática (si estáticamente el talud está muy próximo al equilibrio, es decir que el F_s es igual a 1 o apenas superior, será inestable con reducidas acciones sísmicas).

En la Tabla siguiente, se presentan los factores de seguridad mínimos establecidos por la *Canadian Dam Association CDA* (2014), los cuales fueron adoptados para verificar la los factores de seguridad obtenidos (F_s), como resultado del análisis de estabilidad de taludes realizado para el tajo.

Tabla 16.7 Factores de seguridad mínimos adoptados para verificar la estabilidad de taludes

Condición de Carga		Factor de seguridad mínimo recomendado (F_s)	Talud
Estático	Durante o al final de la construcción	> 1,3 – dependiendo de la evaluación del riesgo durante la construcción	Aguas abajo
	Largo plazo (estado de equilibrio)	1,5	Aguas abajo
	Descenso parcial o completo del nivel de agua	1,2 a 1,3	Talud aguas arriba donde sea aplicable
Pseudo estático		1,0	Donde sea aplicable
Post sísmico		1,2	Donde sea aplicable

Fuente : Canadian Dam Association (CDA), 2014



16.2.4.5. Resultados obtenidos del análisis de estabilidad de taludes

La Tabla siguiente indica:

- Los factores de seguridad obtenidos (F_s) como resultado del análisis de estabilidad de taludes realizado para el tajo en las secciones analizadas, tanto para condiciones estáticas como para pseudo estáticas.
- Los factores de seguridad mínimos establecidos por la *Canadian Dam Association* CDA (2014), utilizados para verificar los factores de seguridad obtenidos.

Tabla 16.8 Análisis de estabilidad de taludes - Factores de seguridad obtenidos. Tajo

Material	Sección analizada	Condición	F_s obtenido	F_s mínimo
Tajo Sulfuros	1	Estático	2,0	1,5
		Pseudo estático – Etapa operación (Derecha – Izquierda)	1,6	1,0
		Pseudo estático – Etapa operación (Izquierda - Derecha)	1,5	1,0
		Pseudo estático – Etapa cierre (Derecha – Izquierda)	1,5	1,2
		Pseudo estático – Etapa cierre (Izquierda - Derecha)	1,5	1,2
	2	Estático	1,9	1,5
		Pseudo estático – Etapa operación (Derecha – Izquierda)	1,4	1,0
		Pseudo estático – Etapa operación (Izquierda - Derecha)	1,5	1,0
		Pseudo estático – Etapa cierre (Derecha – Izquierda)	1,3	1,2
		Pseudo estático – Etapa cierre (Izquierda - Derecha)	1,5	1,2
Tajo Enriquecido	1	Estático	5,0	1,5
		Pseudo estático – Etapa operación (Derecha – Izquierda)	3,7	1,0
		Pseudo estático – Etapa operación (Izquierda - Derecha)	3,2	1,0
		Pseudo estático – Etapa cierre (Derecha – Izquierda)	3,4	1,2
		Pseudo estático – Etapa cierre (Izquierda - Derecha)	2,8	1,2
	2	Estático	3,9	1,5



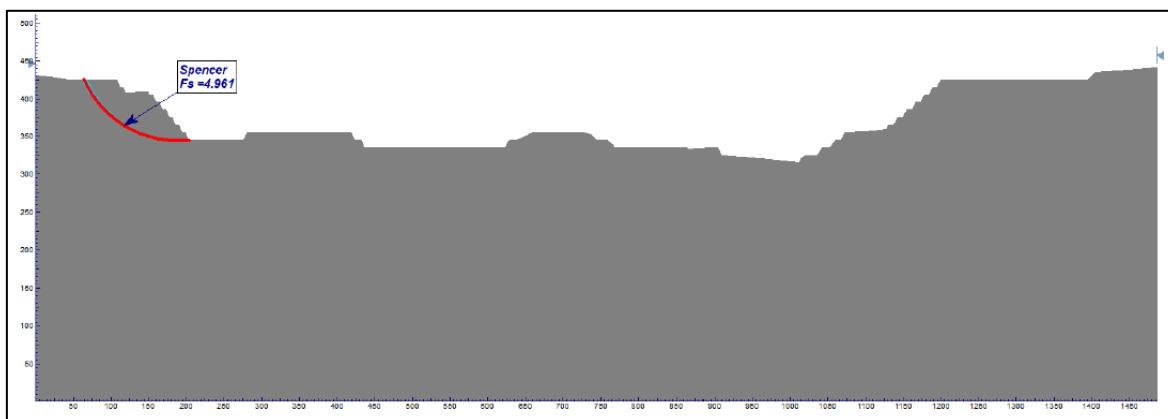
Material	Sección analizada	Condición	F _s obtenido	F _s mínimo
		Pseudo estático – Etapa operación (Derecha – Izquierda)	2,7	1,0
		Pseudo estático – Etapa operación (Izquierda - Derecha)	3,9	1,0
		Pseudo estático – Etapa cierre (Derecha – Izquierda)	2,4	1,2
		Pseudo estático – Etapa cierre (Izquierda - Derecha)	3,4	1,2

Fuente: Informe técnico: 2201.20.01-12-330-21-ITE-002, Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Análisis Estabilidad PIT, Anddes Argentina, 2023.

Tal como se observa en la Tabla anterior, los factores de seguridad obtenidos del análisis de estabilidad son mayores que los mínimos recomendados por la CDA (2014), es decir que las estructuras diseñadas son estables según los criterios establecidos por la *Canadian Dam Association* CDA.

Las siguientes Figuras muestran los resultados obtenidos del análisis de estabilidad de taludes, a través de la aplicación del software Slide®:

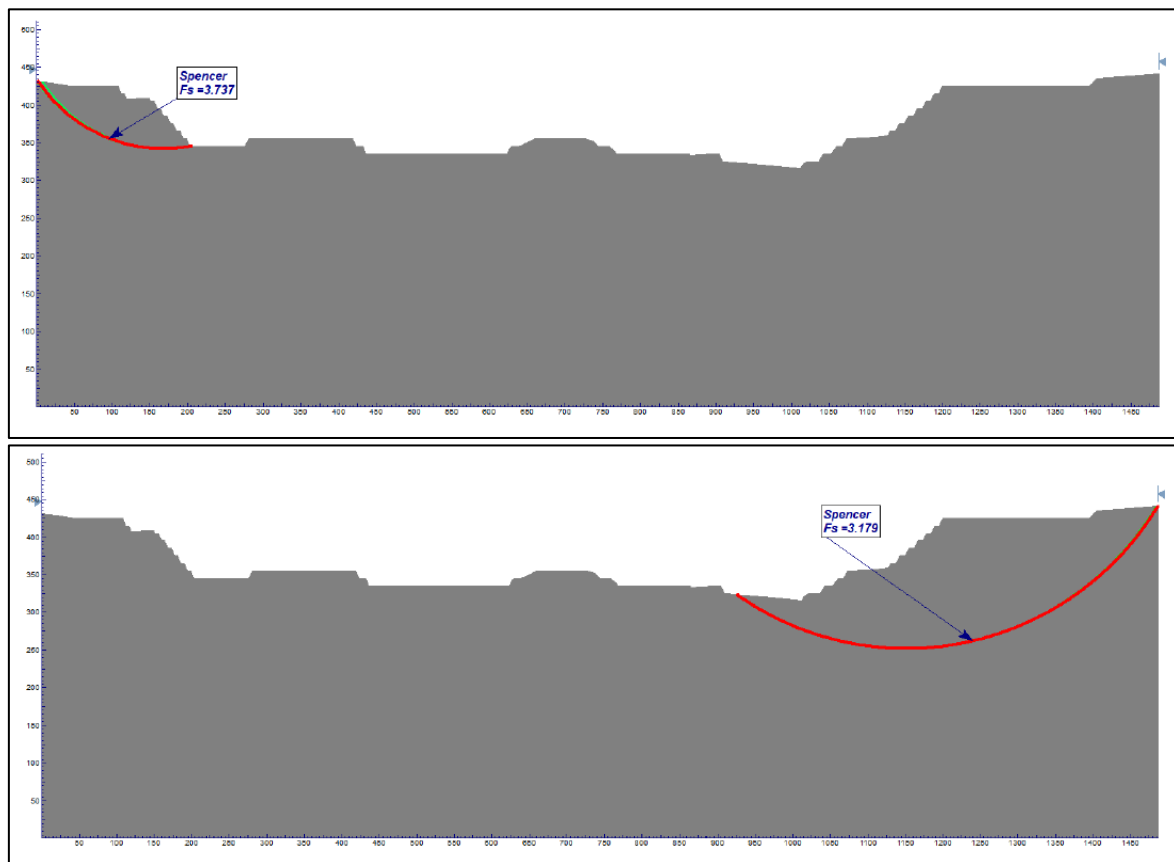
Figura 16.10 Análisis de estabilidad estático. Sección 1 Tajo Enriquecido.



Fuente: Informe técnico: 2201.20.01-12-330-21-ITE-002, Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Análisis Estabilidad PIT, Anddes Argentina, 2023.



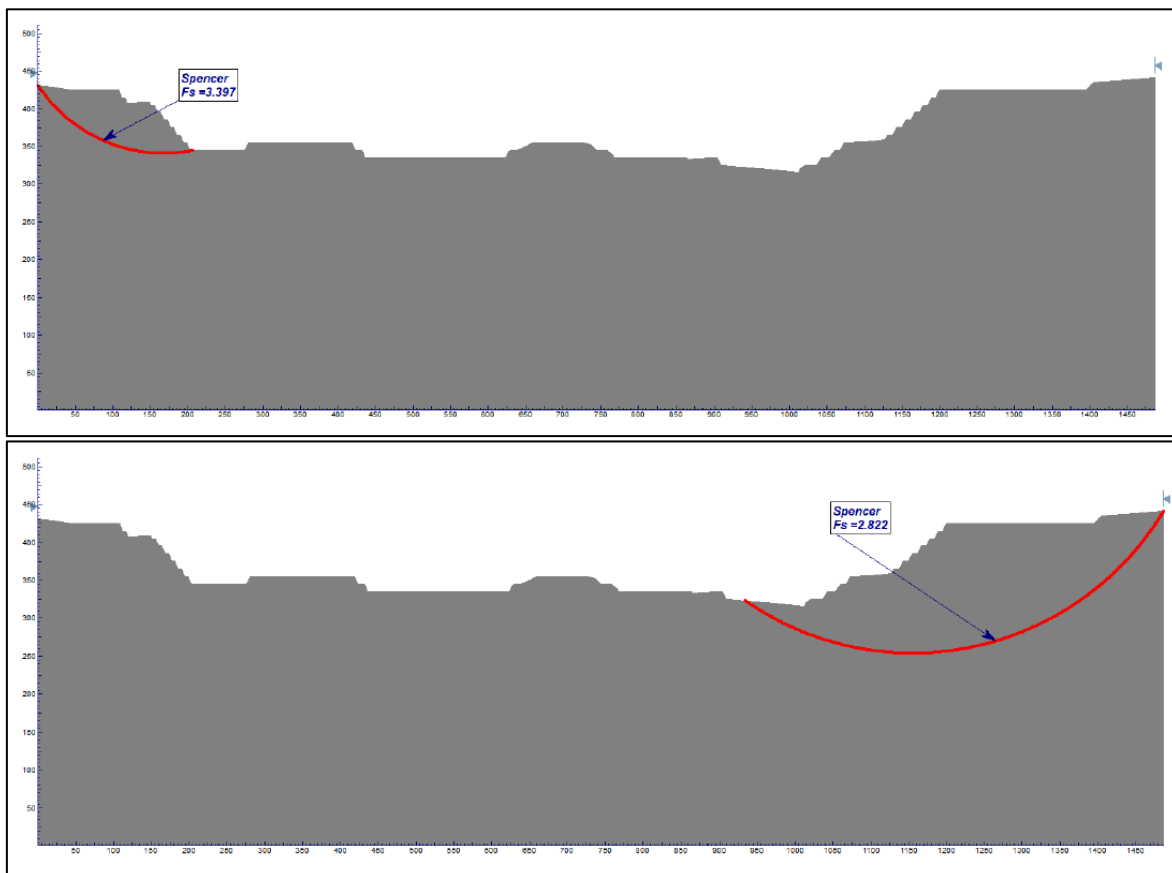
Figura 16.11 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de operación. Sección 1 Tajo Enriquecido.



Fuente: Informe técnico: 2201.20.01-12-330-21-ITE-002, Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Análisis Estabilidad PIT, Anddes Argentina, 2023.

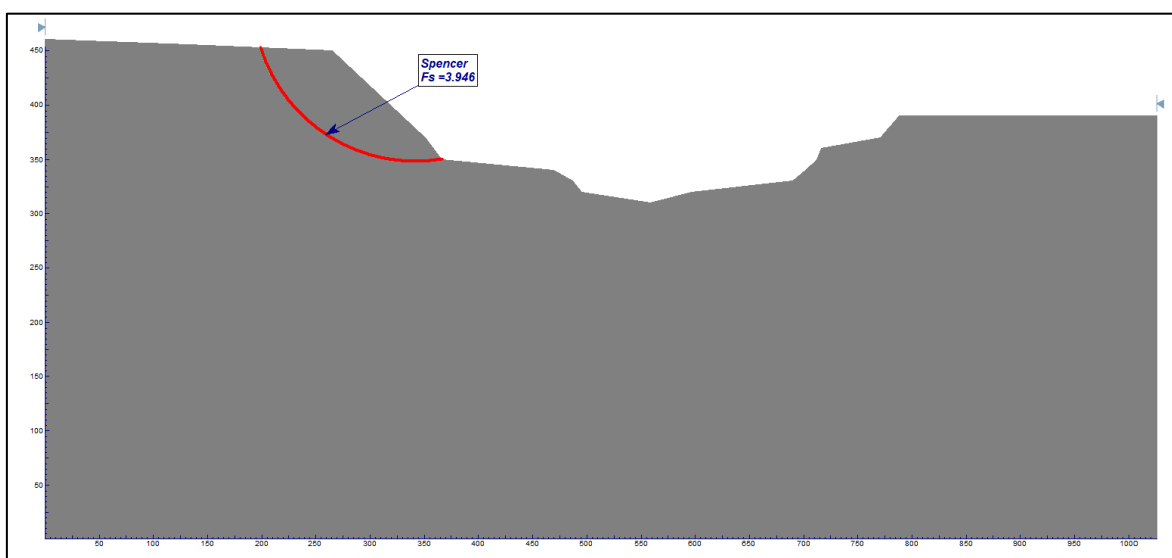


Figura 16.12 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de cierre. Sección 1 Tajo Enriquecido.



Fuente: Informe técnico: 2201.20.01-12-330-21-ITE-002, Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Análisis Estabilidad PIT, Anddes Argentina, 2023.

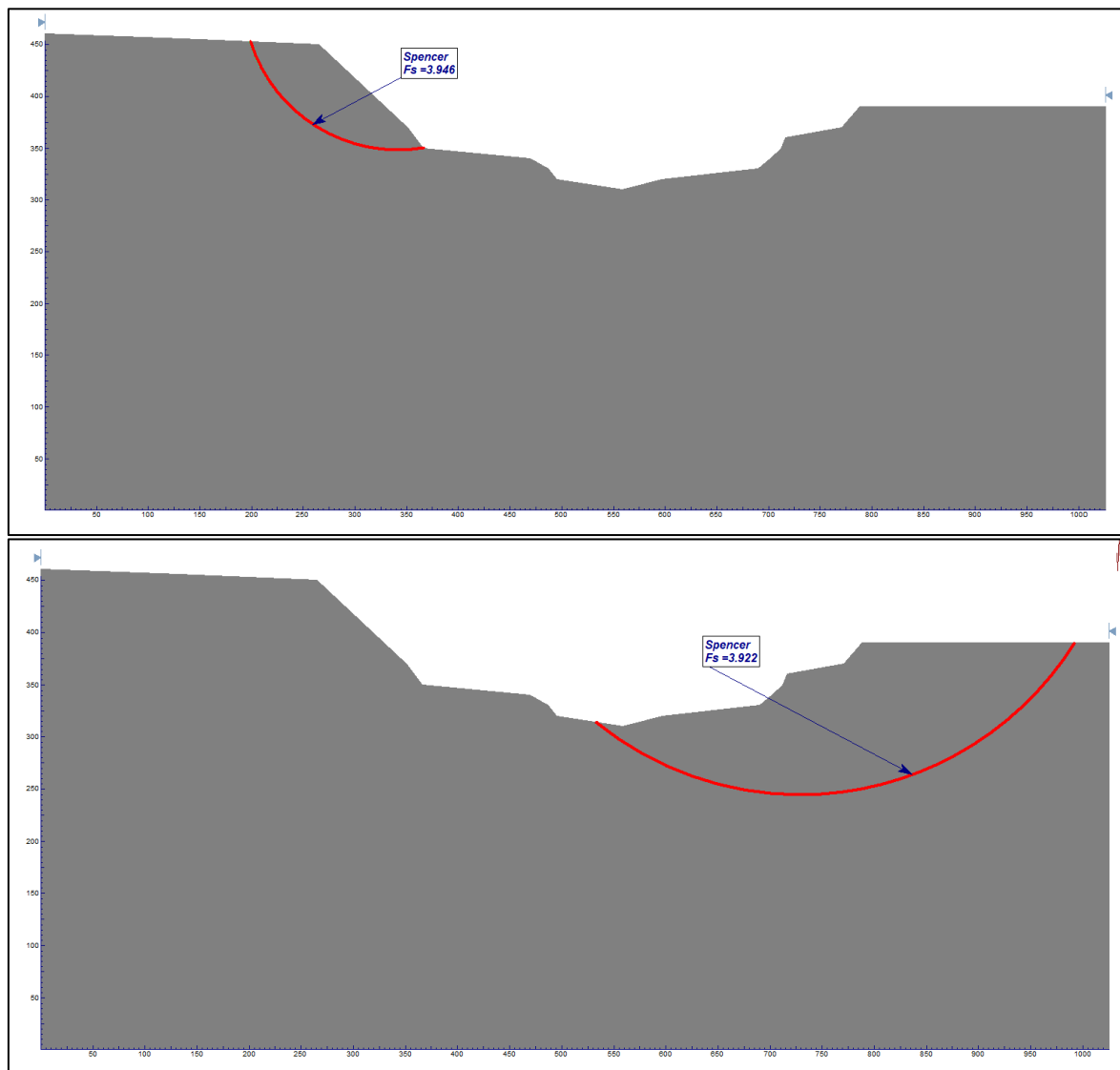
Figura 16.13 Análisis de estabilidad estático. Sección 2 Tajo Enriquecido.



Fuente: Informe técnico: 2201.20.01-12-330-21-ITE-002, Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Análisis Estabilidad PIT, Anddes Argentina, 2023.



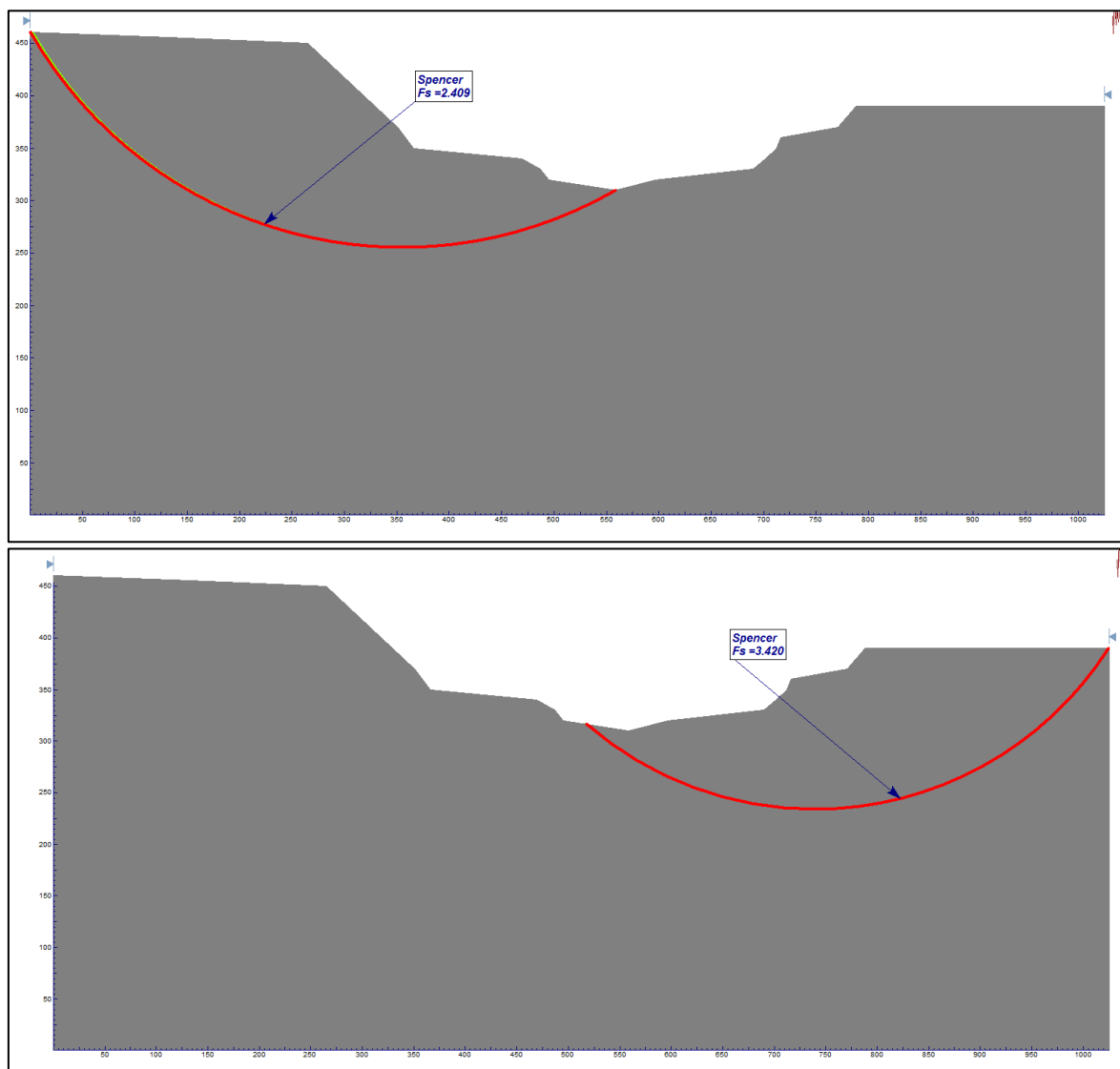
Figura 16.14 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de operación. Sección 2 Tajo Enriquecido.



Fuente: Informe técnico: 2201.20.01-12-330-21-ITE-002, Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Análisis Estabilidad PIT, Anddes Argentina, 2023.



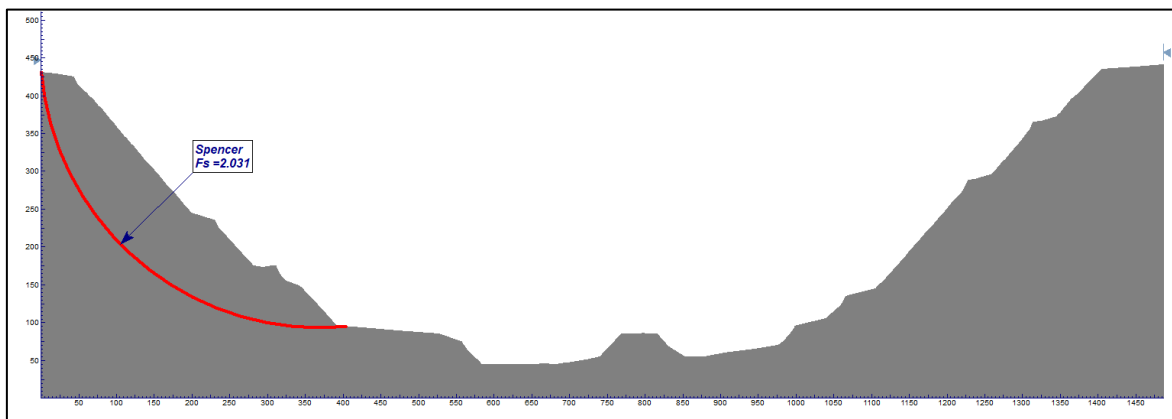
Figura 16.15 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de cierre. Sección 2 Tajo Enriquecido.



Fuente: Informe técnico: 2201.20.01-12-330-21-ITE-002, Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Análisis Estabilidad PIT, Anddes Argentina, 2023.

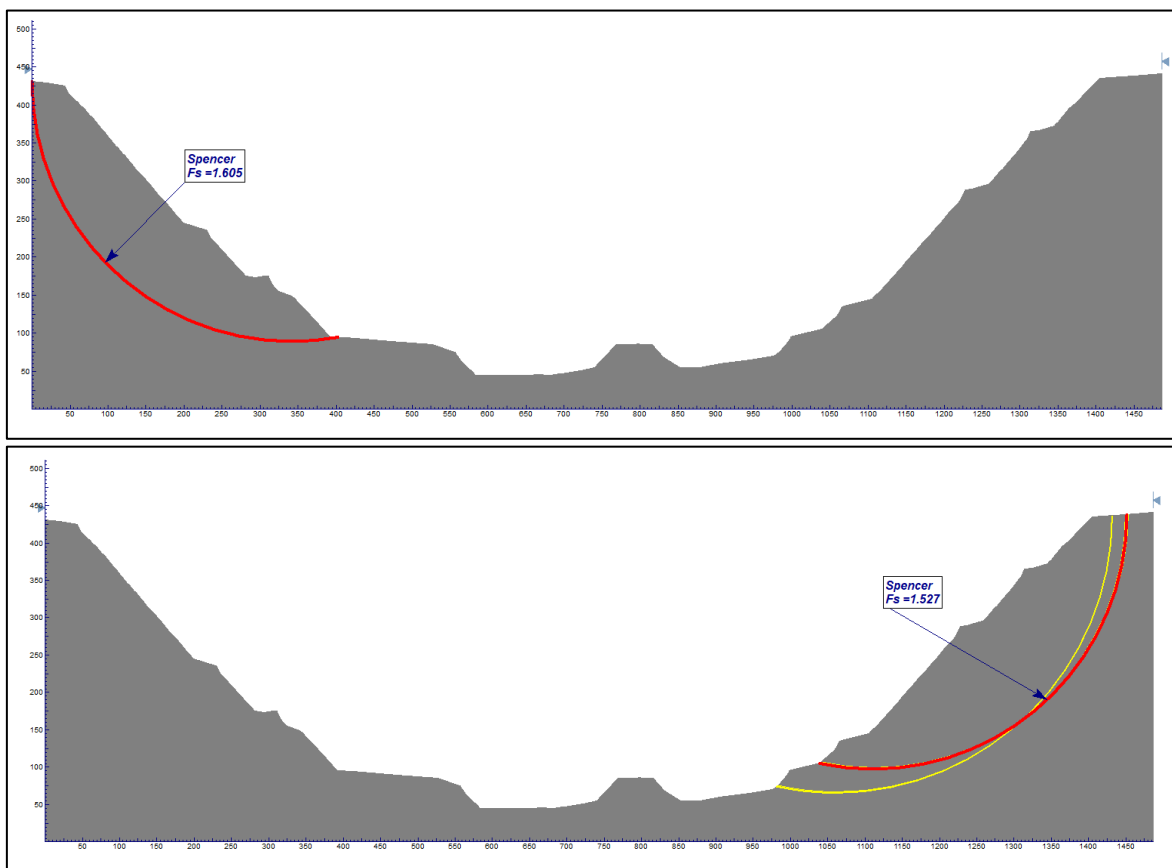


Figura 16.16 Análisis de estabilidad estático. Sección 1 Tajo Sulfuros



Fuente: Informe técnico: 2201.20.01-12-330-21-ITE-002, Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Análisis Estabilidad PIT, Anddes Argentina, 2023.

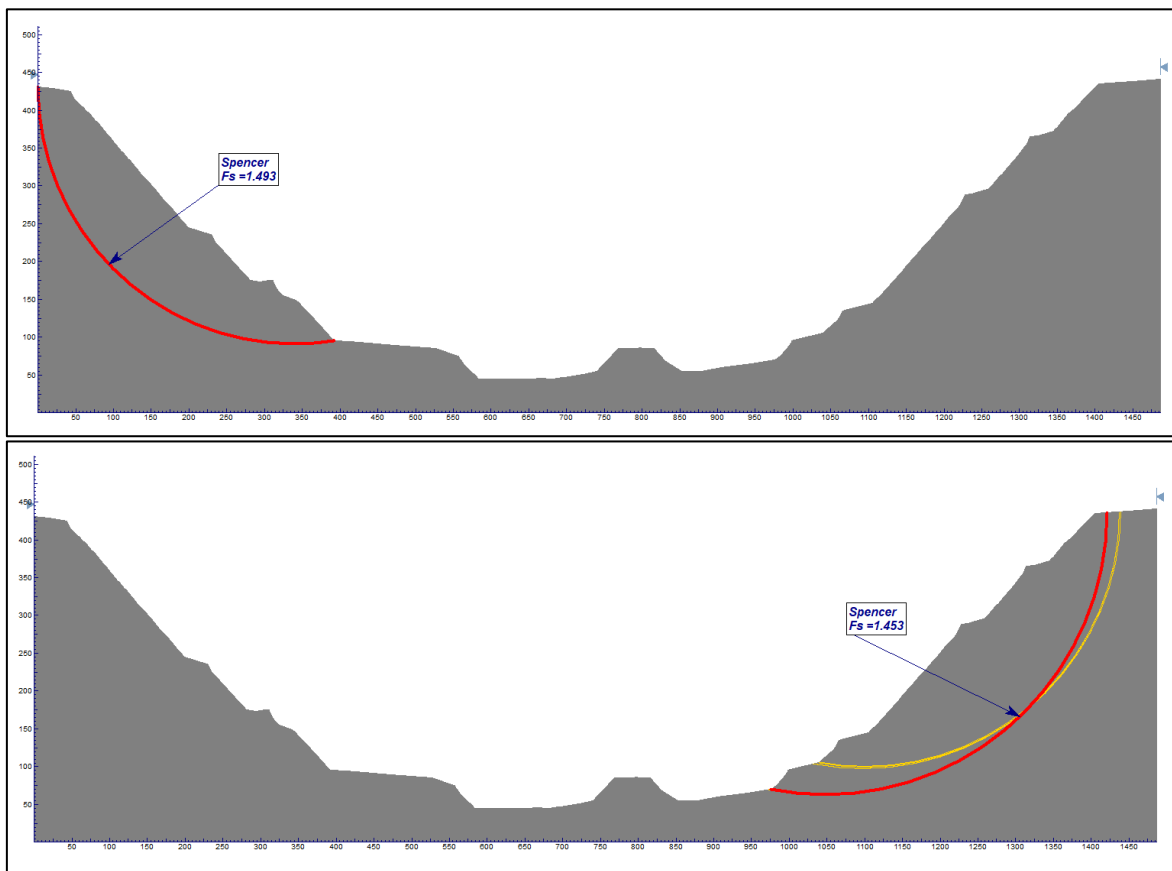
Figura 16.17 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de operación. Sección 1 Tajo Sulfuros



Fuente: Informe técnico: 2201.20.01-12-330-21-ITE-002, Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Análisis Estabilidad PIT, Anddes Argentina, 2023.

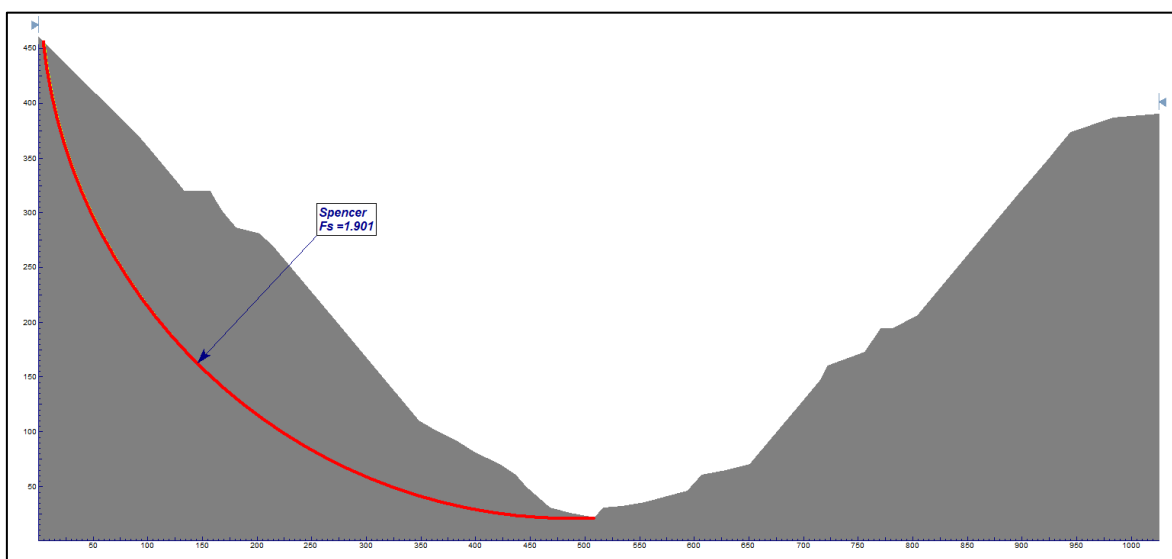


Figura 16.18 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de cierre. Sección1 Tajo Sulfuros



Fuente: Informe técnico: 2201.20.01-12-330-21-ITE-002, Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Análisis Estabilidad PIT, Anddes Argentina, 2023.

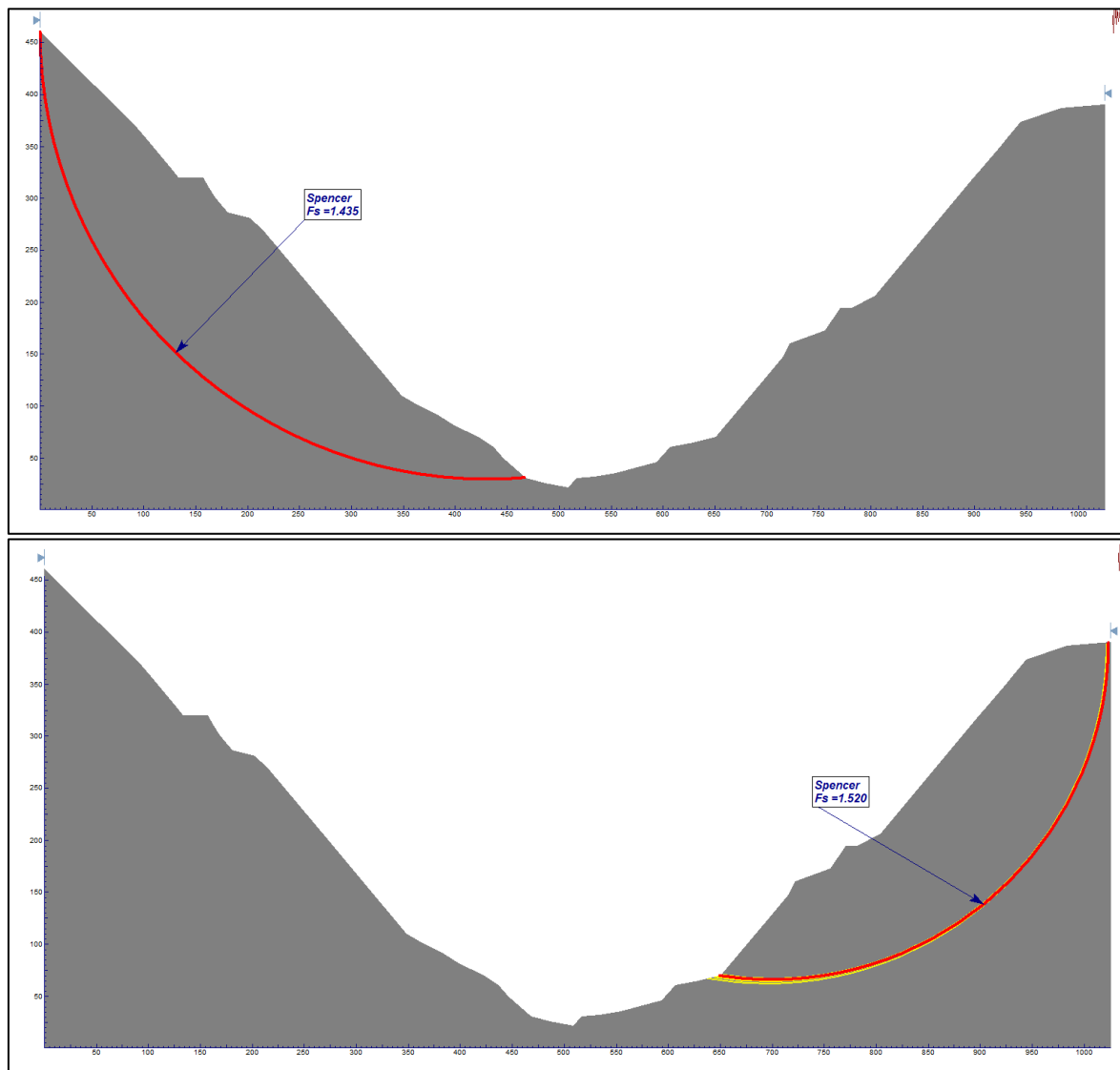
Figura 16.19 Análisis de estabilidad estático. Sección 2 Tajo Sulfuros



Fuente: Informe técnico: 2201.20.01-12-330-21-ITE-002, Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Análisis Estabilidad PIT, Anddes Argentina, 2023.



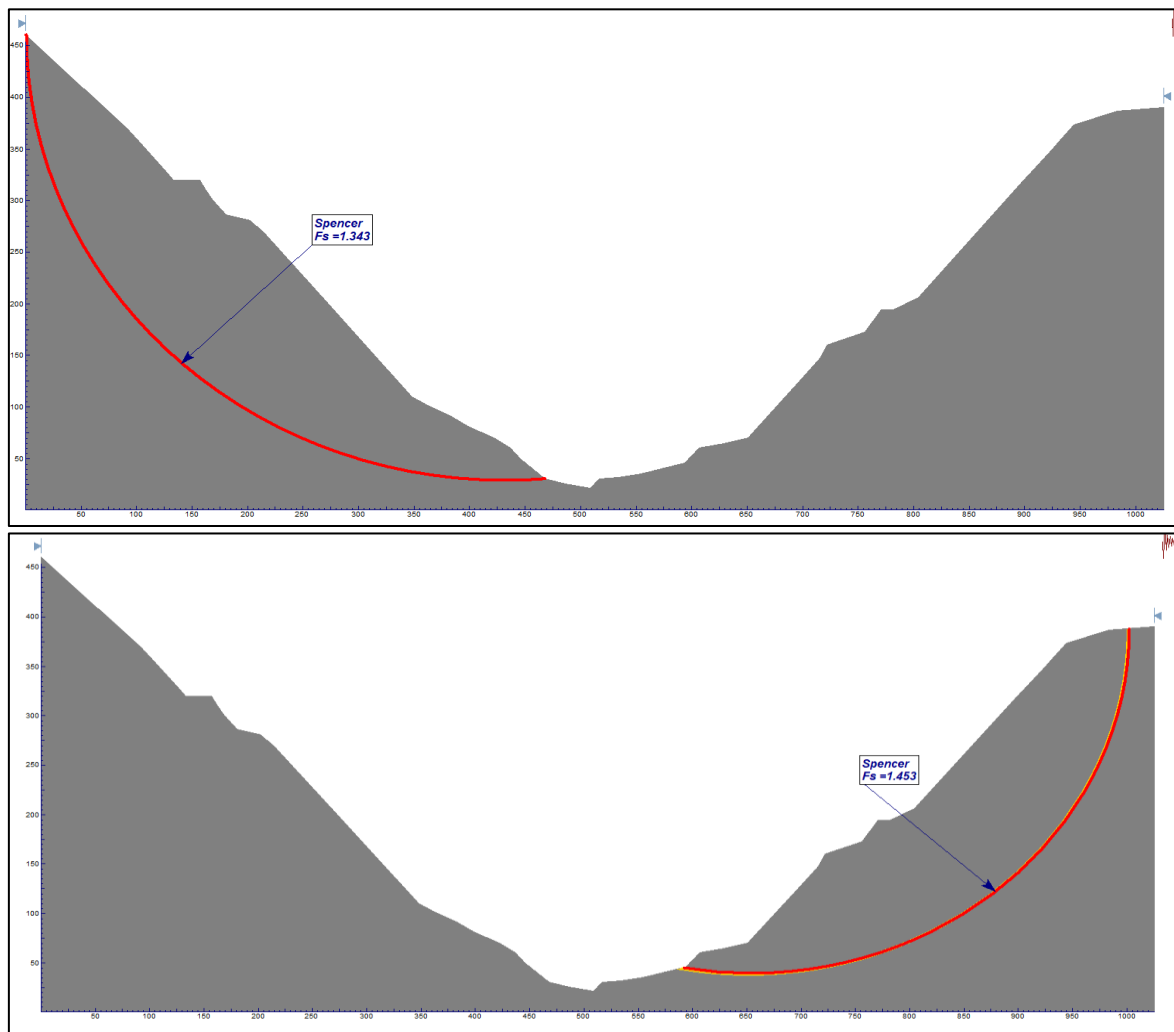
Figura 16.20 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de operación. Sección 2 Tajo Sulfuros



Fuente: Informe técnico: 2201.20.01-12-330-21-ITE-002, Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Análisis Estabilidad PIT, Anddes Argentina, 2023.



Figura 16.21 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de cierre. Sección 2 Tajo Sulfuros



Fuente: Informe técnico: 2201.20.01-12-330-21-ITE-002, Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Análisis Estabilidad PIT, Anddes Argentina, 2023.

16.2.4.6. Condición del agua subterránea en el tajo

La Universidad Nacional de San Luis realizó un estudio hidrológico e hidrogeológico del área donde se localiza el PSJ (Ver Anexo: ANEX_03_02_ Estudio hidrológico e hidrogeológico. Proyecto Minero San Jorge, UNSL, 2024), reuniendo para ello toda la información disponible de distintas campañas y estudios de investigación, realizados desde el año 1996 hasta el año 2023. Esta información incluyó, tanto en lo referido a la geología estructural como geofísica y a las evaluaciones de los recursos y los balances hídricos de la cuenca superior de las cabeceras del río Uspallata. Los elementos considerados como de peso para este informe, abarcaron la agrupación de una serie de perfiles geofísicos TEM (Transiente Electromagnético), sondeos eléctricos verticales (SEV) y perforaciones de monitoreo de napas freáticas.

En cuanto al sector del tajo se valoraron todos los sondeos que fueron medidos para investigar la cota de las napas freáticas locales y se incorporaron los datos geofísicos más cercanos al sector, para aumentar el grado de confianza, obteniendo como conclusión, que:



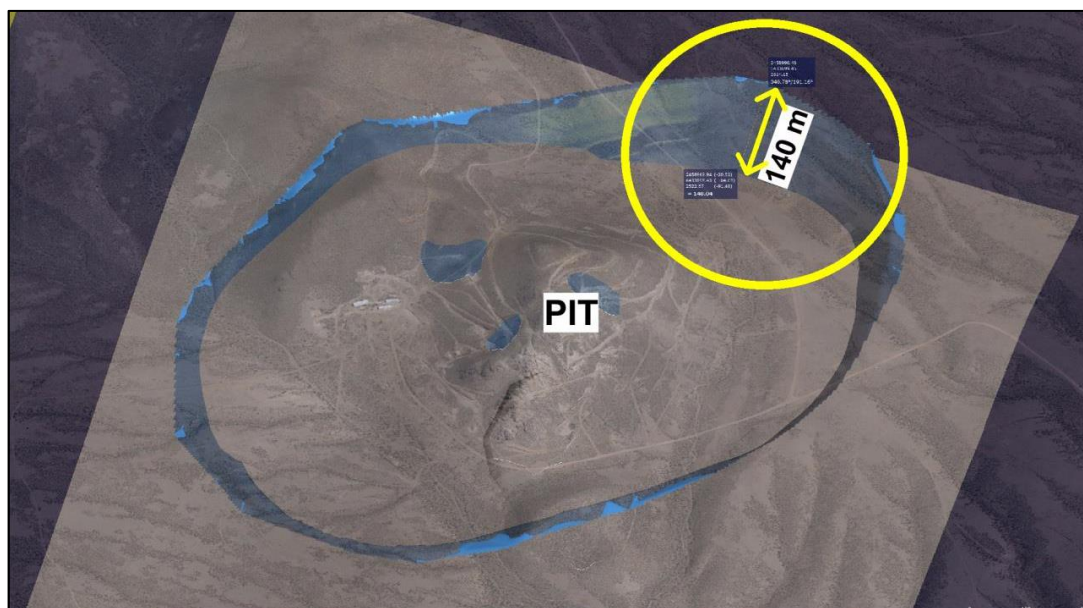
- Las operaciones de extracción no dejan expuesto algún acuífero en los sedimentos afectados por el minado, quedando el ingreso de agua al tajo restringido al fallamiento local (fracturas y discontinuidades), que ataviése la excavación.
- La excavación del tajo no evidencia afectación a los acuíferos localizados en las cercanías del mismo.

En este contexto, en el cual el único ingreso posible de agua al tajo es a través de una fractura o discontinuidad local, se prevé que este ingreso de agua será restringido mediante la inyección de productos de consolidación para sellar las fisuras.

La conclusión descripta, está determinada en base a los siguientes análisis:

- En el sector del tajo, la superficie topográfica ha sido deprimida mostrando un aspecto del volumen erosivo del basamento, ocupado por las gravas y relleno moderno. En la parte Norte del tajo, el espesor de las gravas alcanza unos 140 m desde el basamento rocoso hasta el coronamiento del tajo en cotas de superficie, como se visualiza en la siguiente Figura:

Figura 16.22 Superficie topográfica del tajo



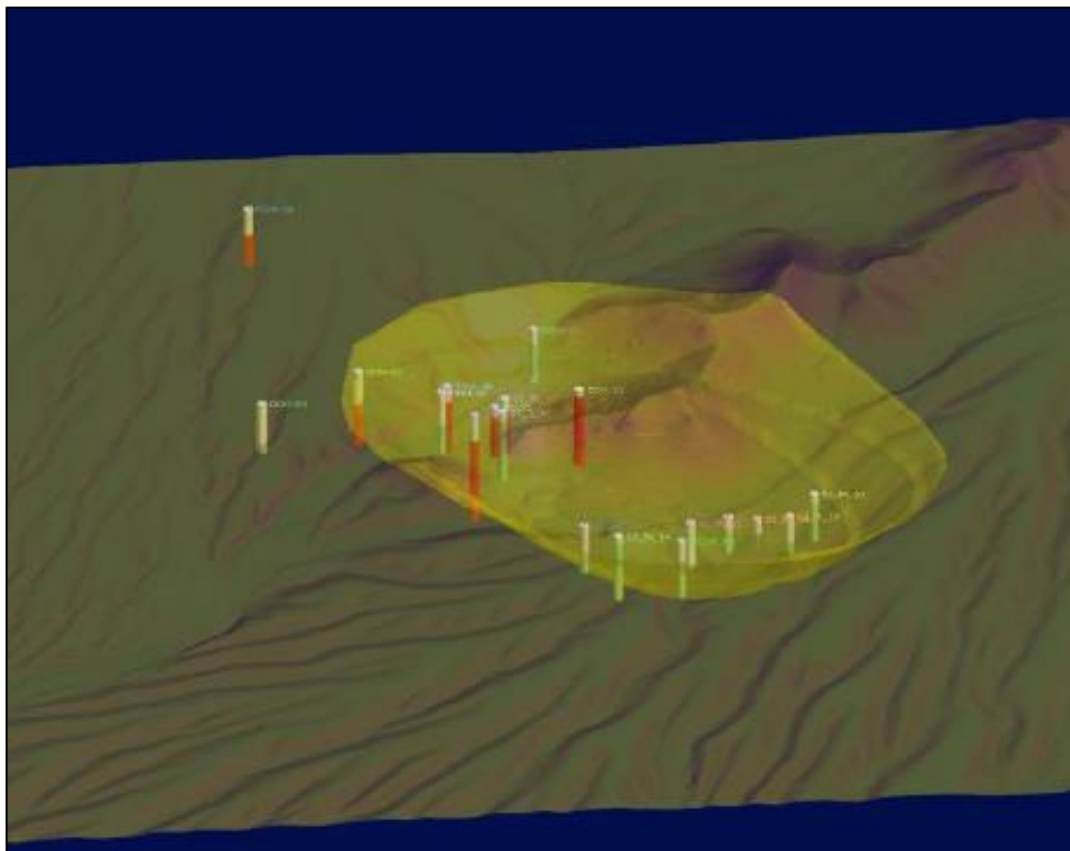
Fuente: Estudio hidrológico e hidrogeológico. Proyecto Minero San Jorge, UNSL, 2024

- Los sondeos realizados (SRK, 2008), a fin de cuantificar la profundidad del agua, indican que:
 - Todos los sondeos medidos en la ladera Norte del cerro San Jorge, prácticamente no tienen agua o presentan fondo seco, esto en cambio, no sucede en la vertiente Sur del tajo, donde se supone la presencia de un sumidero local, asociado a alta fracturación en el sector.

La Figura siguiente muestra la topografía superficial del tajo con la distribución de los sondeos mencionados:



Figura 16.23 Distribución de sondeos medidos en el tajo

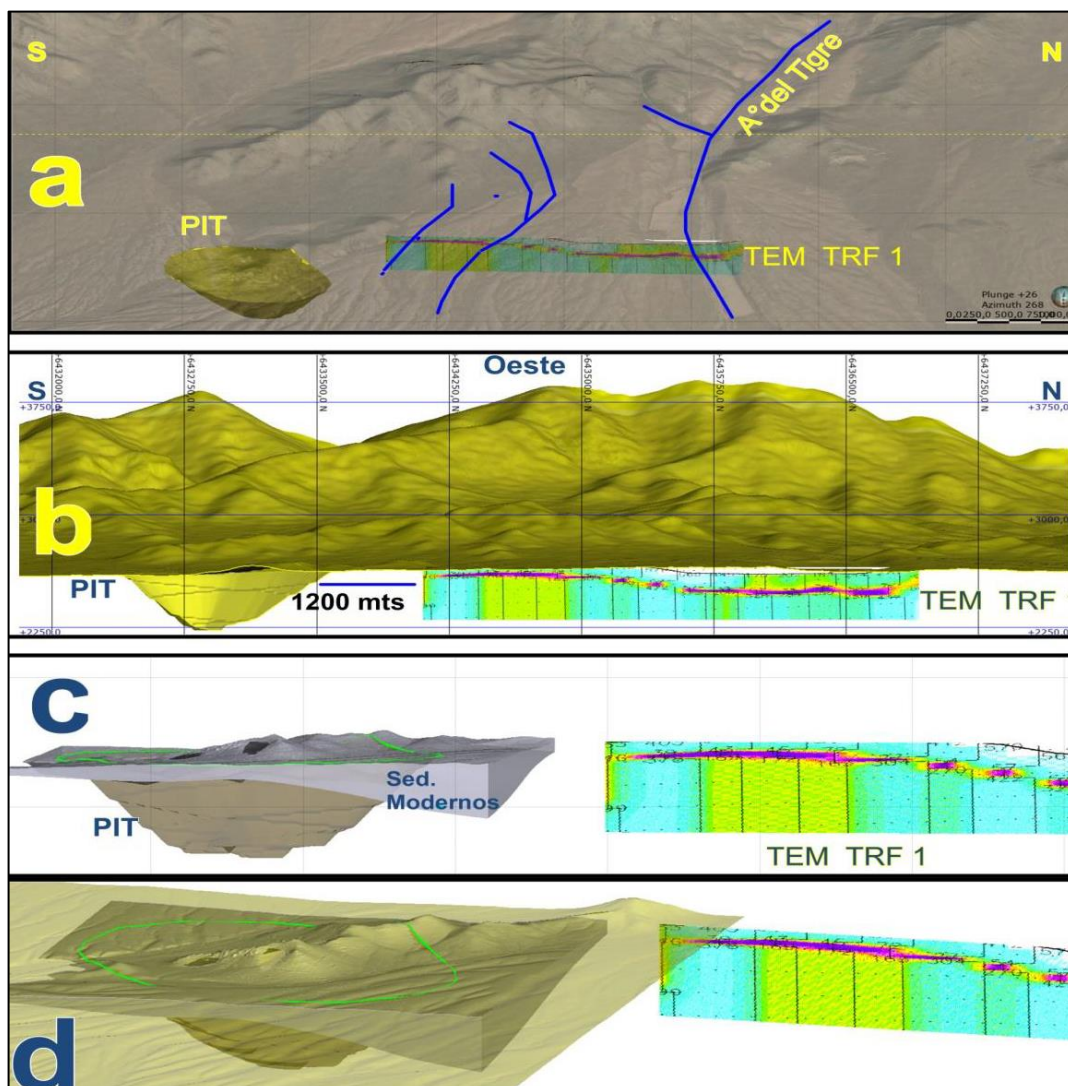


Fuente: Estudio hidrológico e hidrogeológico. Proyecto Minero San Jorge, UNSL, 2024

- El perfil TEM más cercano al tajo, ubicado al Norte del mismo (TEM TRF1), a partir del cual se detectan, aunque desmembrados, los acuíferos de la cuenca del arroyo El Tigre, se encuentra a 1.260 m, indicando que:
 - La escorrentía superficial en el sector del tajo es fundamentalmente local sin relación directa al arroyo El Tigre (Ver imagen “a” de la Figura siguiente). Se observa que las cabeceras locales drenan de la misma serranía quedando condicionado su flujo a episodios pluviométricos estacionales.
 - La separación de los escasos acuíferos detectados con las paredes de tajo es de más de 1.200 m (Ver imagen “b” de la Figura siguiente)
 - En referencia a los sedimentos modernos, la cota de los acuíferos se puede medir por debajo de las paredes rocosas (Ver imagen “d” y “e” de la Figura siguiente)



Figura 16.24 Disposición perfil TEM TRF-1 más cercano al tajo



Fuente: Estudio hidrológico e hidrogeológico. Proyecto Minero San Jorge, UNSL, 2024

16.2.5. Caracterización del Potencial de Drenaje Ácido de Roca del yacimiento San Jorge

La Universidad Nacional de San Luis, realizó un programa de pruebas de drenaje ácido estáticas que consistieron principalmente en lo que se denomina pruebas de determinación de la “Generación Neta de Acido” (NAG), a fin de caracterizar el Potencial de Drenaje Ácido de Roca (DAR) de un grupo de muestras de rocas provenientes del yacimiento San Jorge (Ver Anexo: ANX_03_03_Caracterización del Potencial del Drenaje Acido de Roca, UNSL, 2024).

Las determinaciones incluyen el pH Inicial NAG, NAG (pH=4.5), NAG (pH=7.0), complementadas con pruebas indicadoras, tales como la determinación del pH en pasta, que se utiliza principalmente para facilitar la aplicación de la NAG a la roca no sometida a pruebas específicas.

Las muestras analizadas provienen de distintas rocas y mineralización del yacimiento, tales como: brecha de contacto, granito meteorizado, brecha de turmalina, arenisca de grano



fino a medio, venillas de cuarzo, limolita, conglomerado, zona lixiviada compuesta por arenisca y limolita, depósitos coluviales, zona primaria integrada por arenisca, arenisca conglomerádica, lutitas intercaladas con arenisca de grano fino. El total de muestras analizadas fue de 53 muestras, tomadas por la empresa SRK S.A., mientras que los análisis químicos fueron realizados por el laboratorio Alex Stewart Argentina S.A.

A continuación, se presentan la distribución y descripción del material de las muestras analizadas; y las conclusiones obtenidas en función de los resultados de las determinaciones realizadas sobre el conjunto de las muestras:

16.2.5.1. Distribución de las muestras analizadas

La siguiente Figura muestra la distribución de los sectores de muestreo tanto de superficie como de las perforaciones de las cuales provienen los testigos analizados:



Figura 16.25 Distribución de los sectores de muestreo. Caracterización del Potencial de DAR yacimiento San Jorge



Fuente: Informe Caracterización del Potencial del Drenaje Acido de Roca, UNSL, 2024

16.2.5.2. Descripción del material muestreado

Las Tablas siguientes muestran la descripción del material muestreado, tanto en afloramientos y suelos, como en sondeos:

Tabla 16.9 Descripción de las muestras en afloramiento y suelo. Caracterización del Potencial de DAR yacimiento San Jorge

Identificación	Descripción
MSRK-1	Brecha de contacto. Silicificada con presencia de óxidos de Fe y Cu.

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Identificación	Descripción
MSRK-2	Brecha de contacto con fragmentos de la unidad sedimentaria (arenisca). Silicificada con presencia de óxidos de Fe.
MSRK-3	Brecha de contacto con fragmentos de la unidad granítica. Silicificada con presencia de óxidos de Fe y Cu.
MSRK-4	Granito meteorizado en superficie. Se observan cristales de cuarzo, manchas de óxidos de Fe y Cu
MSRK-5	Brecha de turmalina
MSRK-6	Brecha de turmalina
MSRK-7	Brecha de contacto. Cercana a afloramiento de granito
MSRK-8	Brecha de turmalina. Se observan manchas de óxidos de Fe.
MSRK-9	En superficie se observa afloramiento oscuro por la presencia de óxidos de Mn. En corte fresco se observa arenisca de grano medio silicificada. Manchas de óxidos de Fe y de Cu en fracturas.
MSRK-10	Arenisca de grano medio silicificada. Presencia de óxidos de Fe
MSRK-11	Arenisca de grano fino a medio. Presencia de óxidos de Fe.
MSRK-12	Arenisca de grano medio. Escasos óxidos de Fe. Presencia de venillas de cuarzo.
MSRK-13	Limolita color verde. Presencia de óxidos de Fe y pátinas de óxido de Mn en superficie.
MSRK-14	Limolita de color verde. Escasos óxidos de Fe.
MSRK-15	Limolita color verde. En superficie meteorizada. Óxidos de Fe.
MSRK-16	Limolita color verde. En superficie se observa meteorizada, se rompe fácilmente. Óxidos de Fe.
MSRK-17	Granito. Se observa cuarzo, mafitos y feldespatos alterados.
MSRK-18	Granito. Se observa cuarzo, feldespatos y biotitas oxidadas.
MSRK-19	Granito se observa cuarzo, mafitos, feldespatos.
MSRK-20	Fragmentos líticos de entre 1 y 10 cm en matriz areno limosa
MSRK-21	Fragmentos líticos de entre 1 y 10 cm en matriz areno limosa
MSRK-52	Fragmentos líticos de entre 1 y 10 cm en matriz areno limosa
MSRK-53	Fragmentos líticos de entre 1 y 10 cm en matriz areno limosa

Fuente: Informe Caracterización del Potencial del Drenaje Acido de Roca, UNSL, 2024

Tabla 16.10 Descripción de las muestras en sondeos. Caracterización del Potencial de DAR yacimiento San Jorge

Identificación	Descripción
MSRK-22	Zona lixiviada compuesta por arenisca y limolita



Identificación	Descripción
MSRK-23	Gravas depósitos coluviales (se corresponde a la zona oxidada ya que contiene óxidos de cobre)
MSRK-24	Zona lixiviada compuesta por arenisca y limolita
MSRK-25	Zona lixiviada compuesta por arenisca
MSRK-26	Brecha de turmalina
MSRK-27	Brecha de turmalina
MSRK-28	Brecha de turmalina
MSRK-29	Zona oxidada integrada por granito. Se observan óxidos/hidróxidos de Fe y óxidos de Cu
MSRK-30	Zona Oxidada integrada por granito. Se observan óxidos/hidróxidos de Fe
MSRK-31	Zona Oxidada integrada por arenisca. Se observan principalmente óxidos e hidróxidos de Fe
MSRK-32	Zona oxidada integrada por granito.
MSRK-33	Zona enriquecida integrada por granito.
MSRK-34	Zona enriquecida integrada por arenisca
MSRK-35	Zona enriquecida integrada por arenisca
MSRK-36	Zona enriquecida integrada por arenisca
MSRK-37	Zona primaria integrada por arenisca
MSRK-38	Zona primaria integrada por arenisca
MSRK-39	Zona primaria integrada por arenisca
MSRK-40	Zona primaria integrada por arenisca
MSRK-41	Zona lixiviada compuesta por arenisca y limolita
MSRK-42	Granito coincidente con la zona de oxidación
MSRK-43	Granito coincidente con la zona de oxidación. Se observa malaquita y azurita
MSRK-44	Arenisca coincidente con la zona de oxidación
MSRK-45	Arenisca coincidente con la zona de oxidación
MSRK-46	Fue logueado como conglomerado anteriormente, pero se observa que la litología corresponde con la de un granito. Se observan feldespatos alterados a arcilla y óxidos de Fe.
MSRK-47	Conglomerado. Se observan clastos redondeados en matriz tamaño arenagruosa. Presencia de sulfuros diseminados y en venillas.
MSRK-48	Conglomerado. Se observan óxidos de Cu



Identificación	Descripción
MSRK-49	Arenisca conglomerádica. Se observan lentes donde predomina conglomerado. Presencia de óxidos de Cu
MSRK-50	Lutitas intercaladas con arenisca de grano fino
MSRK-51	Lutitas intercaladas con arenisca de grano fino

Fuente: Informe Caracterización del Potencial del Drenaje Acido de Roca, UNSL, 2024

16.2.5.3. Resultados obtenidos

Determinación de pH en pasta:

- De acuerdo a los análisis, el valor del pH en pasta promedio de las 53 muestras, es de 7,4 siendo éste ligeramente alcalino, con un mínimo de 4,2 y un máximo de 8,6.
- Los valores de pH en pasta mayores a 6, sugieren que la muestra cuenta con un algún potencial de neutralización (PN). Del total de 53 muestras se obtuvieron 48 muestras con valores de pH en pasta mayores a 6, las restantes 5 tienen disponibilidad limitada de Potencial de Neutralización.
- Un valor de pH en pasta mayor a 7 sugiere la presencia de carbonatos reactivos, por lo tanto, la capacidad de neutralizar acidez. En cambio, un pH por debajo de 5, indica que el material tiene capacidad de generar acidez. En este esquema, de las 53 muestras, solo 2 presentan un pH pasta menor a 5.
- Según lo establecido por Price et al. (1997), 50 muestras, se han clasificado como “Improbable generadoras de drenaje ácido”; mientras que 3 serían “Potencialmente generadoras de Drenaje Ácido”.

Lo indicado, implica que de acuerdo a los valores obtenidos de pH pasta, son escasas las muestras que generarían drenaje ácido o tendrían disponibilidad limitada de Potencial de Neutralización

Correlación entre la conductividad y pH en pasta:

- El pH en pasta indica que hay algunas muestras “Potencialmente generadoras de Drenaje Ácido”, por otro lado, los valores de conductividad en general son bajos, lo cual sugiere que no habría una generación de ácido.

Predicción de Generación Ácida Neta (NAG)

- Los análisis, de acuerdo a la Predicción NAG, indican que el 68% (36 muestras) del material se clasifican como “No genera ácido neto”, mientras que los restantes (5 muestras de afloramiento rocoso y suelo, y 12 de sondeos) se clasifican como “Genera ácido neto”.
- La interpretación de los resultados de los análisis NAG, considerando la clasificación de “Test pH Final NAG” (Lapakko, K. and Lawrence, 1993), indica que el material analizado, sobre un total de 53 muestras, el 36% corresponde al tipo “No generador de ácido”, el 51 % al tipo “Generación de ácido de bajo riesgo”, y el 13% al tipo “Generación de ácido de alto riesgo”.
- La interpretación de los resultados de los análisis de pH Final NAG y del NAG (pH=4.5), según AMIRA, 2002, indica que el 23% del material se clasifican como “Potencial Formador de Ácido”. De ese total de 12 muestras, 5 corresponden a afloramientos y suelos, y 7 a sondeos.



- La clasificación “pH pasta versus pH inicial NAG” del conjunto de muestras indica que:
 - 42 muestras corresponden a material “No formador de ácido”
 - 6 muestras corresponden a material “Potencialmente formador de ácido - Riesgo Bajo de Generar de Acido”
 - 3 muestras corresponden a material “Potencialmente formador de ácido - Riesgo Medio de Generar Acido”
 - Ninguna muestra corresponde a material “Potencialmente formador de ácido - Riesgo Alto de Generar Acido”
 - 2 muestras corresponden a material “Incierto generador de ácido”.

La Tabla siguiente muestra la cantidad de muestras de superficie y de sondeos según la clasificación “pH pasta versus pH inicial NAG”:

Tabla 16.11 Cantidad de muestras de superficie y de sondeos según la clasificación “pH pasta versus pH inicial NAG”

Clasificación pH en pasta vs pH inicial NAG	Cantidad de muestras	
	Superficie (afloramientos y suelos)	Sondeos
No formador de ácido”	22	20
Potencialmente formador de ácido - Riesgo Bajo de Generar de Acido”	0	6
Potencialmente formador de ácido -Riesgo Medio de Generar Acido	0	3
Potencialmente formador de ácido - Riesgo Alto de Generar Acido	0	0
Incierto formador de ácido	1	1
Total:	23	30

Fuente: Informe Caracterización del Potencial del Drenaje Acido de Roca, UNSL, 2024

El gráfico siguiente permite visualizar, según la clasificación de pH pasta versus pH inicial NAG, que en el cúmulo de muestras se puede estimar que los valores más altos de azufre se encuentran en el cuadrante inferior izquierdo y son potencialmente formadoras de ácido y que la mayoría de las muestras se ubican en el cuadrante “No formador de ácido”.



detección del método de análisis. Sus tenores oscilan entre 0 a 0,7 mg/l, con un promedio de 0,068 mg/l).

- Las concentraciones de Bi-Carbonatos oscilan entre 0 a 100 mg HCO_3^-/l con un promedio de 16,58 mg HCO_3^-/l .
- Las concentraciones de Fosforo total oscilan entre 0 a 1,77 mg/l, con un promedio de 0,48 mg/l, lo cual indica que los contenidos determinados en general son bajos.
- Las concentraciones de Sulfatos en general son bajos, oscilan entre 0 y 145,0 mg/l, con un promedio de 35,26 mg/l. En un ambiente como el que se analiza, corresponde a la oxidación química de la pirita, biótica o abióticamente, con el oxígeno como oxidante principal.
- Las concentraciones de los Sólidos Totales Disueltos (SDT), son en general bajos, varían de 40 a 320 mg/l, con un promedio de 127 mg/l. Si se consideran las muestras de afloramientos y suelos, hay buena correlación positiva con la alcalinidad total, Bi-Carbonatos, Fosfatos, Fosforo Total y Sulfatos; mientras que en las muestras de sondeos es regular con Fosforo Total y buena con Sulfatos.
- Los valores de pH oscilan entre 4,1 a 8,4 con un promedio de 6,92. Este parámetro tiene amplias variaciones y en general buena correlación con el parámetro pH pasta.
- Los valores de conductividad en general son bajos, lo cual indica que no habría una generación de ácido. La correlación de la conductividad en las muestras de afloramientos y suelos, es regular con la alcalinidad total, Bi-Carbonatos, Fosfatos y Sólidos Disueltos Totales, mientras que en las muestras de los sondeos es mala en general.
- Los valores de alcalinidad total varían de 0 a 82 mg/l, con un promedio de 13 mg/l. Dado que no se determinó la presencia de Carbonatos y sí, de Bicarbonatos, la alcalinidad está dada por este último. La correlación de la alcalinidad y Bicarbonato es máxima. En los datos en general, se pudo observar que, si bien la correlación entre el pH pasta y la alcalinidad no es buena, es positiva, es decir que cuando la alcalinidad es baja, la acidez aumenta. Por lo cual, al ser el Bicarbonato el principal agente alcalino, es el que regula la referida acidez

Determinación de metales pesados

Las Tablas siguientes, muestran los resultados obtenidos de los ensayos SPLP realizados sobre las muestras, a fin de estimar la concentración de metales pesados que el material pudiera liberar.

Tabla 16.12 Concentración estimada de metales pesados. Muestras de suelos y afloramientos

Identificación	Concentración (mg/l)						
	Fe	As	Al	B	Cu	Mn	Zn
MSRK-1	0,346	0,000	1,490	0,460	0,887	0,000	0,034
MSRK-2	0,310	0,000	1,890	0,487	0,719	0,000	0,063
MSRK-3	0,229	0,000	0,990	0,478	0,567	0,000	0,040
MSRK-4	0,750	0,000	1,510	0,451	0,510	0,014	0,098
MSRK-5	0,000	0,000	0,070	0,471	0,036	0,081	0,108
MSRK-6	0,000	0,000	0,000	0,452	0,895	0,415	0,166
MSRK-7	0,000	0,000	0,000	0,495	0,047	0,084	0,133

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Identificación	Concentración (mg/l)						
	Fe	As	Al	B	Cu	Mn	Zn
MSRK-8	0,277	0,206	0,110	0,476	0,124	0,013	0,013
MSRK-9	0,000	0,000	0,000	0,539	0,063	0,077	0,077
MSRK-10	0,585	0,000	0,470	0,524	0,284	0,012	0,028
MSRK-11	0,024	0,000	0,080	0,433	0,289	0,028	0,098
MSRK-12	0,000	0,526	0,000	0,342	0,031	0,000	0,000
MSRK-13	0,000	0,538	0,000	0,320	0,000	0,000	0,000
MSRK-14	4,411	0,329	6,380	0,427	0,109	0,013	0,099
MSRK-15	0,000	0,131	0,000	0,321	0,000	0,000	0,000
MSRK-16	0,079	0,000	0,120	0,303	0,000	0,000	0,000
MSRK-17	0,051	0,000	0,090	0,281	0,081	0,000	0,000
MSRK-18	0,147	0,000	0,160	0,359	0,101	0,050	0,056
MSRK-19	0,079	0,000	0,230	0,354	0,200	0,008	0,025
MSRK-20	0,234	0,000	0,390	0,379	0,000	0,071	0,000
MSRK-21	0,273	0,000	0,410	0,375	0,000	0,092	0,000
MSRK-52	1,341	0,000	2,400	0,044	0,019	0,093	0,000
MSRK-53	0,060	0,000	0,100	0,026	0,000	0,091	0,000

Fuente: Informe Caracterización del Potencial del Drenaje Acido de Roca, UNSL, 2024

Tabla 16.13 Concentración estimada de metales pesados. Muestras de sondeos

Identificación	Concentración (mg/l)							
	Fe	As	Al	Cu	Mn	Ni	Sb	Zn
MSRK-22	0,060	0,208	0,160	0,034	0,000	0,000	0,000	0,024
MSRK-23	0,082	0,000	0,090	0,000	0,015	0,000	0,000	0,000
MSRK-24	0,000	0,000	0,000	0,021	0,023	0,000	0,000	0,000
MSRK-25	0,000	0,000	0,120	0,042	0,031	0,000	0,000	0,000
MSRK-26	0,000	0,000	0,000	0,111	0,000	0,000	0,000	0,000
MSRK-27	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000
MSRK-28	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,000	0,000	0,000
MSRK-29	0,096	0,000	0,110	0,185	0,000	0,000	0,000	0,000
MSRK-30	0,000	0,000	0,000	0,032	0,051	0,000	0,000	0,029
MSRK-31	0,063	0,000	0,580	0,175	0,000	0,000	0,000	0,000
MSRK-32	0,042	0,000	0,080	0,092	0,000	0,000	0,000	0,000
MSRK-33	0,018	0,000	0,230	0,032	0,011	0,000	0,000	0,000
MSRK-34	0,000	0,000	0,000	0,017	0,049	0,000	0,000	0,000

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Identificación	Concentración (mg/l)							
	Fe	As	Al	Cu	Mn	Ni	Sb	Zn
MSRK-35	0,081	0,000	0,140	0,013	0,023	0,000	0,000	0,000
MSRK-36	0,000	0,000	0,000	0,191	0,009	0,000	0,000	0,000
MSRK-37	0,000	0,000	0,000	0,322	0,212	0,070	0,000	0,292
MSRK-38	18,289	0,000	3,160	1,067	0,276	0,100	0,000	0,130
MSRK-39	0,000	0,000	0,130	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000
MSRK-40	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MSRK-41	0,000	0,177	0,140	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MSRK-42	0,074	0,000	0,180	0,243	0,000	0,000	0,291	0,000
MSRK-43	0,000	0,000	0,000	0,367	0,015	0,000	0,000	0,000
MSRK-44	0,254	0,000	0,430	0,047	0,000	0,000	0,000	0,000
MSRK-45	0,292	0,230	0,580	0,047	0,004	0,000	0,000	0,000
MSRK-46	0,734	1,140	1,850	0,254	0,000	0,000	0,000	0,000
MSRK-47	0,000	0,000	0,110	0,000	0,027	0,000	0,000	0,000
MSRK-48	0,000	0,000	0,000	3,972	0,036	0,000	0,000	0,000
MSRK-49	0,298	0,520	1,030	0,241	0,000	0,000	0,000	0,000
MSRK-50	0,394	0,000	0,990	0,121	0,000	0,000	0,000	0,000
MSRK-51	0,028	0,000	0,000	0,359	0,228	0,080	0,000	0,019

Fuente: Informe Caracterización del Potencial del Drenaje Acido de Roca, UNSL, 2024

16.2.5.4. Conclusiones

En base a los resultados obtenidos de los ensayos realizados sobre 53 muestras provenientes de afloramientos y suelos, y sondeos del yacimiento San Jorge, con el fin de establecer si se generará DAR en el mismo; surgen las siguientes consideraciones:

- Se puede concluir que las muestras correspondientes a los afloramientos y suelos no generarían DAR, sin embargo, al considerar los elementos de los ensayos SPLP, algunos metales, mayoritariamente cobre, superan los valores establecidos como máximos en la norma. Estas muestras provienen de rocas y suelos que están expuestos desde que se han delineado las provincias geológicas, Precordillera y Cordillera Frontal, lo cual permite suponer que tanto la geología como los acuíferos, se encuentran en equilibrio, indicando que la eventual afectación que pudiera producirse, no es tal, dado que no se observa una incidencia de tales metales en el agua de los acuíferos.
- Respecto a las muestras correspondientes a los sondeos, ninguna de ellas resultó en riesgo alto de ser generadoras de drenaje ácido (Potencialmente formador de ácido), y sólo una baja proporción, poseen riegos bajo a medio. Además, al considerar los elementos de los ensayos SPLP, algunos metales, mayoritariamente cobre, superan los valores establecidos como máximos en la norma. Se debe tener en cuenta, por otra parte, que estas muestras, correspondientes al sector del tajo, son representativas del material que será procesado a través de su trituración,



molienda, concentración y flotación para la remoción de los metales como el cobre que es el objeto de la explotación del PSJ.

16.3. Metodología de explotación de la mina. Equipamiento requerido.

La extracción del mineral se realizará con el método a cielo abierto, donde el tajo será desarrollado en forma secuencial en 5 (cinco) fases a lo largo de los 16 años de su vida útil, en base al resultado obtenido del proceso de planificación de la explotación de la mina, descrito en el **Apartado 16.2 Planificación de la explotación de la mina** del presente documento.

La técnica a aplicar para la extracción del material es la de perforación y voladura, la cual es la más eficiente para tipo de roca presente en el yacimiento y ofrece una adecuada fragmentación del material, aspecto que es fundamental para la remoción y transporte de material volado. La técnica de perforación y voladura se basa en la ejecución de perforaciones en la roca, donde posteriormente se colocan explosivos que, mediante su detonación, transmiten la energía necesaria para la fragmentación del macizo rocoso a explotar. En este contexto la explotación del tajo del PSJ incluye un ciclo de operaciones unitarias que se aplica de igual forma en todas las fases de la extracción del material, tanto estéril como mineral, y consiste en:

- Perforación
- Voladura
- Carguío para remoción del material
- Transporte del material

El desarrollo de un tajo se caracteriza por utilizar equipos de gran tamaño para realizar las operaciones unitarias de manera eficiente y económica. La flota de estos equipos se estimó a partir de:

- El cronograma de extracción o explotación minera obtenido del proceso de planificación de la explotación de la mina, descrito en el punto anterior.
- Los índices de rendimiento y funcionamiento de los equipos principales seleccionados, y utilizando factores relacionados con los equipos principales para las unidades auxiliares.
- Las distancias de transporte.
- La estimación de las horas de funcionamiento:
 - 365 días de funcionamiento al año
 - Dos turnos de 12 horas al día
 - Pausas de descanso por turno (una de 40 minutos y otra de 20 minutos)

Los criterios adoptados para la selección de los equipos mineros fueron:

- Unidades de capacidad media, en consonancia con el tamaño de la operación.
- Tecnología probada, similar a la de muchas otras operaciones de tipo similar.
- Operación minera estándar con perforación, voladura, carga y transportes convencionales, además de todos los servicios habituales de mantenimiento de frentes y caminos.
- Flexibilidad en las operaciones, cuando sea necesario.
- Alta productividad en la eliminación de material de descarte, así como alta selectividad para la extracción de minerales.



A continuación, se describen las operaciones unitarias y la flota de equipos determinada para cada una de ellas:

16.3.1. Perforación

El desarrollo del tajo se realizará mediante voladuras en banco, es decir a través de la detonación de explosivos dispuestos en pozos verticales o subverticales, utilizando como cara libre un frente paralelo a los mismos. Para ello los pozos se perforan formando una malla que se define por la distancia al frente (llamada *burden* en inglés) y el espaciamiento lateral entre pozos, cuyos valores dependen del tipo de roca a extraer y del cronograma de extracción definido.

La máquina perforadora seleccionada es de tipo roto percusión, con potencia y capacidad acorde al diámetro y profundidad de las perforaciones.

Para determinar la productividad anual de una máquina perforadora, y finalmente la cantidad de máquinas perforadoras requeridas anualmente para cumplir con el cronograma de extracción definido, los principales parámetros de diseño de perforación considerados se indican en la Tabla siguiente:

Tabla 16.14 Parámetros de diseño de perforación

Parámetro	Valor
Diámetro del pozo	7 7/8"
Densidad de la roca	2,6 t/m ³
Altura de banco	10 m
Distancia del pozo al frente (burden)	5 m
Espaciamiento lateral entre pozos	6,5 m
Sub perforación (prolongación de la perforación por debajo del piso teórico de explotación)	1,5 m
Velocidad de perforación	40 m/h
<i>Steemming</i> (altura de la zona superior del pozo rellena de material inerte para confinamiento de gases durante la explosión)	4,5 m
Perforación específica	28,3 m ³ /m
	69,8 t/m

Fuente: GT Ingeniería, 2024 en base a información incluida en el Estudio Minero de la Evaluación Preliminar del Proyecto Cuprífero San Jorge, NCL, 2008.

La Tabla siguiente indica la cantidad de máquinas perforadoras requeridas anualmente para cumplir con el cronograma de extracción definido, en función de la productividad anual calculada para una máquina perforadora (8.316 kt / año):

Tabla 16.15 Maquinas perforadoras requeridas por año.

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Cantidad:	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Fuente: GT, 2024 en base a información incluida en el Estudio Minero de la Evaluación Preliminar del Proyecto Cuprífero San Jorge, NCL, 2008.

16.3.2. Voladura

La operación voladura incluye la colocación en los pozos perforados de la carga de explosivo determinada y se inicia con una secuencia tal que se consiguen los resultados esperados de fragmentación y desplazamiento, sin afectar elementos ajenos a la misma.

Las necesidades de explosivos se calcularon considerando el uso de ANFO como agente de voladura primario y los principales parámetros de diseño de voladura indicados en la Tabla siguiente:

Tabla 16.16 Parámetros de diseño de voladura

Parámetro	Valor
Diámetro de carga del explosivo	7 7/8"
Densidad de la roca	2,6 t/m ³
Densidad del explosivo	0,8 t/m ³
Altura de banco	10 m
Distancia del pozo al frente (<i>burden</i>)	5 m
Espaciamiento lateral entre pozos	6,5 m
Sub perforación (prolongación de la perforación por debajo del piso teórico de explotación)	1,5 m
<i>Steemming</i> (altura de la zona superior del pozo rellena de material inerte para confinamiento de gases durante la explosión)	4,5 m
Longitud de carga de columna	7 m
Factor de distribución de energía	55 %
Cantidad de explosivo por metro	25,1 kg/m
Cantidad de roca por pozo	845 t/pozo

Fuente: GT Ingeniería, 2024 en base a información incluida en el Estudio Minero de la Evaluación Preliminar del Proyecto Cuprífero San Jorge, NCL, 2008.

En base a los parámetros de diseño de voladura indicados anteriormente se calcula que la cantidad de explosivo requerida para fragmentar una tonelada de roca es de 208 gr. Esto implica que el consumo promedio anual de explosivos para cumplir con el cronograma de extracción definido, será de 6.240.000 kg.

16.3.3. Carguío

El carguío consiste en cargar el material fragmentado en la zona de voladura sobre camiones tolva con capacidad de carga de 170 toneladas.

El equipo de carga a utilizar es una pala hidráulica de 29 yd³, que tiene la capacidad para cargar aproximadamente 35 toneladas de material de una vez, por lo que realiza 5 (cinco) movimientos o pases para cargar un camión, demorando en esta operación aproximadamente 5 (cinco) minutos.



El área de carga tiene 10 m de lado, lo que implica un área de operación de 100 m² para la carga de camiones.

La Tabla siguiente indica la cantidad de unidades que serán requeridas anualmente para cumplir con el cronograma de extracción definido, en base a la capacidad anual calculada para el equipo (17.821 kt /a):

Tabla 16.17 Equipos de carga (pala hidráulica de 29 yd³) requeridas por año.

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Cantidad:	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1

Fuente: GT, 2024 en base a información incluida en el Estudio Minero de la Evaluación Preliminar del Proyecto Cuprífero San Jorge, NCL, 2008.

16.3.4. Transporte

El transporte consiste en retirar el material fragmentado de la zona de voladura a través de camiones tolva con capacidad de carga de 170 toneladas.

Estos camiones son los encargados de transportar tanto el mineral como el material de descarte desde los distintos puntos de carga de la mina, hasta la tolva de recepción del triturador primario o a las escombreras, según corresponda.

La Tabla siguiente indica la cantidad de unidades que serán requeridas anualmente para cumplir con el cronograma de extracción definido, en base a la capacidad anual calculada para el camión:

Tabla 16.18 Camiones de transporte (camión tolva con capacidad de 170 t) requeridas por año.

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Cantidad:	5	7	8	9	9	9	9	10	11	11	10	12	12	12	12	8

Fuente: GT, 2024 en base a información incluida en el Estudio Minero de la Evaluación Preliminar del Proyecto Cuprífero San Jorge, NCL, 2008.

17. Descripción detallada del procesamiento del mineral

17.1. Descripción detallada de los procesos de tratamiento del mineral. Tecnología, instalaciones y equipos.

El mineral será procesado en una Planta Concentradora con capacidad de 10 Mt/a (millones de toneladas por año) para obtener como producto final un concentrado seco con un 25 % de cobre.

Los procesos involucrados en el tratamiento del mineral son:

- Trituración primaria
- Trituración secundaria
- Trituración terciaria
- Acopio de mineral triturado
- Molienda y clasificación del mineral
- Flotación y remolienda del mineral

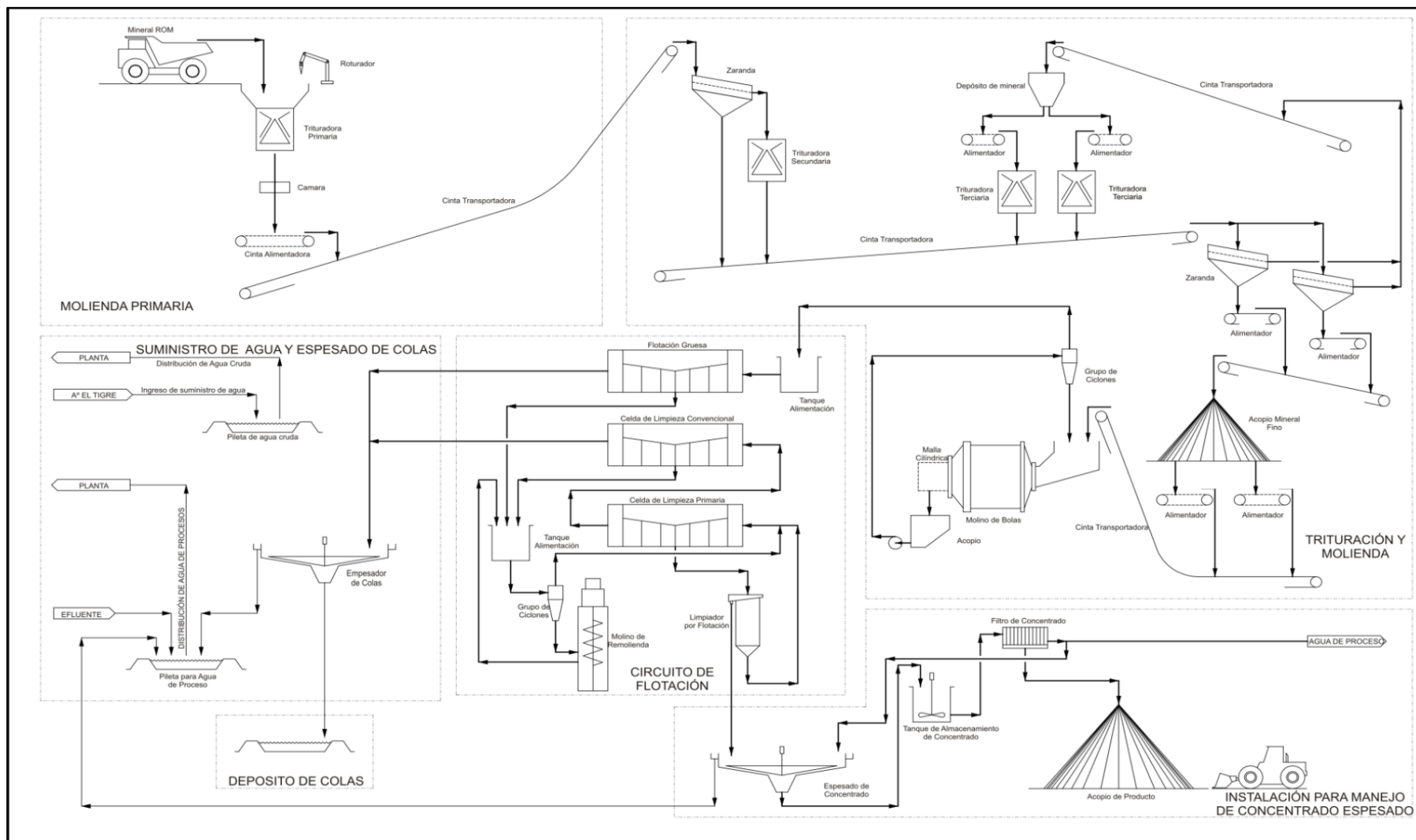


- Espesado del concentrado
- Filtrado final y acopio del concentrado

El ciclo completo del procesamiento del mineral, y que a continuación se describe, se resume en siguiente diagrama de procesos:



Figura 17.1 Diagrama de procesos de tratamiento del mineral



Fuente: MSJ, 2024

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



17.1.1. Trituración primaria

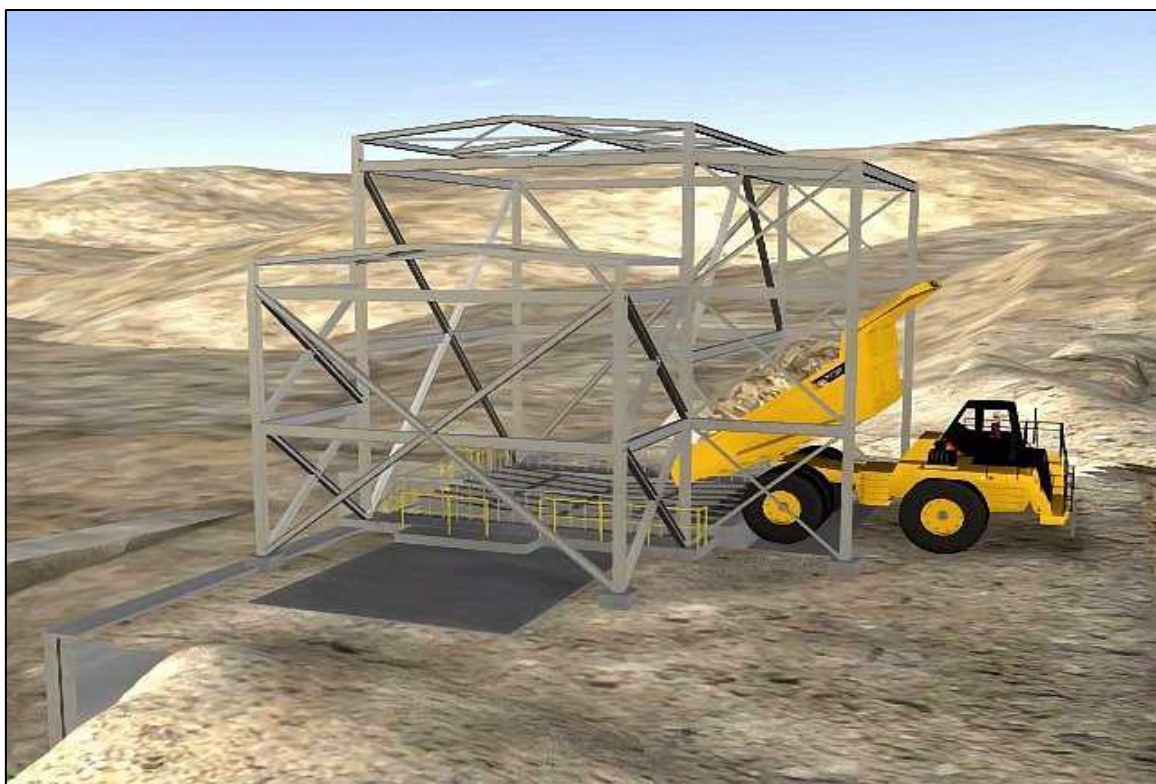
El mineral extraído de la mina o mineral de boca de mina (ROM) es transportado por camiones mineros de 170 toneladas y descargados directamente en la tolva de recepción del triturador giratorio primario. Un sistema de supresión de polvo producirá una neblina de agua pulverizada dentro de la tolva cada vez que se descarga un camión.

El área de descarga permitirá el almacenamiento de mineral cuando el equipo se encuentre en mantenimiento, obstruido o para cubrir requerimientos futuros de operación. Posteriormente mediante cargadores frontales se alimentará la tolva de recepción por cualquiera de sus costados.

La capacidad de diseño nominal del triturador giratorio primario es de 1,831 t/h. La tolva de recepción está dimensionada para un volumen equivalente a 2 tolvas de camión

La siguiente Figura muestra la descarga del mineral en la tolva de recepción del triturador giratorio primario:

Figura 17.2 Descarga del mineral en la tolva de recepción del triturador giratorio primario



Fuente: MSJ, 2024

En la tolva de alimentación del triturador giratorio primario se sitúa un picador de rocas estático, que permite reducir las rocas de tamaño excesivo, a fin de evitar un bloqueo del ingreso de material.

El triturador primario descarga el material triturado en un buzón regulador, desde donde es recuperado por un alimentador tipo APRON, que transfiere la carga a una cinta

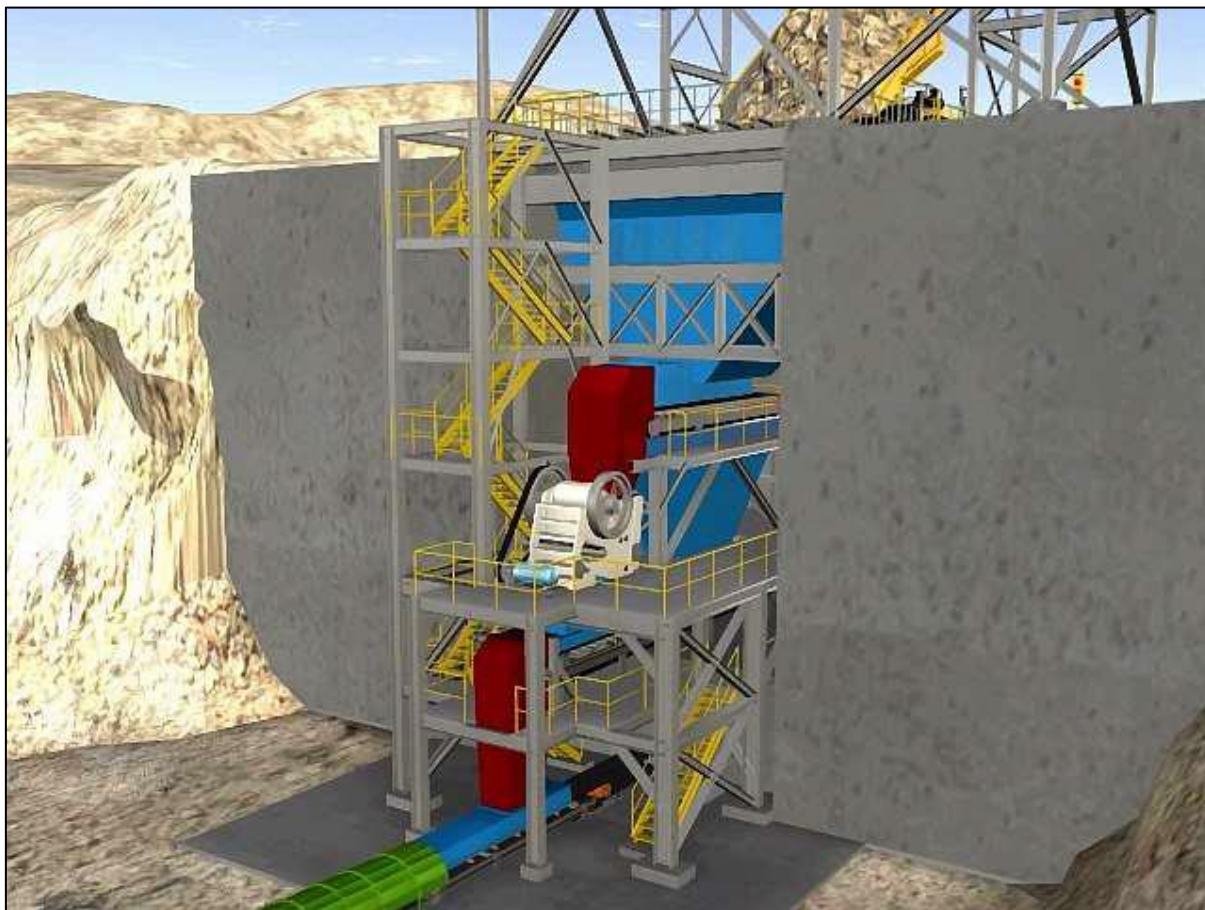
IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



transportadora que alimenta a la zaranda del triturador secundario. Un electroimán suspendido sobre la descarga del alimentador tipo APRON, permite remover trozos de acero desprendidos.

La Figura siguiente muestra una vista del triturador giratorio primario:

Figura 17.3 Vista del triturador giratorio primario



Fuente: MSJ, 2024

17.1.2. Trituración secundaria

El material que proviene del triturador giratorio primario alimenta la zaranda del triturador secundario.

El rechazo de la zaranda (sobre medida) alimenta al triturador secundario. Después de pasar por el triturador secundario el material se combina con el material de menor tamaño que pasó por la zaranda (bajo tamaño), para ser luego transportado mediante cintas hasta las dos zarandas del triturador terciario.

La Figura siguiente muestra una vista del triturador secundario:



Figura 17.4 Vista del triturador secundario



Fuente: MSJ, 2024

17.1.3. Trituración terciaria

El material procedente de la trituración secundaria, alimenta a las 2 (dos) zarandas terciarias. El sobre tamaño de estas zarandas alimenta a los 2 (dos) trituradores terciarios, Después de pasar por los trituradores terciarios el material se combina con el material de menor tamaño que pasó por las zarandas terciarias (bajo tamaño), para ser luego transportado mediante cintas hasta la zona de acopio de mineral triturado.

La Figura siguiente muestra una vista del triturador terciario:



Figura 17.5 Vista del triturador terciario



Fuente: MSJ, 2024

17.1.4. Acopio del mineral triturado

El acopio del mineral triturado se realiza a granel en pilas o *stockpiles* en un depósito cerrado.

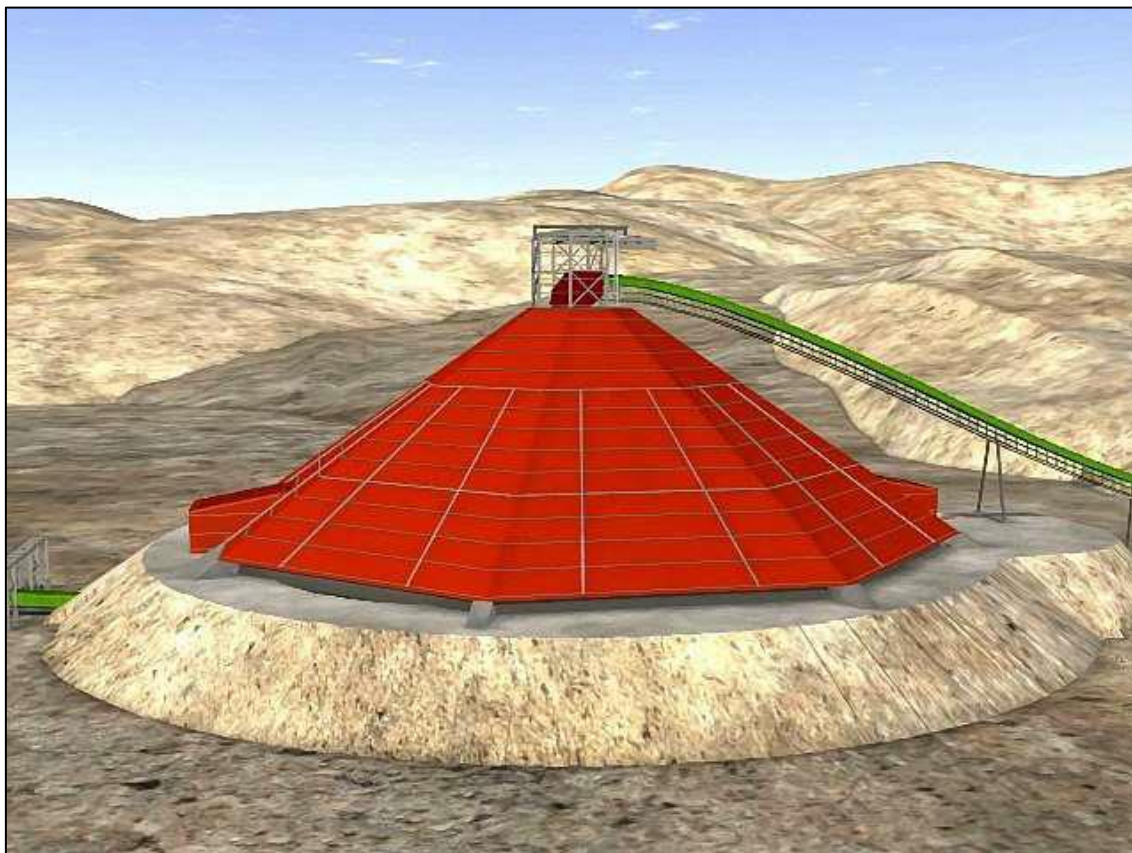
Bajo el acopio del mineral triturado se encuentra un túnel dónde se ubican alimentadores tipo APRON con velocidad variable, que recuperan el mineral y lo descargan en la cinta transportadora que alimenta al molino de bolas. La capacidad de la cinta transportadora es de 1.220 t/h.

El túnel donde se ubican los alimentadores tipo APRON cuenta con servicios de aire, agua, y detección de incendios.

La Figura siguiente muestra una vista del acopio cerrado de mineral triturado:



Figura 17.6 Vista del acopio cerrado del mineral triturado



Fuente: MSJ, 2024

17.1.5. Molienda y clasificación del mineral

El mineral procedente del acopio de mineral triturado es procesado en un molino de bolas. El molino de bolas seleccionado tiene 7,8 m de diámetro y 12 m de longitud efectiva de molienda (EGL); y su accionamiento será mediante dos motores de 7500 kW y cajas reductoras de velocidad.

El mineral proveniente del molino de bolas, con un tamaño de sólidos P80 de 160 μm , descarga desde el *trommel* (criba giratoria cilíndrica) hacia un cajón, donde se mezcla con agua de proceso y se impulsa a un banco de ciclones para clasificación con densidad de alimentación constante. El sobre tamaño del *trommel* cae dentro de un cajón ubicado bajo el *trommel*, para ser removido por un cargador frontal y retornado al proceso de molienda.

La descarga de partículas finas de los ciclones es conducida gravitacionalmente al tanque de alimentación del circuito de flotación. La descarga de partículas gruesas es retornada a la tolva de alimentación del molino de bolas, donde se mezcla con agua de proceso y el mineral de la cinta de alimentación proveniente del acopio de mineral triturado.

La Figura siguiente muestra una vista del molino de bolas:



Figura 17.7 Vista del molino de bolas



Fuente: MSJ, 2024

17.1.6. Flotación y remolienda

La pulpa procedente del proceso de molienda y clasificación es acondicionada en el tanque de alimentación del circuito de flotación, para luego alimentar un tren de 8 (ocho) celdas de flotación gruesa (*rougher*) de 200 m³ de capacidad.

El concentrado generado en las celdas de flotación gruesa (*rougher*) y de limpieza convencional (*scavenger*), se combinan junto con el procedente del molino de remolienda en un cajón para luego ser impulsados a un banco de ciclones para reclasificación.

La descarga de partículas finas del banco de ciclones (*overflow*) es conducida hacia 5 (cinco) celdas de limpieza primaria de 50 m³ y la descarga de partículas gruesas (*underflow*) al molino de remolienda.

Las colas de las celdas de limpieza primaria alimentan a las 6 (seis) celdas de limpieza convencional (*scavenger*) de 75 m³. El concentrado de las celdas de limpieza primaria alimenta a 2 (dos) celdas columna de 2 m de diámetro y 12 m de altura cada una, a fin de aumentar la concentración de la pulpa previo al proceso de espesado. Las colas de las celdas columna retornan a las celdas de limpieza primaria.

Tanto las colas procedentes de las celdas de flotación gruesa (*rougher*), como de las celdas de limpieza convencional (*scavenger*) son impulsadas hasta el espesador de colas para recuperar el agua de proceso. El agua recuperada en el vertedero superior del espesador de colas es bombeada hacia la pileta de agua de proceso, mientras que la cola espesada con un 67% de sólidos nominal es impulsada hasta el depósito de colas.

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA

103



Las celdas de flotación son del tipo aire inducido y emplean un grupo de sopladores centrífugos.

La Figura siguiente muestra una vista del equipamiento de flotación:

Figura 17.8 Vista del equipamiento de flotación



Fuente: MSJ, 2024

17.1.7. Espesado de concentrado

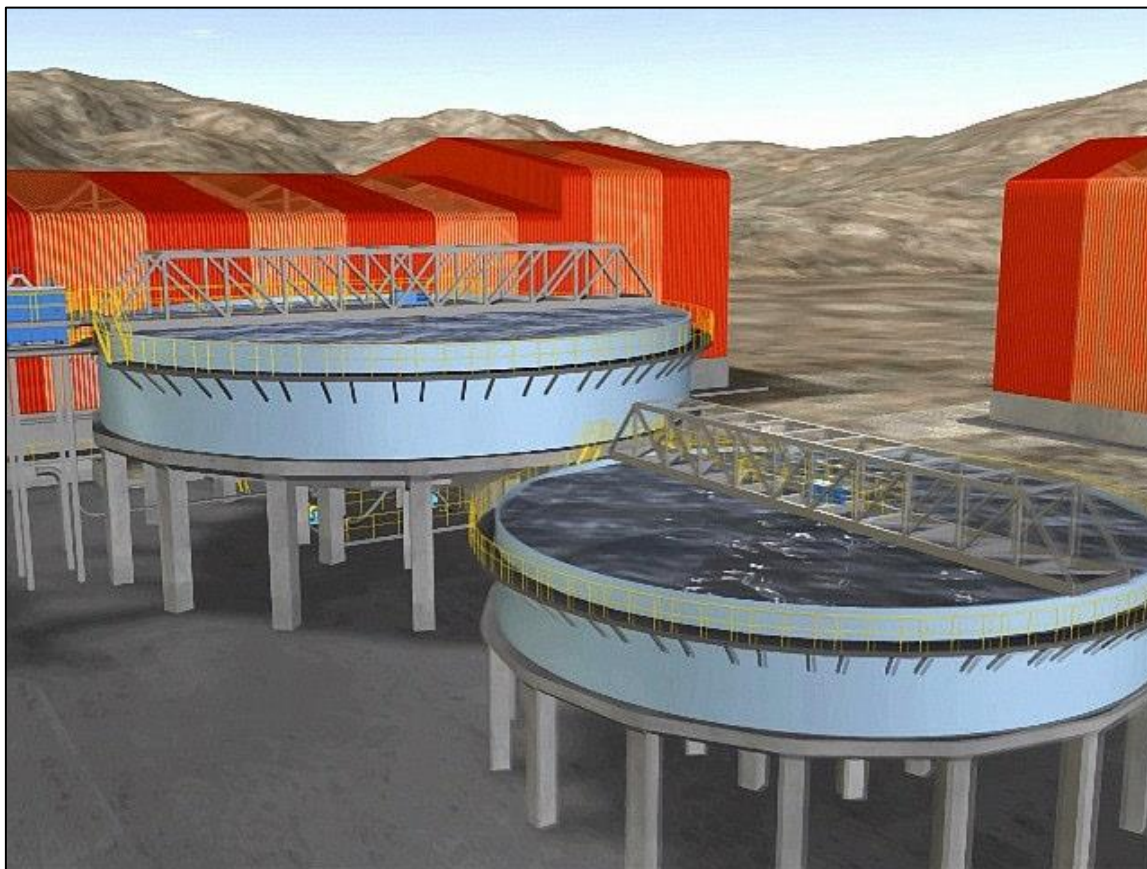
El concentrado proveniente de las celdas columnas de limpieza es impulsado a una zaranda vibratoria para remover trozos de plásticos y otros materiales extraños antes de ingresar al espesador de concentrado. Desde la zaranda vibratoria la pulpa fluye en forma gravitacional hasta un espesador, donde se recupera el agua de proceso.

El agua recuperada en el vertedero superior del espesador es impulsada hasta la piletta de agua de proceso. La pulpa espesada (concentrado espesado) es impulsada hacia el tanque de almacenamiento del concentrado.

Se prevé la instalación de 2 (dos) espesadores dispuestos como se indica en la Figura siguiente:



Figura 17.9 Vista de los espesadores del concentrado



Fuente: MSJ, 2024

17.1.8. Filtrado final y acopio del concentrado

El material proveniente del espesador de concentrado es impulsado hasta un tanque de almacenamiento y acondicionamiento del concentrado, desde el cual se envía a un filtro tipo prensa. El agua recuperada en el filtro se impulsa hasta la pileta de agua de proceso

Desde la salida del filtro prensa, el concentrado seco descarga en una cinta transportadora que lo conducirá a un depósito cerrado para su almacenamiento como producto final. Por medio de cargadores frontales el concentrado seco se cargará en camiones para su despacho.

La Figura siguiente muestra una vista del filtro prensa, cinta transportado y depósito de almacenamiento del concentrado seco:



Figura 17.10 Vista del filtro prensa, cintra transportadora y depósito de almacenamiento del concentrado seco.



Fuente: MSJ, 2024

17.2. Productos y subproductos

De los procesos de tratamiento del mineral descritos en el punto anterior se obtendrá solo un producto, el concentrado compuesto por cobre y minoritariamente por oro. Se estima producir un promedio de 18,9 t/h de concentrado durante la vida útil del PSJ, alcanzando cifras máximas de 36,6 t/h en algunos períodos, con una concentración de cobre de aproximadamente 25 % y una humedad del 9 %.

El concentrado se transportará a puerto en contenedores de volteo sellados tipo “*Height Open Top*”. Estos contenedores marítimos diseñados especialmente para el transporte de concentrados de minerales, están contruidos de acuerdo a normas ISO que regulan sus dimensiones y características estructurales. Son completamente herméticos, con una tapa en su parte superior, la cual es bloqueada mediante ganchos giratorios afianzados a los rieles superiores del contenedor. Disponen de refuerzos especiales en su estructura para permitir que estos puedan ser manipulados por medio de *spreaders* especiales, los que giran en 360° el contenedor y al mismo tiempo levantan la tapa, para permitir la descarga de la totalidad del material contenido en su interior.

La siguiente Tabla indica el balance global de la Planta de Proceso del PSJ:



Tabla 17.1 Balance Global Planta de Proceso del PSJ

Año	Alimentación a Planta				Concentrado (Producto obtenido)				
	Cantidad	CuT	CuS	Au	Cantidad	CuT	Cu Fino	Au	Au Fino
	kt	%	%	g/t	t	%	t	g/t	kg
1	10.000	0,528	0,091	0,212	142.640	30,83	43.979	5,00	1.370
2	10.006	0,834	0,104	0,214	241.433	29,35	70.868	5,00	1.467
3	10.006	0,650	0,040	0,208	208.666	27,35	57.065	5,00	1.512
4	10.001	0,562	0,056	0,205	177.758	27,62	49.097	5,00	1.442
5	10.001	0,504	0,041	0,204	164.512	27,03	44.470	5,00	1.464
6	10.001	0,451	0,020	0,204	153.582	26,30	40.386	5,00	1.502
7	10.003	0,423	0,014	0,200	146.287	26,04	38.093	5,00	1.479
8	10.070	0,412	0,018	0,189	141.513	26,25	37.152	5,00	1.395
9	10.000	0,363	0,017	0,181	124.960	26,08	32.592	5,00	1.340
10	10.004	0,385	0,013	0,183	133.323	26,00	34.664	5,00	1.357
11	10.000	0,407	0,011	0,180	140.842	26,00	36.618	5,00	1.335
12	10.014	0,396	0,013	0,180	137.165	26,01	36.672	5,00	1.331
13	10.000	0,405	0,013	0,178	140.192	26,00	36.450	5,00	1.314
14	10.000	0,370	0,014	0,174	128.077	26,00	33.300	5,00	1.286
15	10.001	0,423	0,012	0,172	146.438	26,00	38.074	5,00	1.274
16	7.155	0,389	0,010	0,166	96.345	26,00	25.050	5,00	881
Total	157.261	0,470	0,031	0,191	2.423.744	26,96	653.531	5,00	21.749

Fuente: MSJ, 2024

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA

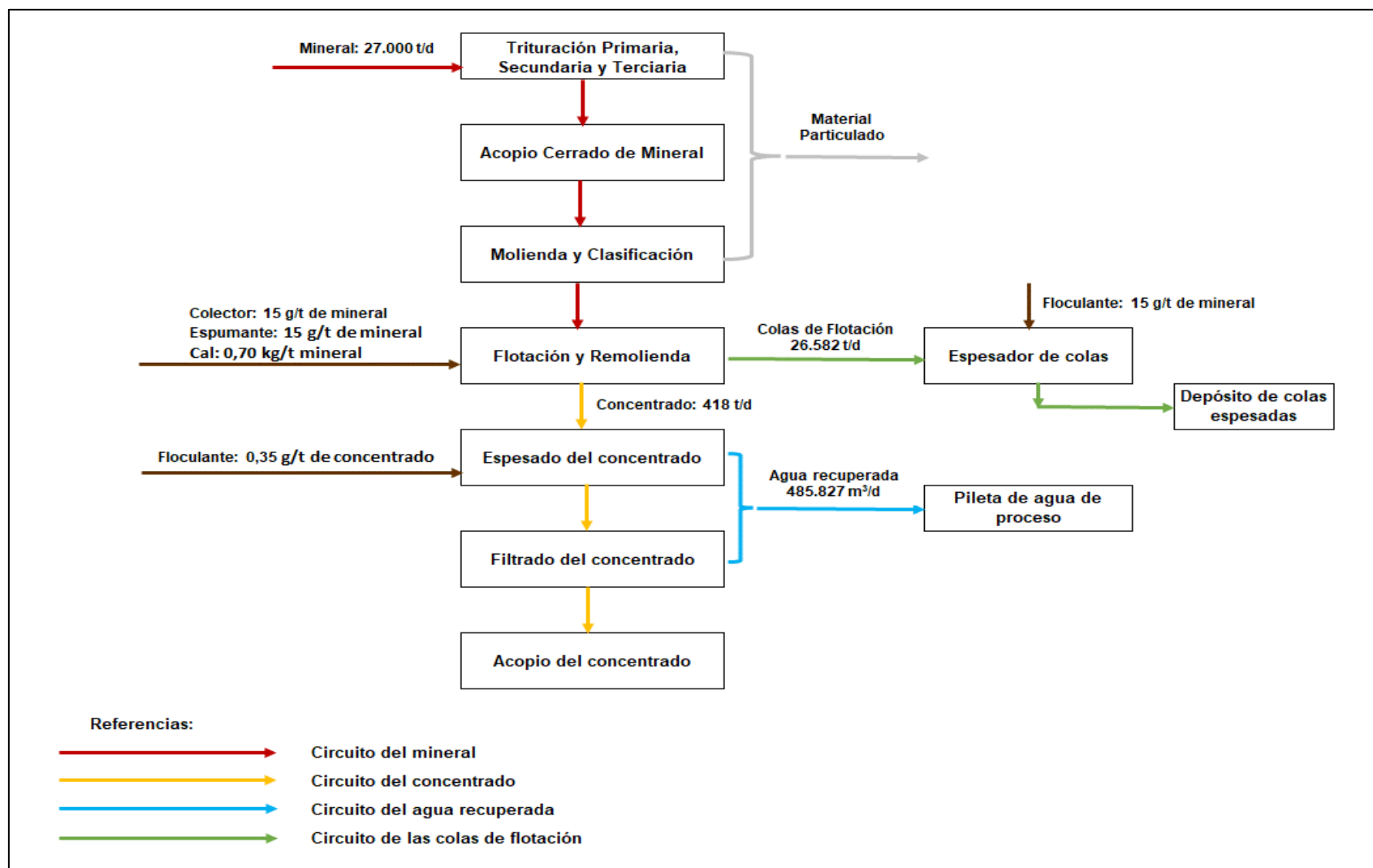


17.3. Diagrama de flujo de materias primas, insumos, efluentes, emisiones y residuos.

La siguiente Figura muestra el diagrama de flujo de materia prima (mineral), insumos (productos químicos), aguas recuperadas, residuos (colas espesadas) y emisiones (material particulado), correspondiente a los procesos de tratamiento del mineral:



Figura 17.11 Diagrama de flujo de materia prima, insumos, agua recuperada, residuos y emisiones. Planta de Proceso



Fuente: GT Ingeniería, 2024

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



17.3.1. Aditivos y reactivos químicos

Tal como se indica en el diagrama anterior, los reactivos y aditivos químicos requeridos para el procesamiento del mineral, son:

- Cal (Óxido de Calcio): modificador de pH.
- Espumante (Metil Isobutil Carbinol): compuesto orgánico que le otorga consistencia a la espuma evitando el proceso de coalescencia.
- Colector (Isobutil Xantato de Sodio): reactivo orgánico que reacciona sobre la superficie de los minerales sulfurados aumentando la flotabilidad de las especies.
- Floculante (Poliacrilamida aniónica de alto peso molecular de cadena larga): reactivo que permite la sedimentación acelerada de las suspensiones, asegurando de esta manera una recuperación importante de agua; y para el caso del concentrado un producto adecuado para la filtración final.

El colector y floculante son suministrados en maxisacos de 1 tonelada, mientras que el espumante es suministrado en contenedores metálicos de 1.000 litros.

Los aditivos y reactivos químicos descriptos no están alcanzadas por las restricciones del artículo 1º de la Ley Provincial 7.722/2007. El citado artículo nomina expresamente tres sustancias, el cianuro, el ácido sulfúrico y el mercurio, y a su vez contiene una enunciación indeterminada sobre “y otras sustancias tóxicas similares”. Sin embargo, Minera San Jorge S.A. recurrió a la Corte Suprema de Justicia de la Nación quien, en el caso concreto, resolvió en autos “CSJ 916/2018/RH1 Minera San Jorge S.A. c/ Gobierno de la Provincia de Mendoza s/ acción de inconstitucionalidad” que “el artículo 1º de la Ley 7.722/2007, al prohibir en los procesos mineros metalíferos el empleo de “otras sustancias tóxicas similares”, se aparta del principio de legalidad que surge de los arts. 18 y 19 de la Constitución Nacional, toda vez que en este aspecto la ley adolece de una gran indeterminación”, determinando que la mención que se efectúa en la Ley 7.722/2007 sobre “otras sustancias tóxicas similares” se considera inconstitucional. Por ello la indeterminada prohibición del artículo 1º de la ley provincial 7.722/2007 sobre “otras sustancias tóxicas similares” no es aplicable al proyecto minero San Jorge, agregando que el mismo no utilizará cianuro, ácido sulfúrico ni mercurio, sustancias que continúan prohibidas para su utilización en la minería metalífera.

Tal como se indica en el **Mapa 12.1 Disposición general de las instalaciones del PSJ y Figura 27.1 Lay out instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares**, del presente documento en el área destinada al procesamiento del mineral, se dispone de 2 sectores denominados:

- Planta de Reactivos Químicos, para la preparación y dosificación de reactivos (colector, floculante y espumante).
- Planta de Cal, para la preparación y distribución de la lechada de cal.

17.4. Balance de agua

El abastecimiento de agua del PSJ en términos de caudal está conformado por:

- I. El caudal de agua fresca procedente del arroyo El Tigre a través de un acueducto, el que alimentará a un reservorio de 50.000 m³, a partir del cual se distribuirá a:
 - La pileta de agua fresa ubicada en el sector de la Planta de Proceso que dispondrá del volumen necesario para:
 - la alimentación de la pileta de agua de proceso. (agua de reposición o *make up*) de la Planta de Proceso,

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA

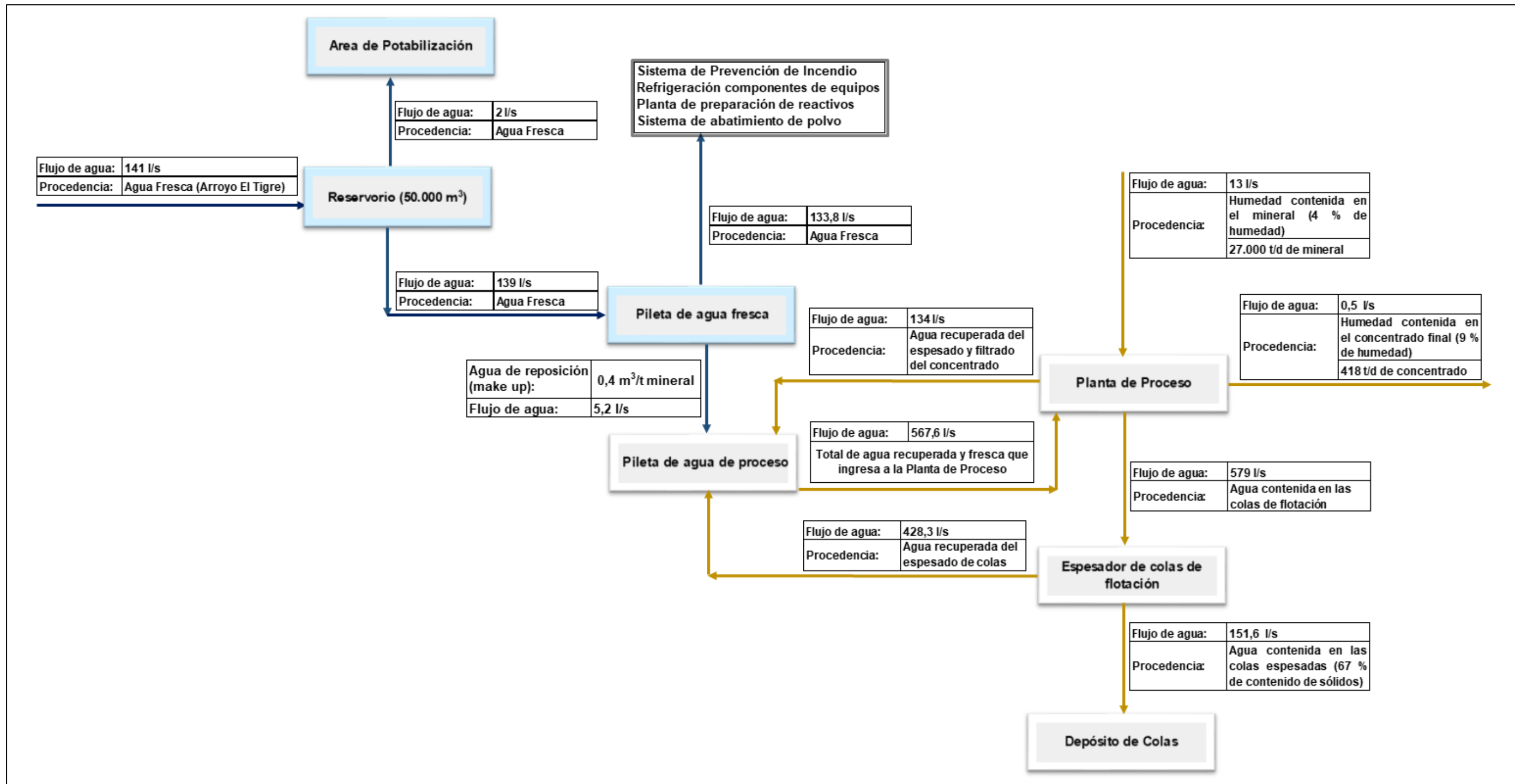


- el sistema contra incendios de la Planta de Proceso; y
 - cubrir los requerimientos de agua para refrigeración del molino de bolas, sello de bombas y preparación de reactivos
- Al área de potabilización de agua, a partir de la cual se abastece campamento y oficinas
- II. El caudal de agua que ingresa a la pileta de agua de proceso, el cual está conformado por el agua recuperada de los espesadores del concentrado, del espesador de las colas de flotación y del filtro de concentrado.
- III. El caudal de agua que ingresa en forma directa a la Planta de Proceso a través del mineral a procesar.

La Figura siguiente muestra el balance de agua del PSJ:



Figura 17.12 Balance de agua del PSJ



Fuente: GT Ingeniería, 2024



18. Generación de efluentes líquidos. Composición química, caudal y variabilidad

18.1. Etapa de Construcción

La Tabla siguiente indica los residuos líquidos industriales y efluentes que se generarán en la etapa de construcción del PSJ:

Tabla 18.1 Generación de residuos líquidos industriales. Etapa de Construcción

Descripción		Generación Promedio	
		Cantidad	Unidad
Residuo líquido que contiene sustancias peligrosas o tóxicas para el ser humano o contaminantes para el medio ambiente generados por una actividad industrial.	Aceites usados para motor usado / agotado.	35.000	l/año
	Aceite para transmisión usado /agotado	70.000	l / año
	Aceite para sistemas hidráulicos usado / agotado	50.000	l/año
	Líquido refrigerante usado / agotado	10.000	l/año
Líquido generado por el sistema de tratamiento de los efluentes cloacales provenientes del campamento de construcción. La calidad de este líquido estará dada por parámetros que cumplan con los valores guía establecidos por la normativa vigente aplicables.		73.000	m ³ /año
Líquido generado por la limpieza de los baños químicos dispuestos en frentes de obra.		150	m ³ /año

Fuente: GT Ingeniería, 2024

18.2. Etapa de Operación

18.2.1. Aguas contactadas

Este efluente estará conformado por la escorrentía superficial generada como resultado de las precipitaciones que entran en contacto con materiales que pueden afectar su calidad, estos son:

- Las colas depositadas en el depósito de colas
- Los materiales (óxidos, baja ley y estériles) acopiados en las 3 (tres) escombreras: escombrera de estériles, escombrera de baja ley y escombrera de óxidos.
- Posibles derrames o vertidos de reactivos químicos, pulpa, colas de flotación y/o concentrado en los sistemas de contención secundaria de la planta de proceso y de la tubería de conducción de colas.

Depósito de colas espesadas: Las aguas precipitadas en el depósito de colas espesadas, serán captadas mediante un canal de conducción de aguas superficiales internas ubicado en las propias colas espesadas, para permitir que fluyan en forma controlada hacia aguas

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



arriba, alejadas del pie de apoyo de la berma de arranque ubicada en el extremo Este del depósito de colas, para su evaporación.

Por otro lado, el escurrimiento superficial de aguas precipitadas proveniente de los taludes laterales y del talud Este del depósito de colas serán captadas mediante un canal interno perimetral ubicado entre el talud del apilamiento de colas espesadas y la berma perimetral del depósito de colas y conducidas hacia una pileta de colección de aguas superficiales contactadas ubicada fuera de los límites del depósito, designada como pileta de colección de aguas superficiales internas. Desde esta pileta las aguas contactadas serán impulsadas para que fluyan en forma controlada hacia aguas arriba, alejadas del pie de apoyo de la berma de arranque ubicada en el extremo Este del depósito de colas, para su evaporación. Este sistema de manejo de aguas contactadas es totalmente independiente del que corresponde al manejo de aguas no contactadas. Para mayor detalle ver **Apartado 23** Depósito de Colas. Diseño, ubicación y construcción, del presente documento.

Escombreras: La escorrentía generada como resultado de las precipitaciones sobre la superficie de cada escombrera, y que alcance el pie del talud de las mismas, permanecerá entre éste y el talud de la berma perimetral para su evaporación natural. Este sistema de manejo de aguas contactadas es totalmente independiente del que corresponde al manejo de aguas no contactadas. Para mayor detalle ver **Apartado 24** Escombreras. Diseño, ubicación y construcción del presente documento.

Planta de proceso y tubería de conducción colas: Las aguas pluviales que entren en contacto con posibles derrames o vertidos de reactivos químicos, pulpa, colas de flotación y/o concentrado en los sistemas de contención secundaria de la planta de proceso y de la tubería de conducción de colas, son enviadas mediante canales de agua contactada a 2 (dos) piletas denominadas de contingencias, una asociada al área de procesamiento y otra a la tubería de conducción de colas. Estas piletas contarán con un cierre perimetral a fin de impedir el ingreso de personas y ejemplares de fauna y proteger su integridad.

El agua contactada recolectada en las piletas de contingencia, permite realizar su monitoreo e impulsión al depósito de colas y/o planta de procesos, según corresponda para su reutilización. Este sistema de manejo de aguas contactadas (canales de agua contactada y piletas de contingencias) es un circuito cerrado independiente del que corresponde al manejo de aguas no contactadas. El Plano: PL_03_01_2201.20.01-12-240-10-P-001_ Lay out de canales, disponible en Anexos, permite visualizar la disposición de los canales de agua contactada y las piletas de contingencias mencionadas.

Las obras de manejo de aguas contactadas se dimensionaron para que sean capaces de conducir los caudales resultantes de la aplicación de una precipitación de 100 años de recurrencia. Estos caudales de diseño se determinaron a partir de un Estudio Hidrológico Superficial (Ver Anexo: ANX_03_04_Informe 2201.20.01-12-210-09-ITE-001 Estudio hidrológico superficial, Anddes Argentina, 2023)

18.2.2. Agua captada por el subdrenaje del depósito de colas

Este efluente podría generarse en caso que el sistema de subdrenaje dispuesto en el depósito de colas, capte la presencia de agua bajo la superficie de fundación del mismo, en aproximadamente 1 m de profundidad. El agua captada es conducida por el mencionado sistema hacia una pileta denominada de subdrenaje ubicada fuera de los límites del depósito de colas, para permitir su monitoreo y posterior evaporación. Para mayor detalle ver **Apartado 23** Depósito de Colas. Diseño, ubicación y construcción del presente documento.



18.2.3. Agua captada por el subdrenaje de las escombreras

Este efluente podría generarse en caso que el sistema de subdrenaje dispuesto en cada una de las escombreras, capte la presencia de agua bajo la superficie de fundación de las mismas, en aproximadamente 1 m de profundidad. El agua captada es conducida por el sistema hacia una pileta de subdrenaje ubicada fuera de los límites de cada escombrera, para su monitoreo y posterior evaporación. Para mayor detalle ver **Apartado 24** Escombreras. Diseño, ubicación y construcción del presente documento.

18.2.4. Residuos líquidos industriales

La Tabla siguiente indica los residuos líquidos industriales que se generarán en la etapa de operación del PSJ:

Tabla 18.2 Generación de residuos líquidos industriales. Etapa de Operación

Descripción		Generación Promedio	
		Cantidad	Unidad
Residuo que contiene sustancias peligrosas o tóxicas para el ser humano o contaminantes para el medio ambiente generados por una actividad industrial.	Aceite para motor usado / agotado.	108.000	l/año
	Aceite para transmisión usado /agotado	224.000	l / año
	Aceite para sistemas hidráulicos usado / agotado	160.000	l/año
	Líquido refrigerante usado / agotado	72.000	l/año
Líquido generado por el sistema de tratamiento de los efluentes cloacales provenientes de campamento, oficinas y sanitarios ubicados en los sectores operativos. La calidad de este líquido estará dada por parámetros que cumplan con los valores guía establecidos por la normativa vigente aplicables.		47.000	m ³ /año

Fuente: GT Ingeniería, 2024

18.3. Etapa de Cierre

18.3.1. Aguas contactadas

Este efluente estará conformado por la escorrentía superficial generada como resultado de las precipitaciones que entran en contacto con materiales que pueden afectar su calidad, estos son:

- Las colas depositadas en el depósito de colas
- Los materiales (óxidos, baja ley y estériles) acopiados en las 3 (tres) escombreras: escombrera de estériles, escombrera de baja ley y escombrera de óxidos.
- Posibles derrames o vertidos de reactivos químicos, pulpa, colas de flotación y/o concentrado en los sistemas de contención secundaria de la planta de proceso.



Depósito de colas espesadas: Las aguas precipitadas en el depósito de colas espesadas, serán captadas mediante un canal de conducción de aguas superficiales internas ubicado en las propias colas espesadas, para permitir que fluyan en forma controlada hacia aguas arriba, alejadas del pie de apoyo de la berma de arranque ubicada en el extremo Este del depósito de colas, para su evaporación.

Por otro lado, el escurrimiento superficial de aguas precipitadas proveniente de los taludes laterales y del talud Este del depósito de colas serán captadas mediante un canal interno perimetral ubicado entre el talud del apilamiento de colas espesadas y la berma perimetral del depósito de colas y conducidas hacia una pileta de colección de aguas superficiales contactadas ubicada fuera de los límites del depósito, designada como pileta de colección de aguas superficiales internas. Desde esta pileta las aguas contactadas serán impulsadas para que fluyan en forma controlada hacia aguas arriba, alejadas del pie de apoyo de la berma de arranque ubicada en el extremo Este del depósito de colas, para su evaporación. Este sistema de manejo de aguas contactadas es totalmente independiente del que corresponde al manejo de aguas no contactadas. Para mayor detalle ver **Apartado 23** Depósito de Colas. Diseño, ubicación y construcción, del presente documento.

Escombreras: La escorrentía generada como resultado de las precipitaciones sobre la superficie de cada escombrera, y que alcance el pie del talud de las mismas, permanecerá entre éste y el talud de la berma perimetral para su evaporación natural. Este sistema de manejo de aguas contactadas es totalmente independiente del que corresponde al manejo de aguas no contactadas. Para mayor detalle ver **Apartado 24** Escombreras. Diseño, ubicación y construcción del presente documento.

Las obras de manejo de aguas contactadas se dimensionaron para que sean capaces de conducir los caudales resultantes de la aplicación de una precipitación de 100 años de recurrencia. Estos caudales de diseño se determinaron a partir de un Estudio Hidrológico Superficial (Ver Anexo: ANX_03_04_Informe 2201.20.01-12-210-09-ITE-001 Estudio hidrológico superficial, Anddes Argentina, 2023)

18.3.2. Residuos líquidos industriales

La Tabla siguiente indica los residuos líquidos industriales que se generan en la etapa de cierre del PSJ:

Tabla 18.3 Generación de residuos líquidos industriales. Etapa de Cierre

Descripción		Generación Promedio	
		Cantidad	Unidad
Residuo que contiene sustancias peligrosas o tóxicas para el ser humano o contaminantes para el medio ambiente generados por una actividad industrial.	Aceites usados para motor usado / agotado.	15.000	l/año
	Aceite para transmisión usado /agotado	30.000	l / año
	Aceite para sistemas hidráulicos usado / agotado	20.000	l/año
	Líquido refrigerante usado / agotado	3.000	l/año



Descripción	Generación Promedio	
	Cantidad	Unidad
Líquido generado por el sistema de tratamiento de los efluentes cloacales provenientes del campamento de construcción. La calidad de este líquido estará dada por parámetros que cumplan con los valores guía establecidos por la normativa vigente aplicables.	9.000	m ³ /año
Líquido generado por la limpieza de los baños químicos dispuestos en frentes de obra.	10	m ³ /año

Fuente: GT Ingeniería, 2024

19. Generación de residuos sólidos y semisólidos. Caracterización, cantidad y variabilidad.

19.1. Etapa de Construcción

19.1.1. Residuos industriales semisólidos

La Tabla siguiente indica los residuos semisólidos industriales que se generan en la etapa de construcción del PSJ:

Tabla 19.1 Generación de residuos industriales semisólidos. Etapa de Construcción.

Descripción	Generación Promedio	
	Cantidad	Unidad
Barro conformado por los sedimentos decantados en el sistema de lavado de camiones, camionetas y equipos utilizados en la construcción del PSJ. Este barro tiene un contenido de humedad de aproximadamente 20%, un pH superior a 7 y una concentración de hidrocarburos totales de petróleo de 550 mg/kg.	20	m ³ /año
Lodo primario proveniente de la decantación primaria y lodo residual o secundario generado en el tanque de sedimentación secundario del sistema de tratamiento de efluentes cloacales. Este lodo presenta: - pH: 6,5 a 7,5 - Alcalinidad: 2500 a 3000 mg/l CaCO₃ - Sólidos Totales (ST): 6 a 12 % - Sólidos Volátiles: 30 a 60 % de ST - Aceites y grasas: 5 a 20 % de ST - Proteínas: 15 a 20 % de ST	315	m ³ /año



Descripción	Generación Promedio	
	Cantidad	Unidad
- Ácidos Orgánicos: 2700 a 6800 mg/l HAc - Coliformes fecales: Menor a 1000 por cada g ST - Muy bajo contenido de metales pesados		

Fuente: GT Ingeniería, 2024

19.1.2. Residuos industriales sólidos

La Tabla siguiente indica los residuos sólidos industriales que se generan en la etapa de construcción del PSJ:

Tabla 19.2 Generación de residuos sólidos industriales. Etapa de Construcción

Descripción		Generación Promedio	
		Cantidad	Unidad
Residuos de construcción, conformado por el conjunto de: - Fragmentos de materiales inertes como hormigón, cerámicos, mortero de cemento, cemento y similares. - Fragmentos de materiales inorgánicos (sufren procesos de degradabilidad muy largos y pueden ser recuperados) como plástico, acero, hierro, cobre y otros metales. - Fragmentos de materiales orgánicos (pueden descomponerse en un tiempo relativamente corto y pueden recuperarse) como madera, papel y cartones.		11.000	t/año
Residuo de origen inorgánico (sufren procesos de degradabilidad muy largos) que pueden ser valorizados, generados por una actividad industrial.	Neumáticos fuera de uso (NFU)	2.000	kg/año
Residuo de origen orgánico (pueden descomponerse en un tiempo relativamente corto) e inorgánico (sufren procesos de degradabilidad muy largos) que no pueden ser valorizados.	Residuo tipo doméstico	220.000	kg/año
Residuo que contiene sustancias peligrosas o tóxicas para el ser humano o contaminantes para el medio ambiente generados por una actividad industrial.	Elementos contaminados con hidrocarburos, pinturas, solventes, etc.	1.200	t/año
	Baterías agotadas	6	unidades / año



Descripción		Generación Promedio	
		Cantidad	Unidad
	Desechos generados en la atención médica de los trabajadores.	100	kg/año
	Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos para la salud humana.	10	kg/año

Fuente: GT Ingeniería, 2024

19.2. Etapa de Operación

19.2.1. Residuos Mineros de Extracción: Escombros

Los escombros generados durante la explotación del tajo corresponden a:

- Material estéril
- Mineral baja ley
- Mineral oxidado

Estos escombros son trasladados y dispuestos en 3 (tres) sitios denominados Escombrera de Estériles, Escombrera de Baja Ley y Escombrera de Óxidos, en correspondencia con el tipo de material / mineral.

La cantidad y composición de cada tipo de escombro generados, se indica en la siguiente Tabla:

Tabla 19.3 Cantidad y composición de los escombros

Tipo de escombro		Cantidad generada (Mt)	Litología		
			Tipo	Incidencia (%)	Cantidad (Mt)
Mineral oxidado		40,497	Sedimentitas	70	28,35
			Intrusivas	30	12,15
Estéril		145,329	Gravas	50	72,65
			Sedimentitas	35	50,86
			Intrusivas	15	21,80
Baja Ley	Enriquecido	100,763	Sedimentitas	70	70,53
			Intrusivas	30	30,23
	Primario	5,713	Sedimentitas	90	5,14
			Intrusivas	10	0,57
Total:		292,3			



Fuente: GT Ingeniería, 2024

19.2.2. Residuos Mineros de Flotación: Colas de flotación espesadas

El proceso de flotación genera colas que luego de ser impulsadas hasta el espesador de colas para recuperar el agua de proceso, permiten obtener colas denominadas espesadas, ya que presentan un contenido de sólidos del 67%. La cantidad de colas espesadas que se generan es de 26.586 t/d, lo cual resulta en un total de 155,3 Mt de colas espesadas a disponer. Estas colas espesadas son impulsadas hacia el depósito de colas para su disposición final.

Las colas de flotación espesadas, presentan:

- Una densidad de 1,60 t/m³
- Un contenido de sólidos en peso del 67% de tamaño muy fino (diámetro menor o igual a 160 µm)
- Un contenido de agua del 33 %.
- Una concentración de floculante de 0,752 ppb.
- Una concentración de nitrógeno de $1,48 \times 10^{-4}$ mg/kg (ppm) generado por el porcentaje de Nitrógeno en parte del monómero acrilamida. El monómero acrilamida es producido durante la degradación del floculante por rompimiento de cadenas.
- La mayor concentración de floculante en su parte sólida, siendo ínfimo el porcentaje de este aditivo (o sus derivados) en el agua segregada.

Con la concentración de sólidos en las colas espesadas del 67 %, el material deja de ser segregable. Así, el material depositado es homogéneo, permitiendo que, mediante el secado por evaporación:

- Alcance su límite de contracción, lo que representa un estado geotécnico denso, no licuable y sísmicamente estable.
- No exista agua de proceso recuperable desde el depósito de colas

19.2.3. Residuos industriales semisólidos

La Tabla siguiente indica los residuos semisólidos industriales que se generan en la etapa de operación del PSJ:

Tabla 19.4 Generación de residuos industriales semisólidos. Etapa de Operación

Descripción	Generación Promedio	
	Cantidad	Unidad
Barro conformado por los sedimentos decantados en el sistema de lavado de camiones, camionetas y equipos Este barro tiene un contenido de humedad de aproximadamente 20%, un pH superior a 7 y una concentración de hidrocarburos totales de petróleo de 550 mg/kg.	60	m ³ /año
Lodo primario proveniente de la decantación primaria y lodo residual o secundario generado en el tanque de	150	m ³ /año

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Descripción	Generación Promedio	
	Cantidad	Unidad
sedimentación secundario del sistema de tratamiento de efluentes cloacales. Este lodo presenta: - pH: 6,5 a 7,5 - Alcalinidad: 2500 a 3000 mg/l CaCO₃ - Sólidos Totales (ST): 6 a 12 % - Sólidos Volátiles: 30 a 60 % de ST - Aceites y grasas: 5 a 20 % de ST - Proteínas: 15 a 20 % de ST - Ácidos Orgánicos: 2700 a 6800 mg/l HAc - Coliformes fecales: Menor a 1000 por cada g ST - Muy bajo contenido de metales pesados		

Fuente: GT Ingeniería, 2024

19.2.4. Residuos industriales sólidos

La Tabla siguiente indica los residuos sólidos industriales que se generan en la etapa de operación del PSJ:

Tabla 19.5 Generación de residuos sólidos industriales. Etapa de Operación

Descripción		Generación Promedio	
		Cantidad	Unidad
Residuo de origen orgánico (pueden descomponerse en un tiempo relativamente corto) e inorgánico (sufren procesos de degradabilidad muy largos) que pueden ser valorizados, generados por una actividad industrial.	Chatarra (metales)	50.000	kg/año
	Neumáticos fuera de uso (NFU)	6.000	kg/año
	Plásticos	20.000	kg/año
	Papel y Cartón		
	Madera		
	Textil		
Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEEs)	Aparatos eléctricos y electrónicos, sus materiales, componentes, consumibles y subconjuntos que forman parte de los mismos que sea necesario desechar.	20	kg/año
Residuo de origen orgánico (pueden descomponerse en un	Residuo tipo doméstico	55.000	kg/año



Descripción		Generación Promedio	
		Cantidad	Unidad
tiempo relativamente corto) e inorgánico (sufren procesos de degradabilidad muy largos) que no pueden ser valorizados.			
Residuo que contiene sustancias peligrosas o tóxicas para el ser humano o contaminantes para el medio ambiente generados por una actividad industrial.	Elementos contaminados con hidrocarburos, pinturas, y aditivos químicos.	90.000	kg/año
	Baterías agotadas	20	unidades / año
	Desechos generados en la atención médica de los trabajadores.	50	kg/año
	Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos para la salud humana.	5	kg/año

Fuente: GT Ingeniería, 2024

19.3. Etapa de Cierre

19.3.1. Residuos industriales semisólidos

La Tabla siguiente indica los residuos semisólidos industriales que se generan en la etapa de cierre del PSJ:

Tabla 19.6 Generación de residuos industriales semisólidos. Etapa de Cierre

Descripción		Generación Promedio	
		Cantidad	Unidad
Barro conformado por los sedimentos decantados en el sistema de lavado de camiones, camionetas y equipos utilizados en la construcción del PSJ. Este barro tiene un contenido de humedad de aproximadamente 20%, un pH superior a 7 y una concentración de hidrocarburos totales de petróleo de 550 mg/kg.		12	m³/año
Lodo primario proveniente de la decantación primaria y lodo residual o secundario generado en el tanque de sedimentación secundario del sistema de tratamiento de efluentes cloacales. Este lodo presenta:		30	m³/año



Descripción	Generación Promedio	
	Cantidad	Unidad
- pH: 6,5 a 7,5 - Alcalinidad: 2500 a 3000 mg/l CaCO_3 - Sólidos Totales (ST): 6 a 12 % - Sólidos Volátiles: 30 a 60 % de ST - Aceites y grasas: 5 a 20 % de ST - Proteínas: 15 a 20 % de ST - Ácidos Orgánicos: 2700 a 6800 mg/l HAc - Coliformes fecales: Menor a 1000 por cada g ST - Muy bajo contenido de metales pesados		

Fuente: GT Ingeniería, 2024

19.3.2. Residuos industriales sólidos

La Tabla siguiente indica los residuos sólidos industriales que se generan en la etapa de cierre del PSJ:

Tabla 19.7 Generación de residuos sólidos industriales. Etapa de Cierre

Descripción		Generación Promedio	
		Cantidad	Unidad
Residuos de demolición, conformado por el conjunto de: Fragmentos de materiales inertes (cerámicos, mortero de cemento, hormigón y similares)		30.000	Toneladas Totales
Residuo de desmantelamiento, conformado por el conjunto de: - Fragmentos, estructuras y elementos conformados por materiales inorgánicos (sufren procesos de degradabilidad muy largos y pueden ser recuperados) como plástico, acero, hierro, cobre y otros metales. - Fragmentos y elementos de materiales orgánicos (pueden descomponerse en un tiempo relativamente corto y pueden recuperarse) como madera, papel y cartones.		45.000	Toneladas Totales
Residuo de origen inorgánico (sufren procesos de degradabilidad muy largos) que pueden ser valorizados, generados por una actividad industrial.	Neumáticos fuera de uso (NFU)	900	kg/año
Residuo de origen orgánico (pueden descomponerse en un tiempo relativamente corto) e inorgánico (sufren procesos de	Residuo tipo doméstico	22.000	kg/año



Descripción		Generación Promedio	
		Cantidad	Unidad
degradabilidad muy largos) que no pueden ser valorizados.			
Residuo que contiene sustancias peligrosas o tóxicas para el ser humano o contaminantes para el medio ambiente generados por una actividad industrial.	Elementos contaminados con hidrocarburos, pinturas, solventes, etc.	120	t/año
	Baterías agotadas	3	unidades / año
	Desechos generados en la atención médica de los trabajadores.	10	kg/año
	Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos para la salud humana.	1	kg/año

Fuente: GT Ingeniería, 2024

20. Generación de emisiones gaseosas y material particulado

20.1. Etapa de Construcción

20.1.1. Material particulado

La Tabla siguiente indica el material particulado generado en la etapa de construcción del PSJ

Tabla 20.1 Generación de material particulado. Etapa de Construcción

Actividades generadoras	Cantidad generada (kg/día)		
	PM ₁₀	PM _{2,5}	MPS
Destape de suelo	11,80	1,65	15,73
Excavación	4,06	0,57	19,83
Carga y descarga de materiales sueltos	0,20	0,03	0,41
Transporte de materiales, equipos y personal (movimiento de unidades de transporte en caminos no pavimentados)	221,07	452,52	883,89
Total:	237,13	454,77	919,86

Fuente: Minera San Jorge, 2024

Referencia: MPS es Material Particulado Sedimentable



Nota: Los valores de emisión se calculan multiplicando los parámetros o datos de la actividad generadora por los factores de emisión del AP – 42: Compilation of air emissions-factors de la USEPA.

20.1.2. Emisiones gaseosas

Las Tablas siguientes indican las emisiones gaseosas generadas en la etapa de construcción del PSJ:

Tabla 20.2 Emisiones gaseosas generadas por el transporte. Etapa de Construcción

Actividades generadoras	Cantidad generada (t/año)				
	PM ₁₀ ¹	NO _x	SO ₂	CO	COVs
Transporte de materiales, equipos y personal en camino de acceso e internos (combustión en motores de las unidades de transporte durante su funcionamiento)	3,22	321,21	1,24	28,46	7,37
Transporte de materiales, equipos y personal en ruta externa entre la villa cabecera de la localidad de Uspallata y el camino de ingreso al PSJ (combustión en motores de las unidades de transporte durante su funcionamiento)	5,78	641,33	3,17	85,43	27,71

Fuente: Minera San Jorge, 2024

¹: Se informa el PM 10 generado por la combustión

Nota: Los valores de emisión se calculan multiplicando los parámetros o datos de la actividad generadora por los factores de emisión establecidos en los capítulos 1.A.3 b i Road transport, passenger cars y 1.A.3 b ii: Road transport, heavy duty vehicles (EMEP/EEA, 2019 b).

Tabla 20.3 Emisiones gaseosas generadas por el funcionamiento de máquinas y equipos de construcción. Etapa de Construcción.

Actividades generadoras	Cantidad generada (t/año)					
	PM ₁₀ ¹	NO _x	SO _x	NH ₃	CO	COVs
Funcionamiento de máquinas y equipos de construcción (combustión en motores de máquinas y equipos de construcción durante su operación en los frentes de trabajo: Retroexcavadora, Excavadora, Compactador; Motoniveladora, Cargador Frontal, Bulldozer, Hidro grúa)	2,98	73,50	0,11	0,03	36,46	4,82

Fuente: Minera San Jorge, 2024

¹: Se informa el PM 10 generado por la combustión

Nota: La metodología utilizada para calcular los valores de emisión está basada en dos documentos, en primer lugar, en el “Median Life, Annual Activity, and Load Factor Values for Nonroad Engine



Emissions Modeling" (EPA, 2002), que aporta con la fórmula general de obtención de emisiones, y en segundo lugar, en el capítulo 1.A.4 *Non Road Mobile Machinery* (EMEP/EEA, 2019 b), que aporta los factores de emisión.

Tabla 20.4 Emisiones gaseosas generadas por el funcionamiento de equipos fijos. Etapa de Construcción.

Actividades generadoras	Cantidad generada (t/año)				
	PM ₁₀ ¹	NOx	SOx	CO	COV
Funcionamiento de generadores diésel de energía eléctrica (combustión en motores diésel de los generadores utilizados para el abastecimiento de energía eléctrica): 4 generadores de 400 kW de potencia	2,58	36,76	2,42	7,92	3,00

Fuente: Minera San Jorge, 2024

¹: Se informa el PM 10 generado por la combustión

Nota: Los valores de emisión se obtienen multiplicando los parámetros de la actividad (Consumo de Combustible) por los factores de emisión del AP – 42: *Compilation of air emissions-factors* de la USEPA (Capítulo 3, Tabla 3.3-1)



Tabla 20.5 Emisiones gaseosas generadas por las voladuras. Etapa de Construcción

Actividades generadoras	Cantidad generada (kg/día)		
	NO _x	SO ₂	CO
Voladura con ANFO	136	17	578

Fuente: GT Ingeniería, 2024

Nota:

- Se informa la cantidad de gases emitidos por día, dado que en un día se ejecuta solo una voladura.
- Los valores de emisión se calculan multiplicando los parámetros o datos de la actividad generadora por los factores de emisión del AP – 42: Compilation of air emissions-factors de la USEPA.

20.2. Etapa de Operación

20.2.1. Material particulado

La Tabla siguiente indica el material particulado generado la etapa de operación del PSJ

Tabla 20.6 Generación de material particulado. Etapa de Operación

Actividades generadoras	Cantidad generada (kg/día)		
	PM ₁₀	PM _{2,5}	MPS
Perforaciones en mina	45,41	6,36	60,55
Voladuras en mina	0,06	0,00	0,12
Carga y descarga del material extraído	54,23	8,21	114,66
Movimiento de unidades de transporte en camino de acceso y caminos internos (no pavimentados)	2051,55	205,15	6701,72
Trituración y molienda del mineral	3726,17	93,15	7260,56
Erosión por viento en material apilado en escombreras y depósito de colas espesadas.	0,0717	0,0108	0,2726
Total:	5877,49	312,88	14137,88

Fuente: Minera San Jorge, 2024

Referencia: MPS es Material Particulado Sedimentable

Nota: Los valores de emisión se calculan multiplicando los parámetros o datos de la actividad generadora por los factores de emisión del AP – 42: Compilation of air emissions-factors de la USEPA.

20.2.2. Emisiones gaseosas

Las Tablas siguientes indican las emisiones gaseosas generadas en la etapa de operación del PSJ:



Tabla 20.7 Emisiones gaseosas generadas por el transporte. Etapa de Operación

Actividades generadoras	Cantidad generada (t/año)				
	PM ₁₀ ¹	NO _x	SO ₂	CO	COVs
Transporte de materiales, insumos, equipos, concentrado y personal en camino de acceso o ingreso, internos, auxiliares y de equipos mayores (combustión en motores de las unidades de transporte durante su funcionamiento).	8,05	1167,65	10,12	167,15	17,26
Transporte de materiales, insumos, equipos, concentrado y personal en ruta externa entre la villa cabecera de la localidad de Uspallata y el camino de ingreso al PSJ (combustión en motores de las unidades de transporte durante su funcionamiento).	27,76	2550,83	7,71	140,42	16,79

Fuente: Minera San Jorge, 2024

¹: Se informa el PM 10 generado por la combustión

Nota: Los valores de emisión se calculan multiplicando los parámetros o datos de la actividad generadora por los factores de emisión establecidos en los capítulos 1.A.3 b i Road transport, passenger cars y 1.A.3 b ii: Road transport, heavy duty vehicles (EMEP/EEA, 2019 b).

Tabla 20.8 Emisiones gaseosas generadas por el funcionamiento de equipos mineros y de apoyo. Etapa de Operación.

Actividades generadoras	Cantidad generada (t/año)					
	PM ₁₀ ¹	NO _x	SO _x	NH ₃	CO	COVs
Funcionamiento de equipos mineros y de apoyo para su mantenimiento (combustión en motores de equipos mineros y de apoyo para su mantenimiento).	18,25	579,12	0,88	0,23	281,26	37,38

Fuente: Minera San Jorge, 2024

¹: Se informa el PM 10 generado por la combustión

Nota: La metodología utilizada para calcular los valores de emisión está basada en dos documentos, en primer lugar, en el “Median Life, Annual Activity, and Load Factor Values for Nonroad Engine Emissions Modeling” (EPA, 2002), que aporta con la fórmula general de obtención de emisiones, y en segundo lugar, en el capítulo 1.A.4 Non Road Mobile Machinery (EMEP/EEA, 2019 b), que aporta los factores de emisión.



Tabla 20.9 Emisiones gaseosas generadas por las voladuras. Etapa de Operación

Actividades generadoras	Cantidad generada (kg/día)		
	NO _x	SO ₂	CO
Voladura con ANFO	136	17	578

Fuente: GT Ingeniería, 2024

Nota:

- Se informa la cantidad de gases emitidos por día, dado que en un día se ejecuta solo una voladura.
- Los valores de emisión se calculan multiplicando los parámetros o datos de la actividad generadora por los factores de emisión del AP – 42: Compilation of air emissions-factors de la USEPA.

20.3. Etapa de Cierre

20.3.1. Material particulado

La Tabla siguiente indica el material particulado generado la etapa de cierre del PSJ

Tabla 20.10 Generación de material particulado. Etapa de Cierre

Actividades generadoras	Cantidad generada (kg/día)		
	PM ₁₀	PM _{2,5}	MPS
Restablecimiento de la forma del relieve	10,14	1,42	13,52
Carga y descarga de materiales sueltos	96,23	14,57	203,47
Transporte de materiales, equipos y personal (movimiento de unidades de transporte en caminos no pavimentados).	170,85	17,08	558,09
Material apilado en escombreras y depósito de colas (material particulado generado por la erosión del viento sobre el material apilado)	0,12	0,017	0,423
Total:	277,34	33,09	775,50

Fuente: Minera San Jorge, 2024

Referencia: MPS es Material Particulado Sedimentable

Nota: Los valores de emisión se calculan multiplicando los parámetros o datos de la actividad generadora por los factores de emisión del AP – 42: Compilation of air emissions-factors de la USEPA.

20.3.2. Emisiones gaseosas

Las Tablas siguientes indican las emisiones gaseosas generadas en la etapa de cierre del PSJ:



Tabla 20.11 Emisiones gaseosas generadas por el transporte. Etapa de Cierre

Actividades generadoras	Cantidad generada (t/año)				
	PM ₁₀ ¹	NO _x	SO ₂	CO	COVs
Transporte de materiales, equipos y personal en camino de acceso e internos (combustión en motores de las unidades de transporte durante su funcionamiento)	1,29	150,44	0,95	15,44	1,51
Transporte de materiales, equipos y personal en ruta externa entre la villa cabecera de la localidad de Uspallata y el camino de ingreso al PSJ (combustión en motores de las unidades de transporte durante su funcionamiento)	4,95	451,16	1,30	21,73	2,07

Fuente: Minera San Jorge, 2024

¹: Se informa el PM 10 generado por la combustión

Nota: Los valores de emisión se calculan multiplicando los parámetros o datos de la actividad generadora por los factores de emisión establecidos en los capítulos 1.A.3 b i Road transport, passenger cars y 1.A.3 b ii: Road transport, heavy duty vehicles (EMEP/EEA, 2019 b).

Tabla 20.12 Emisiones gaseosas generadas por el funcionamiento de máquinas y equipos de construcción. Etapa de Cierre

Actividades generadoras	Cantidad generada (t/año)					
	PM ₁₀ ¹	NO _x	SO _x	NH ₃	CO	COVs
Funcionamiento de máquinas y equipos de construcción (combustión en motores de máquinas y equipos de construcción durante su operación en los frentes de trabajo: Bulldozer, Wheeldozer, Motoniveladora, Cargador Frontal, Retroexcavadora, Hidro grúa).	0,43	11,02	0,02	0,00	5,44	0,72

Fuente: Minera San Jorge, 2024

¹: Se informa el PM 10 generado por la combustión

Nota: La metodología utilizada para calcular los valores de emisión está basada en dos documentos, en primer lugar, en el “Median Life, Annual Activity, and Load Factor Values for Nonroad Engine Emissions Modeling” (EPA, 2002), que aporta con la fórmula general de obtención de emisiones, y en segundo lugar, en el capítulo 1.A.4 Non Road Mobile Machinery (EMEP/EEA, 2019 b), que aporta los factores de emisión.



21. Producción de ruidos y vibraciones

21.1. Etapa de Construcción

21.1.1. Producción de ruidos

Producción de ruidos en los frentes de trabajo: La Tabla siguiente indica para las principales fuentes generadoras de ruido presentes en los frentes de trabajo:

- El nivel de presión sonora por banda de frecuencia en octavas y el nivel equivalente con ponderación de frecuencia A, estimados a una distancia de 10 metros de cada fuente generadora.

Tabla 21.1 Niveles de ruido producidos por las principales fuentes generadoras en los frentes de trabajo. Etapa de Construcción

Fuente generadora de ruido	Cantidad	Nivel de Presión Sonora a 10 m en dB(A) por banda de frecuencia (Hz)								NPS
		63	125	250	500	1x10 ³	2x10 ³	4x10 ³	8x10 ³	L _{eq} dB(A)
Perforadoras	4	85	93	78	79	80	79	76	74	92
Excavadora	3	91	86	80	81	80	78	77	70	90
Bulldozer	3	77	86	75	75	82	80	73	67	91
Wheeldozer	2	78	74	68	71	68	64	59	52	76
Motoniveladora	3	88	87	83	79	84	78	74	65	91
Cargador frontal	3	83	77	70	70	70	68	64	58	80
Retroexcavadora	4	74	66	64	64	63	60	59	50	74
Camión minero	11	97	95	91	91	86	84	79	75	102
Camión tolva	10	91	90	83	83	81	79	70	61	96
Camión mixer	3	80	69	66	70	71	69	64	58	80
Camión combustible	2	91	90	83	83	81	79	70	61	89
Camión agua	2	91	90	83	83	81	79	70	61	89
Camión pluma	3	91	90	83	83	81	79	70	61	91
Grúa	4	85	73	67	71	72	69	63	56	82
Compactador	3	70	78	79	72	77	68	66	62	85
Generador	5	80	74	57	54	53	48	45	37	68
Compresor	4	84	73	64	59	57	55	58	47	71

Fuente: Minera San Jorge, 2024, en base a valores de niveles de ruido emitidos por equipos obtenidos del Code of Practice for Noise and Vibration Control on Construction and Open sites. BSI British Standards. BS 5228 – 1, 2009 + A1 :2014 (Annex C : Current sound level data on site equipment and site activities)

Producción de ruidos durante las voladuras: La sobrepresión producida por una voladura interactúa con el aire circundante e incrementa la presión de este hasta alcanzar

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



un *peak*. La presión regresa entonces a su valor normal (atmosférico), luego alcanza valores negativos y finalmente vuelve a estabilizarse.

La sobrepresión generada por una voladura contiene ondas con frecuencias que se encuentran en el rango 2 – 200 Hz. Las ondas cuya frecuencia es igual o mayor a 20 Hz son percibidas como ruido. Esta sobrepresión de aire se puede medir en decibeles (dB), en cuyo caso se denomina nivel de presión sonora (NPS).

Para estimar el NPS asociada a la sobrepresión generada por una voladura se utiliza la metodología de cálculo indicada en el Manual de Perforación y Voladuras de Rocas, López Jimeno, 2023. Como resultado de la aplicación de la mencionada metodología, se obtiene que durante una voladura:

- El NPS correspondiente al punto más alto de la onda de presión (*peak*), con ponderación de frecuencia C a una distancia efectiva de 50 m es de 90 dB (C).

21.1.2. Producción de vibraciones

Producción de vibraciones en los frentes de trabajo: La Tabla siguiente muestra los niveles de vibración para las principales fuentes generadoras presentes en los frentes de trabajo. Los niveles de vibración indicados corresponden a 2 descriptores:

- Nivel de velocidad de vibración (Lv) expresado en decibeles de vibración (VdB) con referencia a μ pulgadas/s. Este descriptor está relacionado con los niveles de vibración transmitidos por el suelo, cuya influencia y percepción pueden generar “molestias” a la población receptora.
- Vibración generada en términos de la Velocidad Pico (*Peak*) de Partícula (PPV) expresada en pulgadas/s. Este descriptor representa la máxima velocidad de vibración alcanzada por las partículas del suelo durante un periodo de tiempo, cuya influencia puede causar un daño estructural.

Tabla 21.2 Niveles de vibración producidos por las principales fuentes generadoras en los frentes de trabajo. Etapa de Construcción

Fuente generadora de vibraciones	Nivel de Vibración	
	PPV a 25 ft de distancia (pulgadas / s)	Lv (μ pulgadas/s)
Excavadora	0,089	87
Cargador frontal	0,089	87
Bulldozer	0,089	87
Excavadora	0,089	87
Motoniveladora	0,089	87
Perforadora	0,089	87
Compactador	0,210	91
Camión minero	0,076	86
Camión tolva	0,076	86



Fuente generadora de vibraciones	Nivel de Vibración	
	PPV a 25 ft de distancia (pulgadas / s)	Lv (μpulgadas/s)
Camión mixer	0,076	86
Camión agua	0,076	86
Camión combustible	0,076	86
Camión pluma	0,076	86
Wheeldoze	0,089	87
Retroexcavadora	0,003	58

Fuente: Minera San Jorge, 2024, en base a valores obtenidos de FTA Noise And Vibration Manual. Vibration Source Levels from Construction Equipment

Producción de vibraciones durante las voladuras: La sobrepresión producida por una voladura interactúa con el aire circundante e incrementa la presión de este hasta alcanzar un *peak*. La presión regresa entonces a su valor normal (atmosférico), luego alcanza valores negativos y finalmente vuelve a estabilizarse.

La sobrepresión generada por una voladura contiene ondas con frecuencias que se encuentran en el rango 2 – 200 Hz. Las ondas cuya frecuencia es menor a 20 Hz son inaudibles, pero provocan la vibración de estructuras. Estas ondas de baja frecuencia transportan la mayor parte de la energía que contiene la sobrepresión de aire generada por la voladura. Para cuantificar esta vibración se utiliza el descriptor Velocidad Pico (*Peak*) de Partícula (PPV), que representa la máxima velocidad alcanzada por las partículas del terreno en respuesta a las ondas de presión generadas por la explosión.

El PPV se mide en unidades de velocidad, como centímetros por segundo (cm/s) o milímetros por segundo (mm/s), y es un indicador importante para evaluar el impacto de las vibraciones en las estructuras y el entorno circundante.

La estimación de la PPV se calcula mediante la ecuación propuesta por el Estándar Australiano: AS 218.2 :2006 (Ecuación 10). Esta ecuación permite predecir la PPV en función de dos parámetros clave: la distancia entre el área de voladura y un punto de observación y la carga máxima por retardo, junto con constantes que caracterizan el sitio y la roca a fragmentar. Como resultado de la aplicación de la mencionada ecuación se obtiene que durante una voladura:

- El nivel de vibración generado cuantificado en términos de la PPV es de 959 mm/s o 38 pulgadas/s en un punto ubicado a 10 m del área de voladura.

21.2. Etapa de Operación

21.2.1. Producción de ruidos

Producción de ruidos en el área de mina y de planta de proceso: La Tabla siguiente indica para las principales fuentes generadoras de ruido presentes en el área de mina y de planta de proceso:



- El nivel de presión sonora por banda de frecuencia en octavas y el nivel equivalente con ponderación de frecuencia A, estimados a una distancia de 10 metros de cada fuente generadora.

Tabla 21.3 Niveles de ruido producidos por las principales fuentes generadoras en área de mina y de planta de proceso. Etapa de Operación

Fuente generadora de ruido	Cantidad	Nivel de Presión Sonora a 10 m en dB(A) por banda de frecuencia (Hz)								NPS
		63	125	250	500	1x10 ³	2x10 ³	4x10 ³	8x10 ³	L _{eq} dB(A)
Perforadora	4	85	93	78	79	80	79	76	74	92
Excavadora	3	91	86	80	81	80	78	77	70	90
Bulldozer	4	77	86	75	75	82	80	73	67	92
Wheeldozer	2	78	74	68	71	68	64	59	52	76
Motoniveladora	2	88	87	83	79	84	78	74	65	89
Cargador frontal	3	83	77	70	70	70	68	64	58	80
Retroexcavadora	4	74	66	64	64	63	60	59	50	74
Camión minero	18	97	95	91	91	86	84	79	75	105
Camión tolva	5	91	90	83	83	81	79	70	61	93
Camión combustible	1	80	69	66	70	71	69	64	58	75
Camión agua	2	91	90	83	83	81	79	70	61	89
Compactador	1	91	90	83	83	81	79	70	61	86
Compresor	2	85	73	67	71	72	69	63	56	82
Triturador	3	86	84	84	81	78	75	71	66	89
Criba o zaranda	3	86	84	84	81	78	75	71	66	89
Molino de bolas	2	86	84	84	81	78	75	71	66	87

Fuente: Minera San Jorge, 2024 en base a valores de niveles de ruido emitidos por equipos obtenidos del Code of Practice for Noise and Vibration Control on Construction and Open sites. BSI British Standards. BS 5228 – 1, 2009 + A1 :2014 (Annex C : Current sound level data on site equipment and site activities)

Producción de ruidos durante las voladuras: La sobrepresión producida por una voladura interactúa con el aire circundante e incrementa la presión de este hasta alcanzar un *peak*. La presión regresa entonces a su valor normal (atmosférico), luego alcanza valores negativos y finalmente vuelve a estabilizarse.

La sobrepresión generada por una voladura contiene ondas con frecuencias que se encuentran en el rango 2 – 200 Hz. Las ondas cuya frecuencia es igual o mayor a 20 Hz son percibidas como ruido. Esta sobrepresión de aire se puede medir en decibeles (dB), en cuyo caso se denomina nivel de presión sonora (NPS).

Para estimar el NPS asociada a la sobrepresión generada por una voladura se utiliza la metodología de cálculo indicada en el Manual de Perforación y Voladuras de Rocas, López



Jimeno, 2023. Como resultado de la aplicación de la mencionada metodología, se obtiene que durante una voladura:

- El NPS correspondiente al punto más alto de la onda de presión (*peak*), con ponderación de frecuencia C a una distancia efectiva de 50 m es de 90 dB (C).

21.2.2. Producción de vibraciones

Producción de vibraciones en el área de mina y de planta de proceso: La Tabla siguiente muestra los niveles de vibración para las principales fuentes generadoras de vibración presentes en el área de mina y de planta de proceso. Los niveles de vibración indicados corresponden a 2 descriptores:

- Nivel de velocidad de vibración (Lv) expresado en decibeles de vibración (VdB) con referencia a μ pulgadas/s. Este descriptor está relacionado con los niveles de vibración transmitidos por el suelo, cuya influencia y percepción pueden generar “molestias” a la población receptora.
- Vibración generada en términos de la Velocidad Pico (*Peak*) de Partícula (PPV) expresada en pulgadas/s. Este descriptor representa la máxima velocidad de vibración alcanzada por las partículas del suelo durante un periodo de tiempo, cuya influencia puede causar un daño estructural.

Tabla 21.4 Niveles de vibración producidos por las principales fuentes generadoras en área de mina y de planta de proceso. Etapa de Operación

Fuente generadora de vibraciones	Nivel de Vibración	
	PPV a 25 ft de distancia (pulgadas / s)	Lv (μ pulgadas/s)
Cargador	0,089	87
Bulldozer de tamaño grande	0,089	87
Motoniveladora	0,089	87
Excavadora	0,089	87
Perforadora	0,089	87
Camiones mineros	0,076	86
Camiones agua y combustible	0,076	86

Fuente: Minera San Jorge, 2024 en base a valores obtenidos de FTA Noise And Vibration Manual. Vibration Source Levels from Construction Equipment

Producción de vibraciones durante las voladuras: La sobrepresión producida por una voladura interactúa con el aire circundante e incrementa la presión de este hasta alcanzar un *peak*. La presión regresa entonces a su valor normal (atmosférico), luego alcanza valores negativos y finalmente vuelve a estabilizarse.

La sobrepresión generada por una voladura contiene ondas con frecuencias que se encuentran en el rango 2 – 200 Hz. Las ondas cuya frecuencia es menor a 20 Hz son inaudibles, pero provocan la vibración de estructuras. Estas ondas de baja frecuencia transportan la mayor parte de la energía que contiene la sobrepresión de aire generada por la voladura. Para cuantificar esta vibración se utiliza el descriptor Velocidad Pico (*Peak*) de

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Partícula (PPV), que representa la máxima velocidad alcanzada por las partículas del terreno en respuesta a las ondas de presión generadas por la explosión.

El PPV se mide en unidades de velocidad, como centímetros por segundo (cm/s) o milímetros por segundo (mm/s), y es un indicador importante para evaluar el impacto de las vibraciones en las estructuras y el entorno circundante.

La estimación de la PPV se calcula mediante la ecuación propuesta por el Estándar Australiano: AS 218.2 :2006 (Ecuación 10). Esta ecuación permite predecir la PPV en función de dos parámetros clave: la distancia entre el área de voladura y un punto de observación y la carga máxima por retardo, junto constantes que caracterizan el sitio y la roca a fragmentar. Como resultado de la aplicación de la mencionada ecuación se obtiene que durante una voladura:

- El nivel de vibración generado cuantificado en términos de la PPV es de 959 mm/s o 38 pulgadas/s en un punto ubicado a 10 m del área de voladura.

21.3. Etapa de Cierre

21.3.1. Producción de ruidos

Producción de ruidos en los frentes de trabajo: La Tabla siguiente indica para las principales fuentes generadoras de ruido presentes en los frentes de trabajo:

- El nivel de presión sonora por banda de frecuencia en octavas y el nivel equivalente con ponderación de frecuencia A, estimados a una distancia de 10 metros de cada fuente generadora.

Tabla 21.5 Niveles de ruido producidos por las principales fuentes generadoras en los frentes de trabajo. Etapa de Cierre

Fuente generadora de ruido	Cantidad	Nivel de Presión Sonora a 10 m en dB(A) por banda de frecuencia (Hz)								NPS
		63	125	250	500	1x10 ³	2x10 ³	4x10 ³	8x10 ³	L _{eq} dB(A)
Bulldozer	3	77	86	75	75	82	80	73	67	91
Wheeldozer	2	78	74	68	71	68	64	59	52	76
Motoniveladora	3	88	87	83	79	84	78	74	65	91
Cargador Frontal	3	83	77	70	70	70	68	64	58	80
Retroexcavadora	4	74	66	64	64	63	60	59	50	74
Camión de carga	10	91	90	83	83	81	79	70	61	96
Camión combustible	2	91	90	83	83	81	79	70	61	89
Camión agua	2	91	90	83	83	81	79	70	61	89
Camión pluma	3	91	90	83	83	81	79	70	61	91
Grúa	4	85	73	67	71	72	69	63	56	82

Fuente: Minera San Jorge, 2024 en base a valores de niveles de ruido emitidos por equipos obtenidos del Code of Practice for Noise and Vibration Control on Construction and Open sites. BSI



British Standards. BS 5228 – 1, 2009 + A1:2014 (Annex C: Current sound level data on site equipment and site activities)

21.3.2. Producción de vibraciones

Producción de vibraciones en los frentes de trabajo: La Tabla siguiente muestra los niveles de vibración para las principales fuentes generadoras de vibración presentes en los frentes de trabajo. Los niveles de vibración indicados corresponden a 2 descriptores:

- Nivel de velocidad de vibración (Lv) expresado en decibeles de vibración (VdB) con referencia a μ pulgadas/s. Este descriptor está relacionado con los niveles de vibración transmitidos por el suelo, cuya influencia y percepción pueden generar “molestias” a la población receptora.
- Vibración generada en términos de la Velocidad Pico (*Peak*) de Partícula (PPV) expresada en pulgadas/s. Este descriptor representa la máxima velocidad de vibración alcanzada por las partículas del suelo durante un periodo de tiempo, cuya influencia puede causar un daño estructural.

Tabla 21.6 Niveles de vibración producidos por las principales fuentes generadoras en los frentes de trabajo. Etapa de Cierre

Fuente generadora de vibraciones	Nivel de Vibración	
	PPV a 25 ft de distancia (pulgadas / s)	Lv (μ pulgadas/s)
Cargador frontal	0,089	87
Bulldozer	0,089	87
Motoniveladora	0,089	87
Camión de carga	0,076	86
Camión agua	0,076	86
Camión combustible	0,076	86
Camión pluma	0,076	86
Wheeldoze	0,089	87
Retroexcavadora	0,003	58

Fuente: Minera San Jorge, 2024 en base a valores obtenidos de FTA Noise And Vibration Manual. Vibration Source Levels from Construction Equipment

22. Emisión de calor

El PSJ, no presenta fuentes emisoras de calor



23. Depósito de Colas. Diseño, ubicación y construcción. Efluentes. Estudios y ensayos.

23.1. Ubicación

Para disponer las colas espesadas (contenido de sólidos del 67%.) se proyecta conformar un depósito de colas espesadas, cuyas coordenadas centrales de ubicación se indican en la Tabla siguiente:

Tabla 23.1 Coordenadas centrales de ubicación del depósito de colas

Coordenadas Gauss Krüger, Campo Inchauspe, Faja 2	
X	Y
6435325,015	2460201,085

Fuente GT Ingeniería, 2024

La Figura **12.1 Disposición general de las instalaciones del PSJ** del presente documento permite visualizar la ubicación del depósito de colas.

23.2. Diseño y conformación

El depósito de colas espesadas diseñado (Ver Anexo: ANX_03_05_2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - 001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023.), se proyecta para apilar 158,06 Mt de colas espesadas con una densidad de 1,60 t/m³. Esta capacidad supera a las 153,0 Mt de colas espesadas que se estiman generar durante la vida útil del PSJ.

La máxima altura de acopio de colas espesadas proyectado es de 79,2 m, llegando a una cota máxima de 2687 m s.n.m. Los taludes se desarrollan con una pendiente de 5H:1V, y el coronamiento final tiene una pendiente del 4% ascendente hacia el Oeste.

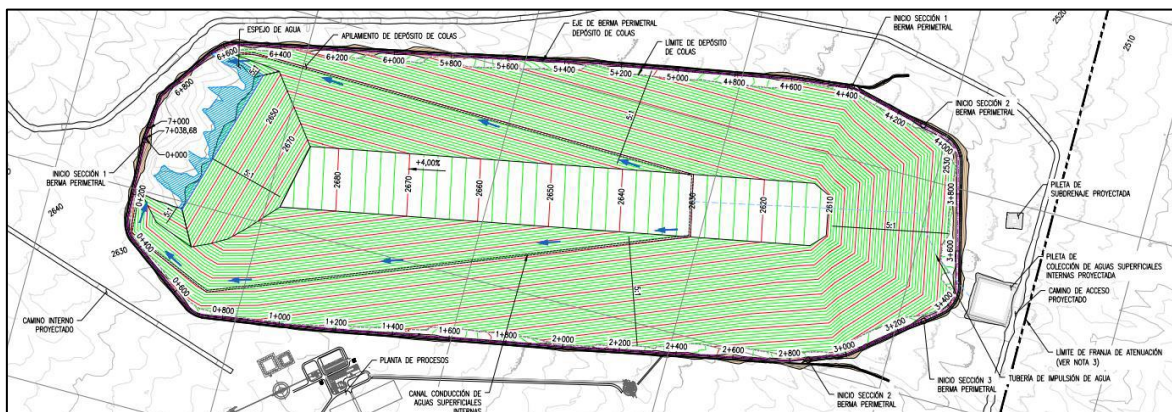
El depósito de colas espesadas abarca una superficie de 216 ha y se encuentra delimitado en su extremo Este con una berma de arranque de 1090 m de longitud, 3 m de altura, 10 m de ancho para permitir el acceso de equipos para el acarreo de colas y taludes 2,5 H:1V (indicada en la Figura 23.1 siguiente como: sección 3 berma perimetral). Esta berma no constituye una estructura de contención, ya que la conformación de los taludes del apilamiento de 5H:1V se realizan con maquinarias típicas usadas en movimientos de suelo, sin apoyarse sobre la berma descripta. En función de lo mencionado, la falla o rotura de esta berma no es condición suficiente para que se produzca el deslizamiento de las colas almacenadas. De igual manera, en caso de producirse el deslizamiento de las colas, la berma no constituye un elemento de contención de la masa deslizante debido a sus dimensiones en relación a la altura total de las colas apiladas. El resto del perímetro del depósito de colas se encuentra delimitado por una berma de 1 m de altura, 1 m de ancho y taludes 2,5 H:1V.

El depósito de colas contará con un cierre perimetral (sistema de postes con alambrado), como parte de la instalación. a fin de impedir el ingreso de personas y ejemplares de fauna y proteger su integridad.

La Figura siguiente muestra en planta el depósito de colas espesadas en su etapa final:



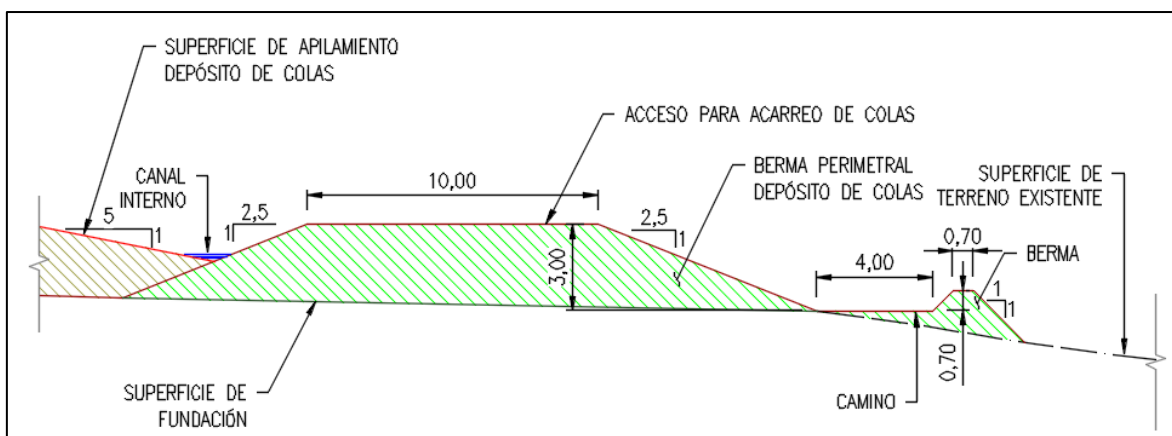
Figura 23.1 Vista en planta del depósito de colas espesadas en su etapa final



Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023.

La Figura siguiente muestra la sección de la berma del depósito de colas espesadas en su extremo Este (berma de arranque):

Figura 23.2 Sección berma en el extremo Este del depósito de colas espesadas (berma de arranque)



Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023.

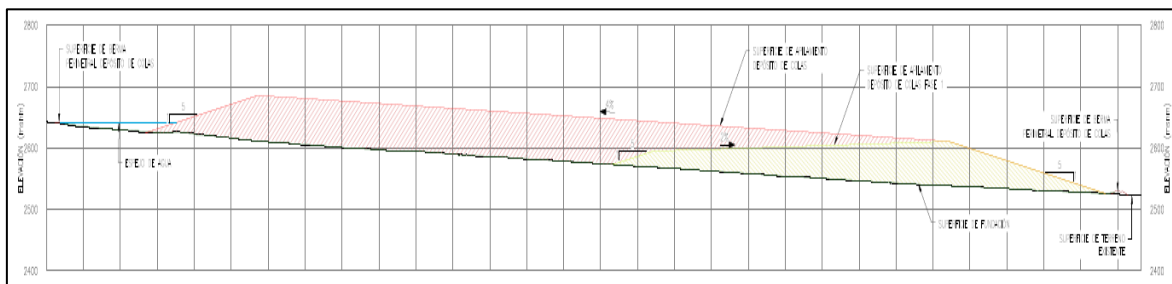
La conformación del depósito de colas se proyecta realizarla en 2 (dos) fases o etapas:

- La primera fase o etapa comienza con la disposición de las colas bombeadas desde el espesador de colas en la cota 2575 m s.n.m., para luego ir avanzando con una pendiente del 2 % ascendente hacia el Este hasta alcanzar la altura máxima del talud.
- La segunda fase o etapa comienza una vez finaliza la etapa uno, con la disposición de las colas bombeadas desde el espesador de colas, con pendiente ascendente del 4 % hacia el Oeste hasta alcanzar la altura máxima del talud.

La Figura siguiente permite visualizar a través de un corte longitudinal del depósito de colas, las 2 (dos) fases o etapas de disposición de las colas que determinan la conformación final del mismo.



Figura 23.3 Corte longitudinal del depósito de colas. Fases o etapas de disposición de colas espesadas



Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023.

Para mayor nivel de detalle ver los siguientes planos adjuntos:

- PL_03_02_ 2201.20.01-12-120-02-P-001: Depósito de Colas _ Planta Fase 1 y Fase2
- PL_03_03_2201.20.01-12-120-02-P-002: Depósito de Colas _ Corte, Sección Tipo y Apilamiento
- PL_03_04_2201.20.01-12-120-02-P-003: Depósito de Colas _ Fundación

23.2.1. Operación de disposición de colas espesadas

Las colas espesadas son bombeadas desde el espesador de colas hacia una tubería matriz, desde la cual la cual son distribuidas a través una serie de 18 (dieciocho) tuberías con “spigots” ubicadas cada 50 m y orientadas en dirección Este.

El sistema se diseñó considerando que el acopio de colas se hace por grupos de 4 a 5 tuberías adyacentes. El primer grupo inicia la depositación de las colas hasta alcanzar un espesor de 0,20 m, luego, interrumpe el funcionamiento para comenzar a hacerlo por las siguientes tuberías repitiendo esta tarea hasta completar la primera capa de colas espesadas e iniciar el proceso nuevamente para concluir la siguiente capa. Una vez que las colas alcanzan la cota máxima permitida por la tubería se realiza un relleno con material de la superficie hasta formar un montículo, que servirá para ubicar las extensiones, permitiendo elevar el punto de salida del material. Adoptar este esquema de trabajo permite que el material evapore los excedentes de agua hasta que se comience a conformar el siguiente nivel de material espesado.

El espesor mencionado anteriormente es ejecutado durante los dos primeros años, conformando un total de 24 capas y alcanzando una altura de 4,80 m. Las tuberías son inicialmente de 2,0 m de largo y se extenderán con una inclinación del 4 % con respecto a la horizontal configurando el depósito con maquinaria como retroexcavadoras o motoniveladoras. Es importante aclarar que las maquinarias solo podrán ingresar a áreas que no estén en operación, permitiendo la conformación de los taludes en los sectores que están en proceso de secado. En esta fase, las colas se comienzan a depositar en la cota 2 526 m s.n.m. hasta llegar a los 2 610,80 m s.n.m

Durante el resto del periodo operativo se depositan capas con alturas máximas de 0,50 m. En esta fase los puntos de descarga se desplazan hacia el sector Sur, siguiendo el mismo procedimiento descrito para los dos primeros años, siendo. En esta fase, la cota inicial de la depositación de las colas es 2 610,80 m s.n.m. hasta llegar a los 2 685,36 m s.n.m.



23.2.2. Obras para el manejo de la escorrentía superficial

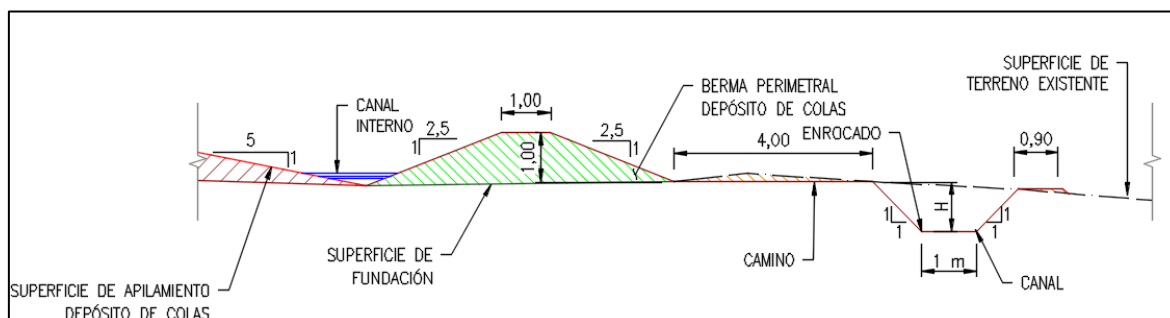
- I. Canal perimetral: El canal perimetral captará los flujos no contactados resultantes de la ocurrencia de precipitaciones en las cuencas ubicadas aguas arriba del depósito de colas espesadas; y los conducirán hacia aguas abajo hasta descargar en los cauces naturales efímeros. Este canal evita el ingreso de los flujos a la instalación, asegurando el correcto funcionamiento de la misma ante la ocurrencia de precipitaciones y evitando su contacto con las colas depositadas.
- II. Canales internos: Las aguas precipitadas en el depósito de colas espesadas (aguas contactadas) son captadas mediante un canal de conducción de aguas superficiales internas ubicado en las propias colas espesadas, para permitir que fluyan en forma controlada hacia aguas arriba, alejadas del pie de apoyo de la berma de arranque ubicada en el extremo Este del depósito de colas espesadas, para su evaporación. En la Figura 23.1 se visualiza el canal de conducción de aguas superficiales internas y la dirección del flujo de agua hacia aguas arriba del pie de apoyo de la berma de arranque ubicada en el extremo Este del depósito de colas espesadas.

Por otro lado, el escurrimiento superficial de aguas precipitadas proveniente de los taludes laterales y del talud Este del depósito de colas espesadas son captadas mediante un canal interno perimetral ubicado entre el talud del apilamiento de colas y la berma perimetral del depósito de colas espesadas, tal como se indica en las Figuras 23.4 y 23.5 siguientes. Este canal conduce las aguas precipitadas hacia una pileta de colección de aguas superficiales contactadas ubicada fuera de los límites del depósito, designada en la Figura 23.1 como pileta de colección de aguas superficiales internas, desde la cual las aguas contactadas son impulsadas mediante una tubería de impulsión (Ver Figura 23.1) para que fluyan en forma controlada hacia aguas arriba, alejadas del pie de apoyo de la berma de arranque ubicada en el extremo Este del depósito de colas, para su evaporación.

Las obras de manejo de escorrentía superficial se dimensionaron para que sean capaces de conducir los caudales resultantes de la aplicación de una precipitación de 100 años de recurrencia. Estos caudales de diseño se determinaron a partir de un Estudio Hidrológico Superficial (Ver Anexo: ANX_03_04_Informe 2201.20.01-12-210-09-ITE-001 Estudio hidrológico superficial, Anddes Argentina, 2023).

La Figura siguiente muestra la sección de la berma del depósito de colas espesadas, el canal perimetral y el canal interno perimetral ubicado entre el talud del apilamiento de colas y la berma perimetral del depósito de colas espesadas:

Figura 23.4 Sección berma, canal perimetral y canal interno. Depósito de colas espesadas



Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023.

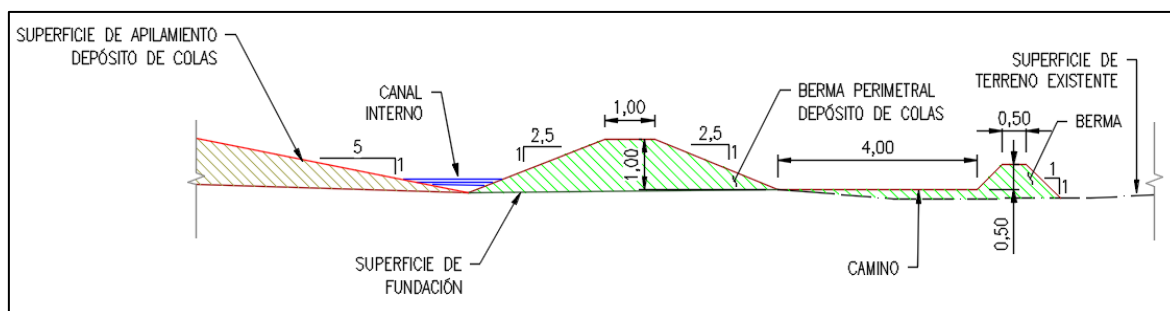


Referencias:

- H: 0,80 m (para canal orientación Norte)
- H: 0,90 m (para canal orientación Sur)

Aguas abajo del depósito de colas, el canal perimetral descarga hacia los cauces aluvionales y quebradas existentes, por lo que la sección de la berma, en este sector, únicamente contiene el camino y no el canal mencionado, tal como se indica en la Figura siguiente:

Figura 23.5 Sección berma y canal interno en el sector aguas abajo del depósito de colas espesadas



Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023.

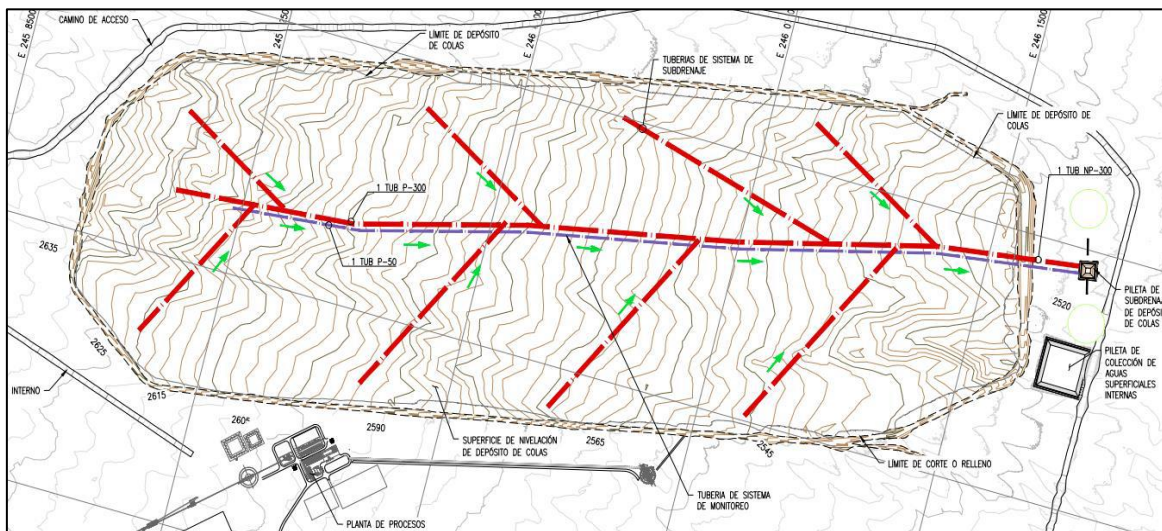
23.2.3. Sistema de subdrenaje

El depósito de colas espesadas contempla un sistema de subdrenaje conformado por tuberías perforadas de pared doble de HDPE con el objetivo de captar, en caso de existir, la presencia de agua bajo la superficie de fundación del depósito de colas espesadas y conducirla hacia la pileta de subdrenaje ubicada fuera de los límites del mismo. La pileta de subdrenaje, contará con un cierre perimetral a fin de impedir el ingreso de personas y ejemplares de fauna y proteger su integridad.

Este sistema de subdrenaje permite mantener en condiciones seguras la operación del depósito de colas y monitorear la calidad de las aguas captadas. La Figura siguiente muestra la configuración del sistema de subdrenaje del depósito de colas espesadas:



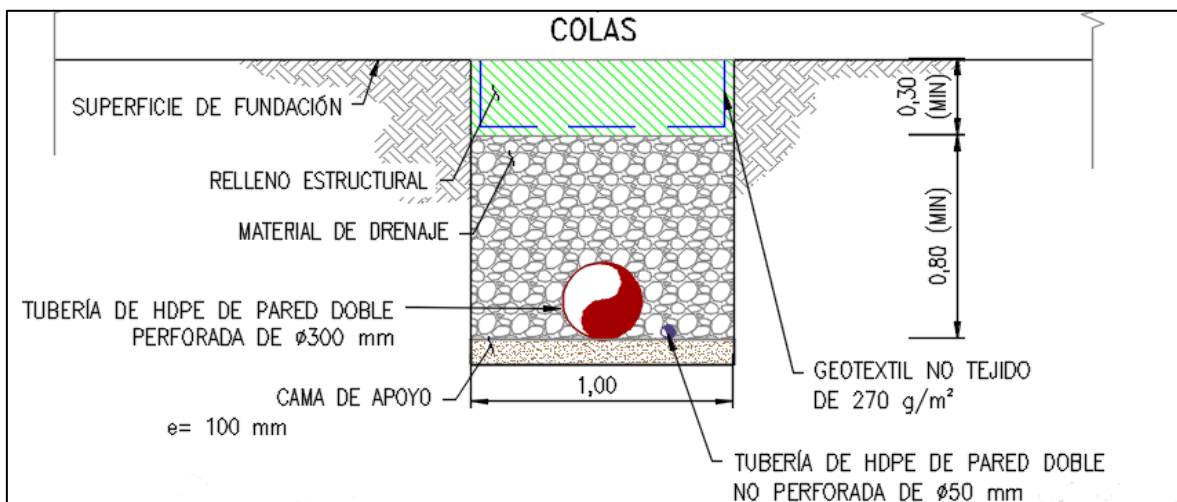
Figura 23.6 Configuración del sistema de subdrenaje del depósito de colas espesadas



Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023.

Las tuberías que conforman el sistema de subdrenaje del depósito de colas se disponen en zanjas excavadas, las cuales son rellenas con material drenante, tal como se indica en la siguiente Figura:

Figura 23.7 Sección zanja de subdrenaje del depósito de colas espesadas

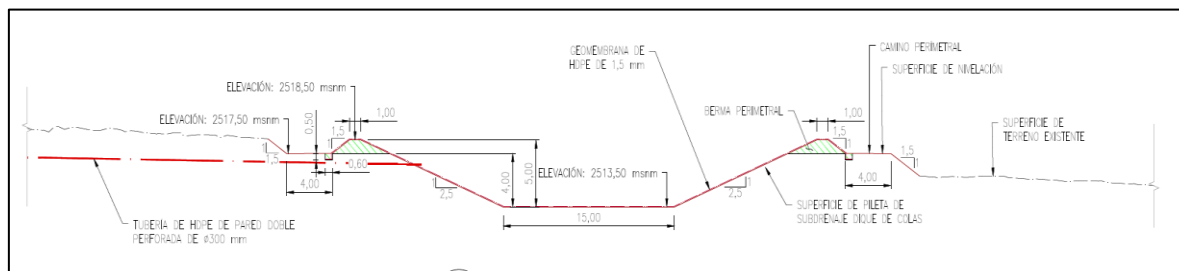


Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023.

La pileta de subdrenaje tiene una profundidad de 4 m con su correspondiente berma y está revestida con geomembrana de HDPE de 1,5 mm de espesor. La Figura siguiente muestra la sección de la pileta de subdrenaje:



Figura 23.8 Sección de la pileta de subdrenaje del depósito de colas espesadas



Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023.

Para mayor nivel de detalle, en Anexos se adjuntan los siguientes planos:

- PL_03_05_2201.20.01-12-120-02-P-004: Depósito de Colas _ Subdrenaje_ Planta y Detalle
- PL_03_06_2201.20.01-12-120-02-P-005: Depósito de Colas _ Pileta de Subdrenaje

23.3. Análisis de estabilidad del depósito de colas espesadas

Anddes Argentina (Ver Anexo: ANX_03_06_2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, 2024), realizó el análisis de estabilidad del depósito de colas diseñado, según se detalla a continuación:

23.3.1. Modelo geotécnico utilizado

Para llevar a cabo el análisis de estabilidad de taludes, se utilizó el software Slide® y el método de Spencer (1967). Este método es un método de equilibrio límite bidimensional, el que consiste en dividir el talud arriba de cualquier superficie potencial de deslizamiento en varias dovelas verticales paralelas, para luego analizar las fuerzas y momentos de cada dovela en forma separada, determinando, mediante la relación entre las fuerzas estabilizantes y deslizantes, el factor de seguridad. Este método es una técnica denominada rigurosa, al igual que el método GLE/Morgenstern-Price, en la que se puede tener en cuenta la no homogeneidad de los estratos de suelos y la presión del agua de poros; así como también toma en cuenta el esfuerzo normal a lo largo de la superficie potencial de falla.

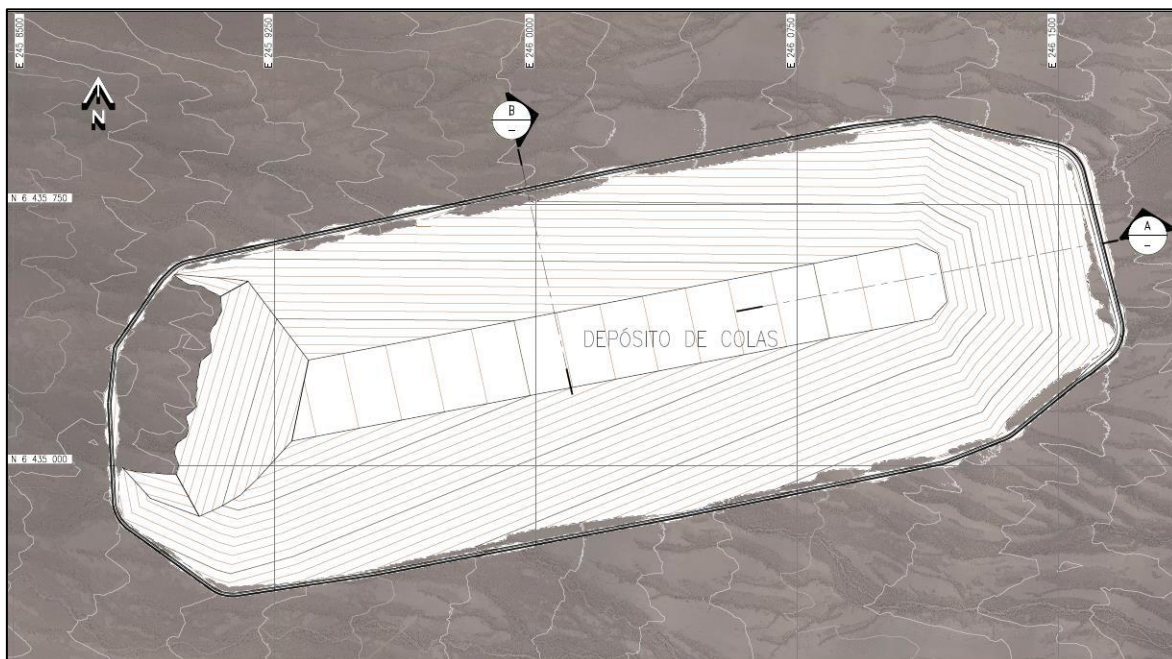
Solo fueron consideradas superficies de fallas circulares, teniendo en cuenta que es el tipo de falla de taludes más común en este tipo de construcciones, acorde a lo indicado por extensas investigaciones. Por otro lado, durante la campaña geotécnica realizada en el mes de octubre del año 2022, no se identificaron estratos débiles por debajo del nivel de fundación del depósito de colas o bien presencia de taludes demasiado verticales que requieran analizar superficies de falla planas o no circulares.

En base al diseño del depósito de colas, se definieron secciones críticas con el fin de obtener escenarios que sean lo más representativos y desfavorables para los taludes.

La Figura siguiente indica las 2 (dos) secciones críticas definidas para realizar el análisis de estabilidad de taludes, identificadas como sección A y sección B



Figura 23.9 Secciones del depósito de colas definidas para realizar el análisis de estabilidad de taludes



Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Debido a las características del material que conforman las colas espesadas y al sistema de acopio proyectado, no se ha considerado carga hidráulica en las secciones analizadas del depósito de colas. Toda posible acumulación de agua en superficie, se ubicará lejos de las obras de cierre del depósito.

Para la verificación de la estabilidad sísmica de los taludes se consideraron 2 (dos) escenarios de análisis dependiendo del periodo del PSJ: pseudo estático en etapa de operación y pseudo estático en etapa de cierre. Estos escenarios difieren en cuanto al marco de solicitación.

23.3.2. Parámetros geotécnicos

Para la verificación de la estabilidad de las secciones del depósito de colas espesadas, se adoptaron parámetros geotécnicos tomando como referencia el informe: Verificación de la Estabilidad del Dique de Colas (Vector Argentina S.A., agosto 2008).

Para el caso del material que conforma la berma de arranque del depósito de colas espesadas, se han adoptado parámetros geotécnicos de un material granular. Se considera además una interfase entre la fundación y los materiales superiores, adoptando parámetros basados en documentos de modelados de estabilidad de apilamientos (Anddes Argentina S.A., enero 2021), para el caso del depósito de colas espesadas se considera movilizado, por ello los parámetros adoptados son menores.

La Tabla siguiente resume los parámetros geotécnicos adoptados para el análisis de estabilidad del depósito de colas espesadas:



Tabla 23.2 Parámetros geotécnicos adoptados para el análisis de estabilidad del depósito de colas.

Material	Y _n kN/m ³	Modelo de Resistencia	C (kPa)	Ø (°)
Colas espesadas (espesado de alta densidad)	17	Mohr - Coulomb	0	25
Suelo fundación	19	Mohr - Coulomb	0	35
Granular para berma de arranque (extremo Este del depósito de colas)	21	Mohr - Coulomb	0	38

Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

23.3.3. Criterios sísmicos

Para evaluar la estabilidad sísmica de los taludes, se utilizó un análisis pseudo estático, en el que las fuerzas provocadas por la agitación sísmica son simplificadas por una fuerza estática, la cual es producto del peso de la masa deslizante supuesta (W) por un coeficiente sísmico K, que corresponde a una fracción de la aceleración de gravedad. El valor de esta fracción depende básicamente de la aceleración pico del terreno (APT) y de la duración de la agitación sísmica. Por lo tanto, el coeficiente sísmico K puede expresarse según la siguiente fórmula:

$$K = \alpha \times \text{APT}/g$$

Dónde:

- α : es una fracción de la aceleración sísmica, que acorde a la bibliografía y buenas prácticas de la mecánica de suelos y rocas puede adoptar valores entre 1/3 a 2/3, teniendo en consideración que los taludes no son cuerpos rígidos y que las aceleraciones máximas actúan por lapsos muy breves.
- APT, es la aceleración pico del terreno que se adopta en función del tipo de estructura y estudios de peligrosidad sísmica.

Los valores aplicados para el coeficiente sísmico, son los determinados en el Informe: Verificación de la Estabilidad del Dique de Colas (Vector Argentina S.A., agosto 2008), donde:

- Para el análisis pseudo estático en etapa de operación, considera un evento de 500 años de tiempo de retorno, para el que la Norma Argentina (Reglamento INPRES - CIRSCOC 103, Parte I) recomienda un valor de aceleración máxima del terreno de 0.35 g para la zona sísmica 4, y para periodos de vibración pequeños, adoptando para el coeficiente sísmico horizontal (Kh) un valor equivalente al 50% del correspondiente a la aceleración máxima, esto es 0,175.
- Para el análisis pseudo estático en etapa de cierre, se consideró el evento sísmico Máximo Creíble (MCE – *Maximun Credible Earthquake*), correspondiente a periodos más largos. Al carecer a la fecha de un estudio determinístico específico para el proyecto, se consideró un coeficiente sísmico horizontal Kh de 0.23 para una aceleración pico máxima del terreno mayor a 1 g.



23.3.4. Criterios de análisis

Conceptualmente, si las fuerzas que equilibran la cuña de suelo son iguales o mayores que las fuerzas que desequilibran la misma, es decir con factores de seguridad (F_s) iguales o mayores a 1, el talud es estable. Sin embargo, las distintas normas existentes recomiendan valores superiores para condiciones estáticas teniendo en cuenta que la estabilidad sísmica de un talud está fuertemente influida por la estabilidad estática (si estáticamente el talud está muy próximo al equilibrio, es decir que el F_s es igual a 1 o apenas superior, será inestable con reducidas acciones sísmicas).

En la Tabla siguiente, se presentan los factores de seguridad mínimos establecidos por la *Canadian Dam Association* CDA (2014), los cuales fueron adoptado para verificar la estabilidad los factores de seguridad obtenidos (F_s) como resultado del análisis de estabilidad de taludes realizado para el depósito de colas.

Tabla 23.3 Factores de seguridad mínimos adoptados para verificar la estabilidad de taludes

Condición de Carga		Factor de seguridad mínimo recomendado (F_s)	Talud
Estático	Durante o al final de la construcción	> 1,3 – dependiendo de la evaluación del riesgo durante la construcción	Aguas abajo
	Largo plazo (estado de equilibrio)	1,5	Aguas abajo
	Descenso parcial o completo del nivel de agua	1,2 a 1,3	Talud aguas arriba donde sea aplicable
Pseudo estático		1,0	Donde sea aplicable
Post sísmico		1,2	Donde sea aplicable

Fuente : Canadian Dam Association (CDA), 2014

23.3.5. Resultados obtenidos del análisis de estabilidad de taludes

La Tabla siguiente indica:

- Los factores de seguridad obtenidos (F_s) como resultado del análisis de estabilidad de taludes realizado para el depósito de colas en las secciones analizadas, tanto para condiciones estáticas como para pseudo estáticas.
- Los factores de seguridad mínimos establecidos por la *Canadian Dam Association* CDA (2014), utilizados para verificar los factores de seguridad obtenidos.

Tabla 23.4 Análisis de estabilidad de taludes - Factores de seguridad obtenidos. Depósito de colas

Sección analizada	Condición	F_s obtenido	F_s mínimo
A	Estático	2,3	1,5



Sección analizada	Condición	F _s obtenido	F _s mínimo
B	Pseudo estático – Etapa operación	1,2	1,0
	Pseudo estático – Etapa cierre	1,0	1,0
	Estático	2,4	1,5
	Pseudo estático – Etapa operación	1,2	1,0
	Pseudo estático – Etapa cierre	1,0	1,0

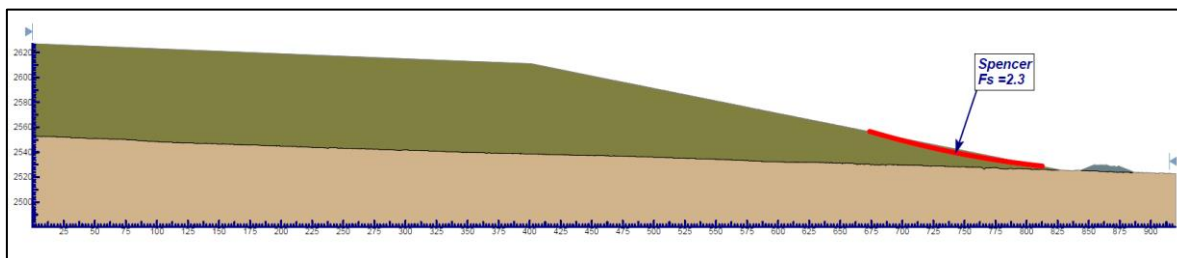
Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Tal como se observa en la Tabla anterior, los factores de seguridad obtenidos del análisis de estabilidad son mayores que los mínimos recomendados por la CDA (2014), es decir que las estructuras diseñadas son estables según los criterios establecidos por la *Canadian Dam Association* CDA.

Las siguientes Figuras muestran los resultados obtenidos del análisis de estabilidad de taludes, a través de la aplicación del software Slide®:



Figura 23.10 Análisis de estabilidad estático - sección A. Depósito de colas

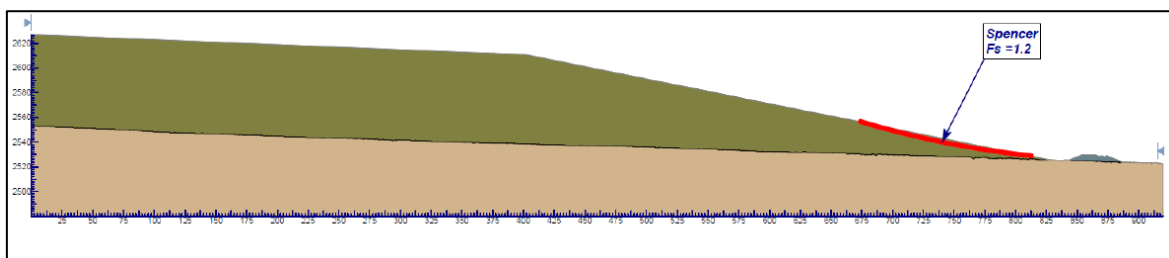


Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Referencias:

- Colas espesadas
- Suelo de fundación
- Material granular (berma de arranque)

Figura 23.11 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de operación - sección A. Depósito de colas



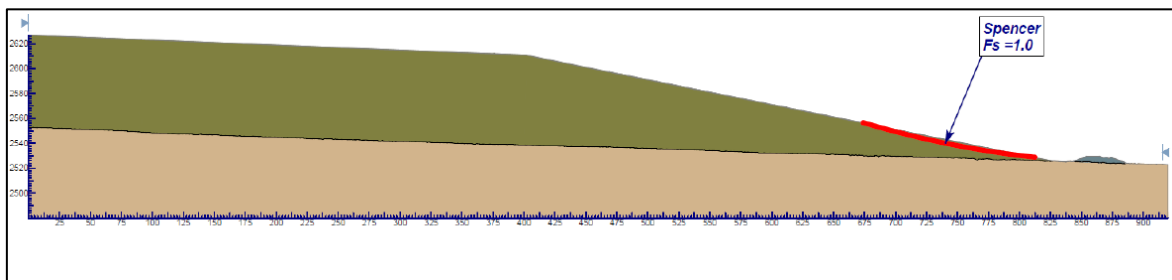
Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Referencias:

- Colas espesadas
- Suelo de fundación
- Material granular (berma de arranque)



Figura 23.12 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de cierre - sección A. Depósito de colas

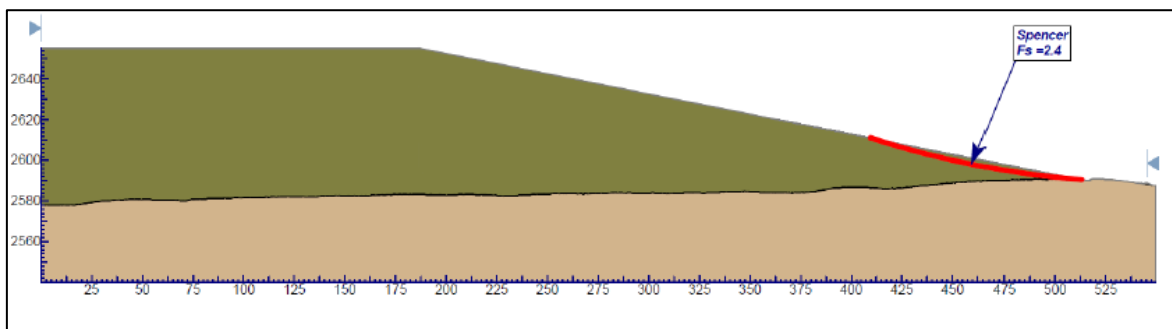


Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Referencias:

-  Colas espesadas
-  Suelo de fundación
-  Material granular (berma de arranque)

Figura 23.13 Análisis de estabilidad estático - sección B. Depósito de colas



Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

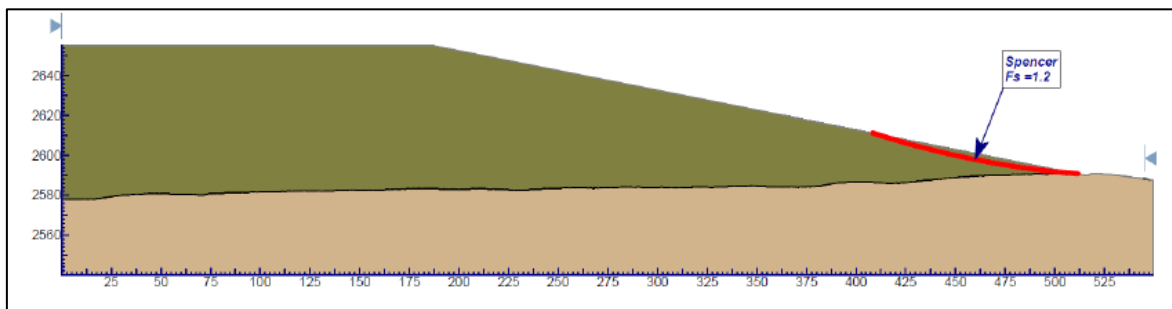
Referencias:

Referencias:

-  Colas espesadas
-  Suelo de fundación
-  Material granular (berma de arranque)



Figura 23.14 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de operación - sección B. Depósito de colas

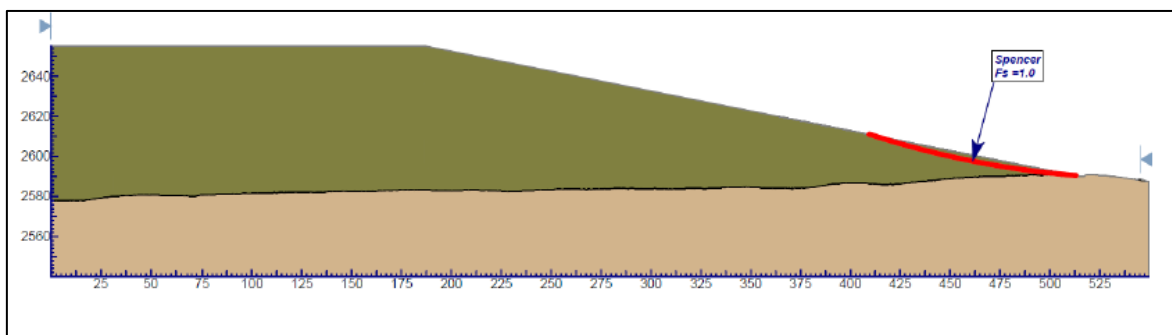


Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Referencias:

- Colas espesadas
- Suelo de fundación
- Material granular (berma de arranque)

Figura 23.15 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de cierre - sección B. Depósito de colas



Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Referencias:

- Colas espesadas
- Suelo de fundación
- Material granular (berma de arranque)

23.4. Estudio de rotura del depósito de colas espesadas

Anddes Argentina (Ver Anexo: ANX_03_07_201.20.01-12-230-10-ITE-001- Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Estudio de rotura de presa y clasificación, 2024), realizó el estudio de rotura del depósito de colas espesadas diseñado y definió en consecuencia su clasificación, según se detalla a continuación:

23.4.1. Metodología

Para el análisis de rotura del depósito de colas se siguieron los lineamientos establecidos por el ICMM (*International Council on Mining and Metals*) en cuanto se debe aplicar una



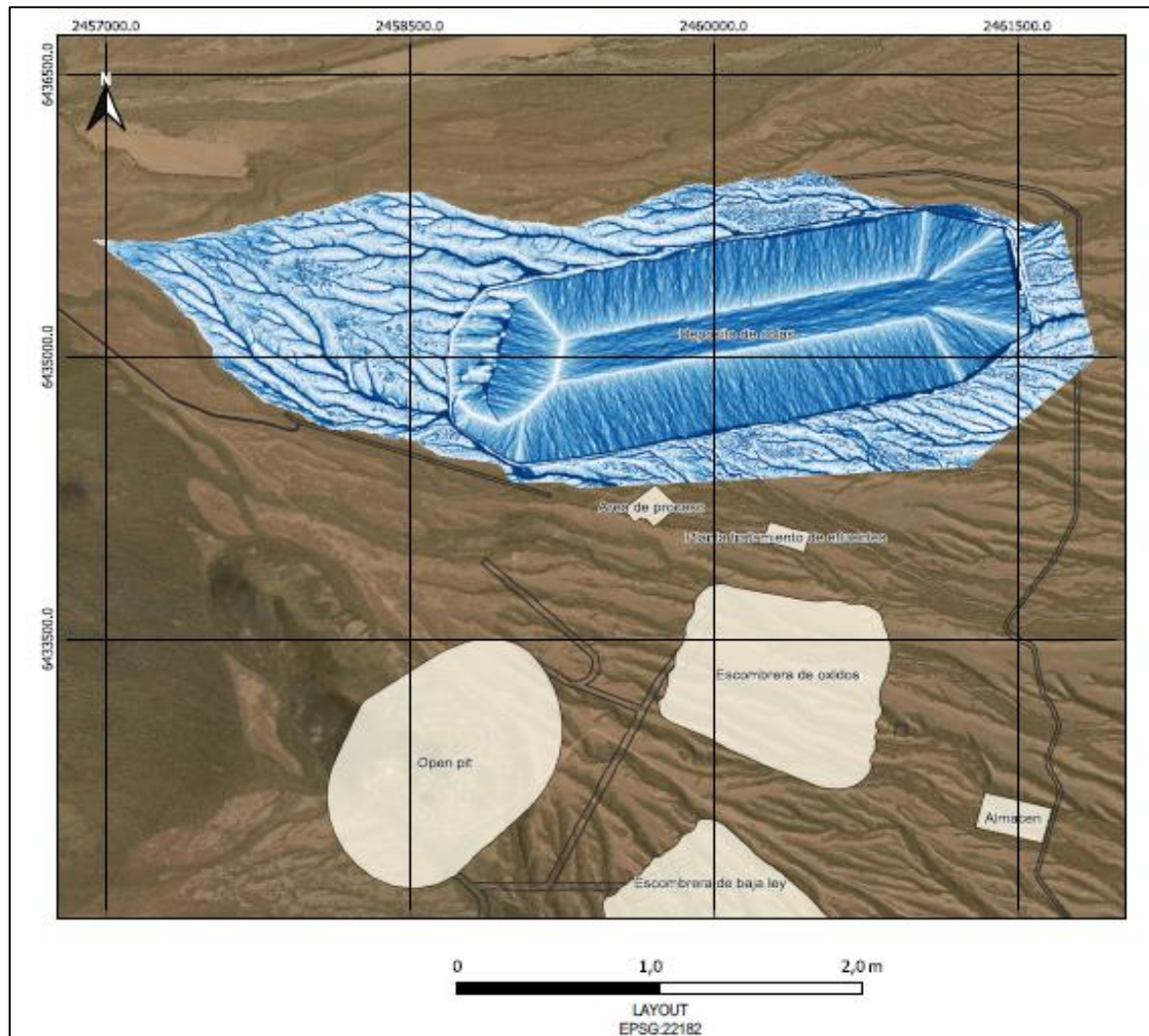
metodología que considere modos creíbles de falla teniendo en cuenta las condiciones del emplazamiento y las propiedades de las colas contenidas en depósito.

En función de lo expresado, se evaluaron las condiciones hidrológicas del área de emplazamiento del depósito de colas espesadas, para determinar los volúmenes de escorrentía generados por la aplicación de la Precipitación Máxima Probable (PMP) en las cuencas de aporte; y analizar la posibilidad de ocurrencia de sobrepaso (*overtopping*) en función de la geometría del depósito de colas. Para este análisis, se realizó una modelación hidráulica del sector en *RiverFlow2D*, considerando las áreas de aporte externas al depósito de colas espesadas, el relevamiento topográfico de detalle disponible y la aplicación de una PMP (Máxima Precipitación Probable) con una duración de 1 (una) hora. De los resultados obtenidos, se determinó que los flujos provenientes de las cuencas ubicadas aguas arriba del depósito de colas, continúan su curso hacia aguas abajo encauzándose en los múltiples cauces aluvionales aledaños al depósito de colas, mientras que, dentro del mismo, la lluvia escurre sobre los taludes del apilamiento sin producirse un tránsito significativo de caudales. Como consecuencia del resultado obtenido de la modelación del comportamiento de los flujos de agua en la zona de implantación del depósito de colas y de la geometría del apilamiento, que se eleva hasta 82 m sobre el nivel de terreno, se concluye que el modo de falla por *overtopping* y el consecuente deslizamiento de las colas apiladas, resulta no creíble. Por otro lado, si bien los flujos podrían escurrir sobre la berma de arranque ubicada aguas abajo del apilamiento de colas, la falla de la misma no es condición suficiente para desencadenar la movilización de las colas apiladas.

Las siguientes Figuras muestran las profundidades y velocidades máximas alcanzadas por la PMP en el área de emplazamiento del depósito de colas espesadas, obtenidas a través de la modelación hidráulica:



Figura 23.16 Profundidades máximas alcanzadas por la PMP en el área de emplazamiento del depósito de colas espesadas



Fuente: Informe técnico Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Referencias: Profundidades máximas alcanzadas por la PMP (m):

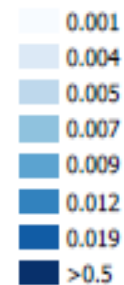
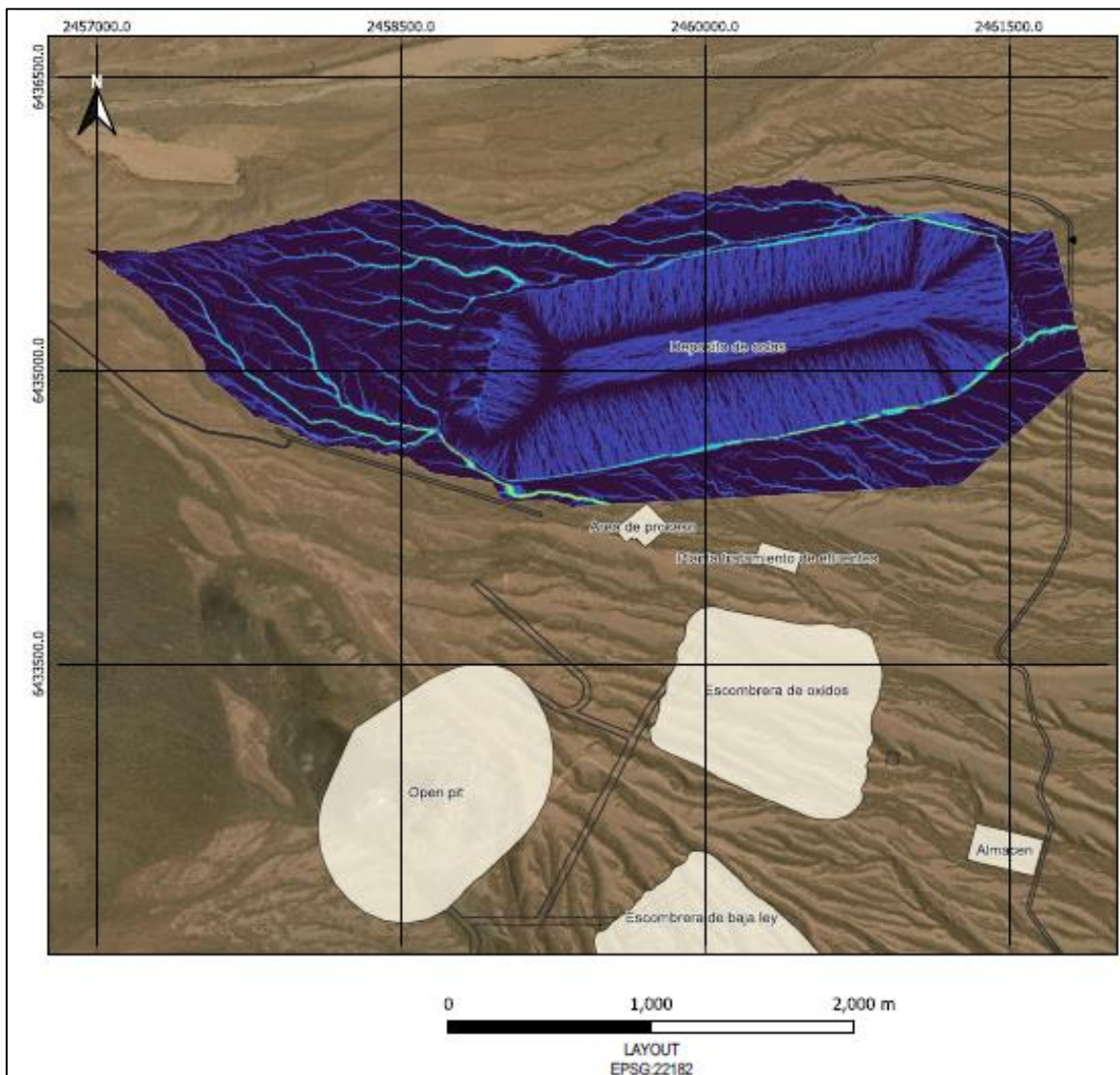




Figura 23.17 Velocidades máximas alcanzadas por la PMP en el área de emplazamiento del depósito de colas espesadas



Fuente: Informe técnico Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Referencias: Velocidades máximas alcanzadas por la PMP (m/s):

<= 0.05
0.05 - 0.37
0.37 - 0.56
0.56 - 0.75
0.75 - 0.93
0.93 - 1.12
1.12 - 1.31
1.31 - 1.49
1.49 - 1.68
1.68 - 1.87
1.87 - 2.05
2.05 - 2.24
2.24 - 2.43
2.43 - 2.61
> 2.61

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



En base a la conclusión sobre que el modo de falla por *overtopping* del depósito de colas, no resulta creíble, se llevó a cabo una modelación para el escenario *sunny day*, como se detalla en el siguiente apartado.

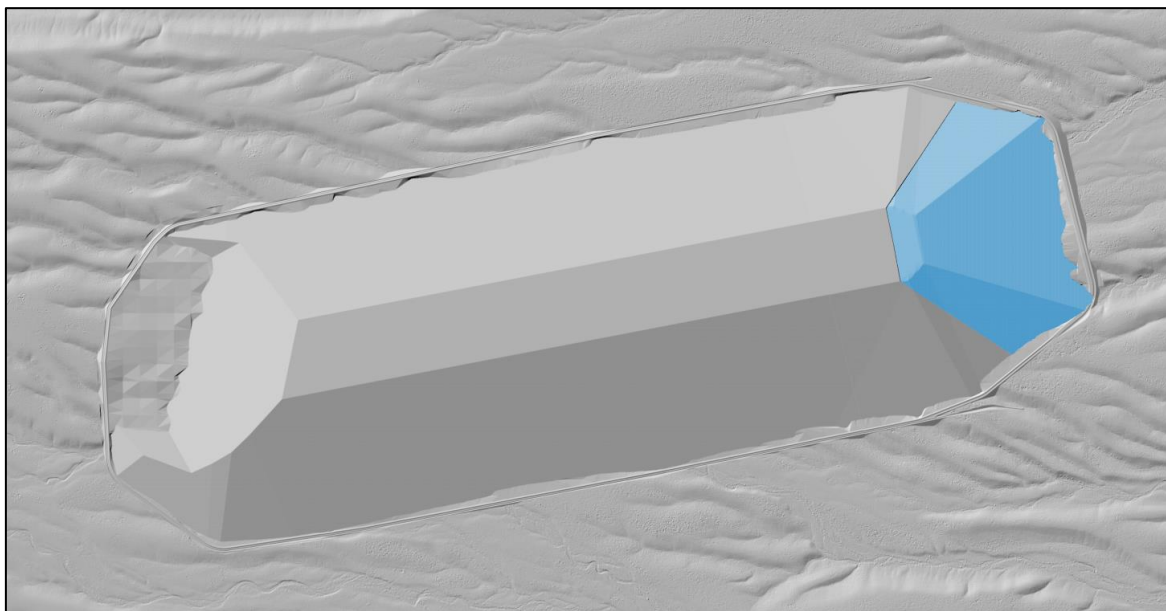
23.4.2. Modelación del comportamiento de las colas en derrumbe o deslizamiento.

El escenario *sunny day* considera que la falla del apilamiento de colas espesadas, potencialmente ocurriría en una temporada de lluvia típica u ordinaria (en periodo de estiaje). Por lo tanto, las estructuras hidráulicas no colapsarían y la falla sería inducida por un evento sísmico, falla de la fundación, tubificación (*pipiing*) o *cracking*. Para este escenario, se modeló el apilamiento de colas y se evaluó su comportamiento en función de los parámetros geotécnicos del material adoptados en el análisis de estabilidad de las secciones del depósito de colas.

Se consideró como volumen a movilizar, a una cuña obtenida a partir de los planos de falla resultantes del análisis de estabilidad de las secciones del depósito de colas. En este caso, la modelación geotécnica sólo arrojó planos de falla locales, con volúmenes muy reducidos ante la aplicación de la acción sísmica, motivo por el cual, se optó por modelar una cuña del apilamiento de colas con un volumen mayor de manera arbitraria, partiendo desde el nivel de terreno desde inicio al final del talud que se ubica aguas abajo de la pila (extremo Este) y luego con un plano inclinado a 45° hasta interceptar la superficie del apilamiento.

La siguiente Figura indica el volumen considerado para modelar el deslizamiento de la cuña de apilamiento de colas espesadas:

Figura 23.18 Volumen considerado para modelar el deslizamiento de la cuña de apilamiento de colas espesadas



Fuente: Informe técnico Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Referencia:

 Volumen considerado en la modelación



Para la simulación de un derrumbe o deslizamiento de las colas apiladas, se utilizó un modelo bidimensional implementado en el software *RiverFlow 2D* con la capacidad de simular el tránsito de fluidos no newtonianos según se indica en el documento “*Reference Manual - RiverFlow 2D Two-Dimensional River Dynamics Model*” elaborado por Hydronia en 2018.

Los criterios y procedimientos especificados en el modelamiento y simulación son:

- En el caso de la modelación de los flujos, el material será homogéneo en toda la simulación y se desplazará como derrumbe o deslizamiento debido a la condición de humedad reducida que presentan las colas apiladas. Se considera un ángulo de fricción de 25° y una densidad de $1,6 \text{ t/m}^3$.
- Para la rugosidad del terreno, se considera un Coeficiente de Manning de 0,045 (*Using HEC-RAS for dam break studies, U.S. Army Corps of Engineers, 2014 y Photographic Guidance for Selecting Flow Resistance Coefficients in High-Gradient Channels, 2014*).
- Se emplea un modelo matemático en 2D, el cual se basa en un modelo digital del terreno desarrollado con la ayuda de herramientas CAD y SIG (Sistema de Información Geográfica). Para ello, se trabajó con la información proporcionada por PSJ, con una resolución de 0,18 m por píxel.
- Se ingresó al modelo las características físicas del terreno, asignando los parámetros de rugosidad del cauce y planicies de inundación. Luego de definir la geometría del modelo, se ingresaron los datos de precipitación e infiltración, necesarios para ejecutar el modelo y los parámetros geotécnicos (densidad del material y ángulo de fricción interna)

Con los parámetros geotécnicos considerados (ángulo de fricción interna del material de 25° y densidad de $1,6 \text{ t/m}^3$) que fueron ingresados para la modelación, el resultado de la modelación del flujo indica que, para un talud del apilamiento de colas de 5H:1V, es decir 11° , no se produce el desplazamiento del material. Esto se debe a que el ángulo del talud del apilamiento de colas, es inferior al ángulo de fricción interna del material (colas espesadas).

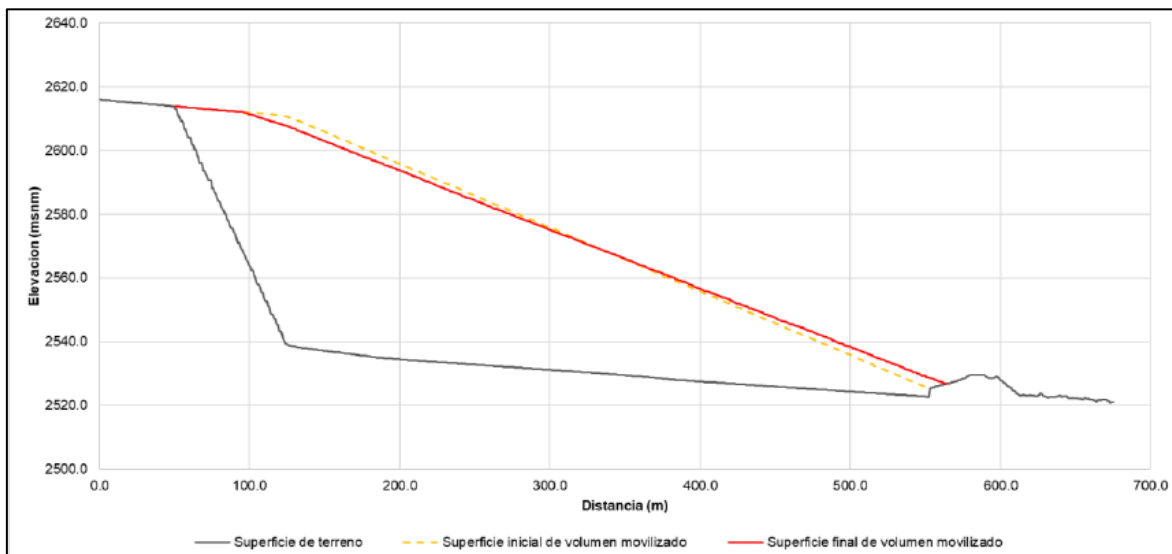
Para evaluar la sensibilidad del modelo, se modificó el ángulo de fricción interna de las colas. Este parámetro se redujo hasta un valor por debajo del ángulo del talud del apilamiento y sólo en estas condiciones se registró un cambio en la configuración final de la cuña modelada, que no se desplazó más allá de los límites del depósito de colas.

Con el fin de obtener cual es la condición que genera una movilización de la masa considerada (cuña modelada), se evaluó la sensibilidad del modelo modificando el ángulo de fricción interna del material (colas espesadas). El modelo registró un cambio en la configuración final de la cuña modelada, que no se desplazó más allá de los límites del depósito de colas, sólo cuando el ángulo de fricción interna de las colas espesadas se redujo por debajo de 10° .

En la siguiente Figura se presenta un perfil en el que puede apreciarse la cuña de apilamiento de colas movilizada y la superficie final de deslizamiento obtenida para un ángulo de fricción interna de 9° , con respecto a la superficie inicial. Este escenario corresponde a la situación más desfavorable tenida en cuenta en el análisis.



Figura 23.19 Superficie inicial y final de la cuña de apilamiento de colas movilizada. Situación más desfavorable.



Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

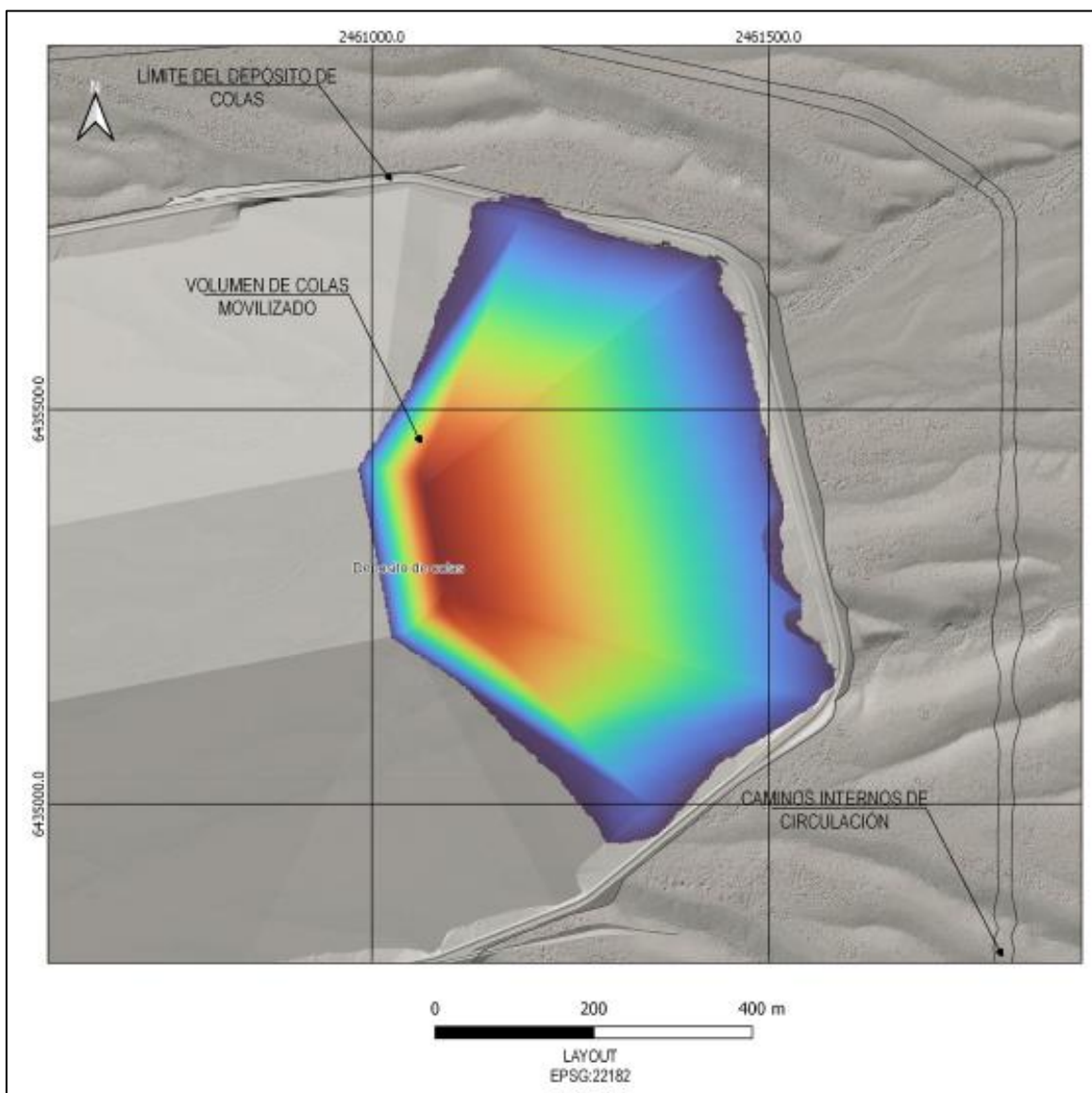
Los resultados de la modelación fueron representados utilizando herramientas espaciales del SIG, obteniendo para la condición más desfavorable (ángulo de fricción ϕ de 9°):

- Las profundidades máximas del flujo en el área de inundación (alturas máximas de apilamiento alcanzadas por el volumen de colas movilizado).
- Las velocidades máximas del flujo en el área de inundación (velocidades máximas alcanzadas por el volumen de colas movilizado).
- La huella máxima de inundación en el área de análisis (área ocupada por el volumen de colas movilizado con respecto a los límites del depósito de colas).

Las siguientes Figuras muestran las profundidades y velocidades máximas alcanzadas por el volumen de colas movilizado, y el área ocupada por el mismo:



Figura 23.20 Profundidades máximas del flujo en el área de inundación



Fuente: Informe técnico Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Referencia: Altura máxima de apilamiento (m):

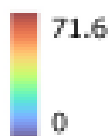
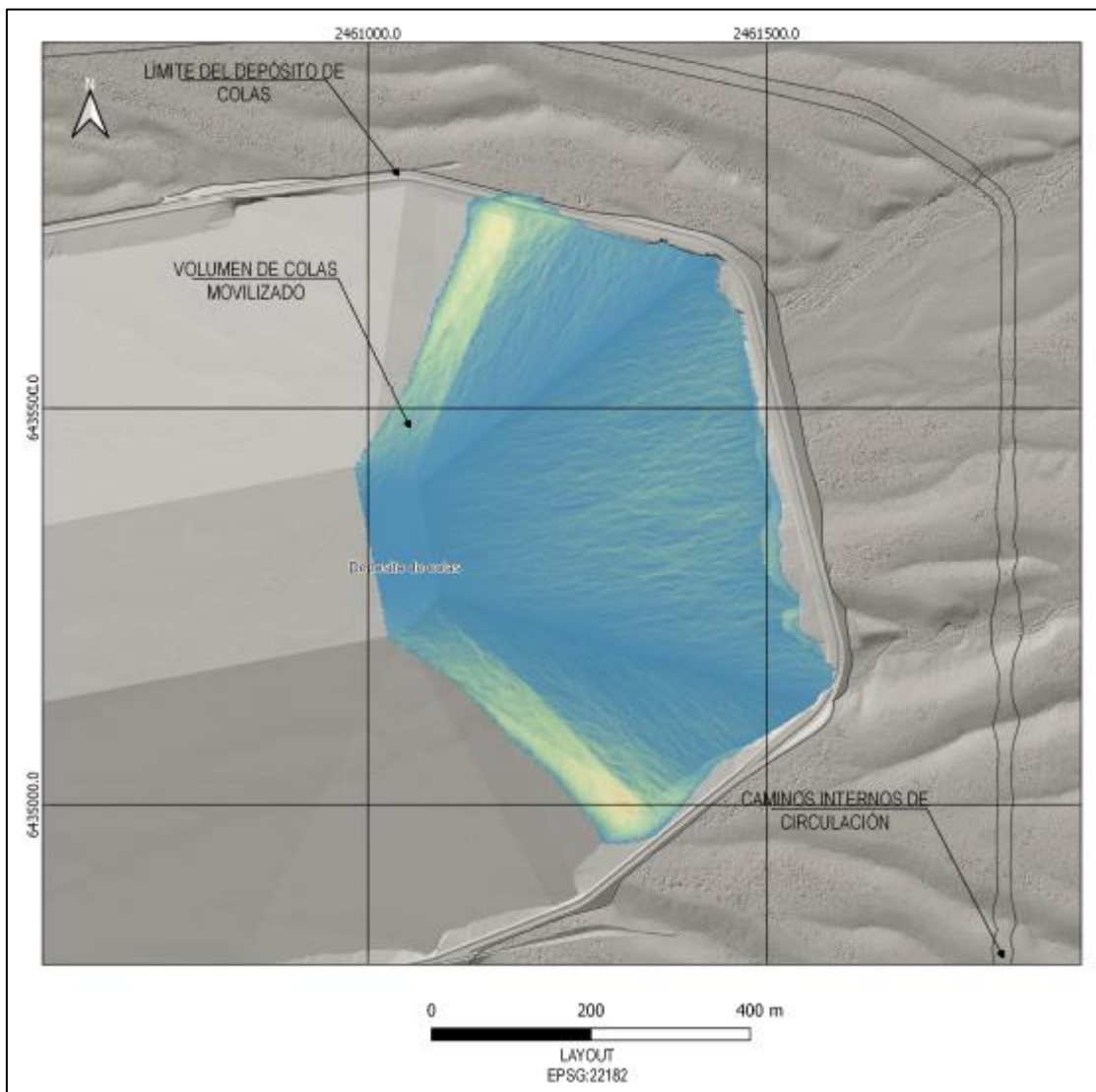




Figura 23.21 Velocidades máximas del flujo en el área de inundación



Fuente: Informe técnico Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Referencia: Velocidades máximas del flujo (m/s):



23.4.3. Clasificación del apilamiento de colas espesadas según la CDA

En función del resultado de la simulación de falla del apilamiento de las colas espesadas presentado anteriormente, se procedió a clasificar al mismo según los criterios definidos por la *Canadian Dam Association* (CDA) en el boletín técnico "*Application of Dam Safety Guidelines to Mining Dams*" publicado el 2014, y que se indican en la siguiente Tabla:



Tabla 23.5 Clasificación de presa en función del nivel de las consecuencias de una falla de presa

Clasificación de presa	Población en riesgo	Pérdidas incrementales		
		Pérdida de vidas	Valores culturales y ambientales	Infraestructura y economía
Bajo	Ninguna	0	Mínima pérdida a corto plazo. Ninguna pérdida a largo plazo.	Pocas pérdidas económicas; el área contiene infraestructuras o servicios limitados.
Significativo	Solo temporal	No especificado	Pérdidas no significativas o deterioro de hábitat de peces o fauna silvestre. Solo pérdidas de hábitats marginales. Muy posible restauración y compensación de especies.	Pérdidas en instalaciones recreacionales, lugares de trabajos estacionales y rutas de transporte usadas con muy poca frecuencia.
Alto	Permanente	10 o menos	Pérdidas o deterioros significativos de importantes hábitats de peces o fauna silvestre. Muy posible restauración y compensación de especies.	Elevadas pérdidas económicas en infraestructura, transporte público e instalaciones comerciales.
Muy Alto	Permanente	100 o menos	Pérdidas o deterioros significativos de hábitats críticos de peces o fauna silvestre. Posible pero impráctica restauración o compensación de especies.	Pérdidas económicas muy altas que afectan importantes obras de infraestructura o servicios (I.E., carreteras, instalaciones industriales, instalaciones de almacenamiento de sustancias peligrosas)
Extremo	Permanente	Más de 100	Pérdidas importantes de hábitats críticos de peces o fauna silvestre. Imposible restauración o compensación de especies.	Pérdidas extremas que afectan críticas obras de infraestructura o servicios (I.E., hospitales, principales complejos industriales e instalaciones principales de almacenamiento de sustancias peligrosas)

Fuente : Canadian Dam Association (CDA), 2014



Considerando los resultados obtenidos para el escenario *sunny day*, que indican que en caso de falla no habría desplazamiento de colas más allá de los límites del depósito de colas y considerando que dentro de esos límites y su entorno inmediato no se ubican población, valores culturales y ambientales e infraestructura que puedan verse afectados, el apilamiento de colas del PSJ se clasifica como Bajo, en relación a las consecuencias que generaría su falla.

En consecuencia, de acuerdo a las recomendaciones de la CDA (2014), para la clasificación obtenida del apilamiento de colas en relación a las consecuencias que generaría su falla, el nivel objetivo de probabilidad anual de excedencia para un sismo y una inundación es de 1/100. Esto implica que deben aplicarse períodos de recurrencia de 100 años para el diseño de las obras de manejo de escorrentía superficial y análisis de riesgo sísmico.

23.5. Estudios de caracterización de las colas espesadas

En el año 2008 SGS Minerals Services Chile, realizó a solicitud de MSJ, pruebas de *Acid Base Accounting* (ABA), sobre un grupo de 6 (seis) muestras de colas (relaves) generadas a partir de pruebas de ciclo y conformadas por compósitos de 259 muestras de mineral enriquecido y 142 muestras de mineral primario, totalizando un peso de 3928 kg de material analizado, a fin de determinar mediante pruebas de laboratorio el potencial de generación o neutralización ácida del material que conforman las colas de flotación espesadas del PSJ (Ver Anexo: ANX_03_08_OL 4069 – Informe Final, SGS, 2008)

Los principales resultados obtenidos en las pruebas de ABA para cada una de las muestras se presentan en la Tabla 26.3 siguiente. Los cálculos de conteo ácido base se realizaron usando como referencia los resultados de los análisis químicos (Los detalles de las pruebas realizadas se muestran en el Anexo N° 1 del ANX_03_08_OL 4069 – Informe Final, SGS, 2008)

En base a los resultados obtenidos se puede concluir que:

- Todas de las muestras de colas presentan valores del potencial neto de neutralización positivos, y por tanto poca tendencia a generar drenajes ácidos, pero a la vez muy cercanas al límite del valor que las clasificaría como “No productoras de ácido”, excepto la segunda muestra, que presenta un valor que se aleja considerablemente del valor límite, siendo ciertamente un material “No productor de ácido”.
- El valor de la razón NP/AP son en todos los casos mayores a 1,28 lo que confirma que estas muestras corresponden a materiales clasificados como “Inciertos productores de ácido”. Por otra parte, el valor del potencial de neutralización neto (Net NP) es en todos los casos menor a 20 lo que clasificaría al material, en la categoría de “Incierto productor de ácido”, excepto en la segunda muestra, que se clasifica como “No productor de ácido”

Es importante destacar que estos resultados concuerdan con los obtenidos en el reciente estudio realizado por la Universidad Nacional de San Luis (Ver Anexo: ANX_03_03_Caracterización del Potencial del Drenaje Acido de Roca, UNSL, 2024), y presentados en el apartado 16.2.5 del presente documento.



Tabla 23.6 Resumen de resultado de las pruebas de ABA (Acid Base Accounting). Colas espesadas

ID Muestra	Resultado Análisis Químicos				pH en pasta	Potenciales				
	S total (%)	S= (%)	SO4= (%)	CO3= (%)		NP	AP	Net NP	NP/AP	Tipo de Material
T-82 CPSTO 1 Y 2 REL RO	0,17	0,17	0,01	1,41	8,85	12,75	5,31	7,44	2,40	Material incierto productor de ácido
T-89 PRIMARIO REL RO	0,18	0,16	0,03	1,83	8,77	43,35	5,00	38,35	8,67	Material No productor de ácido
T-90 CPSTO A LEY REL RO	0,17	0,17	0,01	0,82	8,51	10,20	5,31	4,89	1,92	Material incierto productor de ácido
T-91 CPSTO B LEY REL RO	0,19	0,10	0,27	0,91	8,69	14,79	3,13	11,67	4,73	Material incierto productor de ácido
T-92 ZONA 5 COL 22	0,12	0,11	0,04	0,39	8,07	12,75	3,44	9,31	3,71	Material incierto productor de ácido
T-93 ZONA 6 COL 23	0,33	0,32	0,05	0,41	8,85	12,75	10,00	2,75	1,28	Material incierto productor de ácido

Fuente: OL 4069 – Informe Final, SGS, Abril 2008

NP=Potencial de Neutralización

AP (Potencial Generación de Acido) = %Azufre Sulfurado x 31.25

Net NP (Potencial Neto de Neutralización) = NP-AP

Resultados expresados como toneladas equivalentes CaCO3 / 1000 toneladas de material.

Las muestras con un valor de % Sulfuro < 0.01 serán calculadas usando el valor 0.01%



23.6. Estudio de comportamiento de las colas espesadas depositadas

Anddes Argentina realizó un estudio para establecer el comportamiento de la humedad contenida en las colas durante su depositación sobre el terreno natural en los años de operación del PSJ; y evaluar el alcance de la infiltración al suelo de sustancias y materiales contenidos en las colas espesadas (Ver Anexo: ANX_03_09_2201.20.01-12-210-10-ITE-001 - Actualización del estudio del comportamiento de la humedad en colas espesadas, Anddes Argentina, 2024).

Este estudio se realizó con el software VS2DTi® del *U.S. Geological Service*, utilizando como datos de entrada las características climáticas de la zona y el procedimiento de conformación del apilamiento de colas espesadas. En todos casos, los valores utilizados, consideran los escenarios más desfavorables.

El dominio analizado considera un plano vertical, donde el primer nivel representa la capa nueva de material espesado (cola espesada depositada), la siguiente es una capa previa que ya pasó por un proceso natural de secado y finalmente el terreno. En la última modelación, se graficó una altura total de 226 m, compuesta por 80 m de capa de cola espesada y 146 m de terreno natural (profundidad a la que se encuentra el nivel freático). En este contexto, se determinaron los porcentajes de humedad y migración de sustancias y materiales contenidos en las colas espesadas, a lo largo de los 14 años y 7 meses que llevará conformar el acopio de colas espesadas.

La simulación se realizó teniendo en cuenta dos escenarios para evaluar el transporte de sustancias y material desde las colas espesadas al terreno natural, el primero toma las características del suelo nativo (limo arenoso) y el segundo las de un suelo supuesto (franco arcilloso). En ambos casos el periodo de análisis es de 5320 días, que representa el tiempo que demoran las tareas en campo para llegar a la altura del apilamiento de colas proyectada. Se esquematizaron capas de 0,20 m en los dos primeros años y 0,50 m para el resto del tiempo. Con respecto a la longitud de dispersión se tomó 0,5 m en la dirección horizontal y vertical. Por otro lado, se consideraron 2 (dos) escenarios con respecto a las condiciones meteorológicas, el primero considera los valores estadísticos determinados a partir de los datos meteorológicos disponibles. El segundo escenario, busca representar un escenario más desfavorable, por lo que se modifican los parámetros iniciales para simular una situación con mayor humedad y menor evaporación.

En este contexto los resultados obtenidos a través de la modelación son:

- La profundidad a la cual el transporte de sustancias y materiales desde las colas depositadas alcanza un valor nulo de concentración es de, 40 m para el escenario uno y 15 m para el segundo escenario. Quedando una diferencia de 106 m a la napa freática para el caso número uno y de 131 m para el caso número dos.
- Tomando como punto de análisis el comportamiento de la humedad a lo largo del tiempo, para el escenario uno luego de casi 15 años, la humedad del terreno se ve modificada en los primeros 65 m. Llega a valores por debajo del 0,10 de la escala de humedad que utiliza el software (equivalente a 20% de humedad en escala porcentual). Además, los estratos inferiores del suelo recuperan su humedad inicial. En lo que se refiere a la evolución en el escenario dos, la humedad simulada del 15 % en el terreno supuesto (equivalente a 30% de humedad en escala porcentual), se reduce en los 15 m superiores a la napa freática a un 10 %.

Considerando, que la vulnerabilidad del acuífero en la zona donde se emplazará el depósito de colas espesadas es según el método GOD, baja (SRK, 2018), y que la napa freática se ubica a partir de los 146 m (Ver Anexo: ANEX_03_02_ Estudio hidrológico e

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



hidrogeológico. Proyecto Minero San Jorge, UNSL, 2024), se puede concluir que, la posibilidad de que el frente de infiltración con sustancias y materiales transportados desde las colas espesadas llegue a tener contacto con la napa freática, es nula. Aún así el PSJ contempla un sistema de subdrenaje conformado por tuberías perforadas de pared doble de HDPE con el objetivo de captar, en caso de existir, la presencia de agua bajo la superficie de fundación del depósito de colas espesadas y conducirla hacia la pileta de subdrenaje ubicada fuera de los límites del mismo (Ver **Apartado 23.2.3** del presente documento).

23.7. Ensayos de caracterización del agua contenida en las colas espesadas

En el año 2008 SGS Minerals Services Chile, realizó a solicitud de MSJ, ensayos de agua contenida en muestras pilotos de colas (Ver Anexo: ANX_03_10_OL 0805403, SGS, Junio 2008).

La siguiente Tabla indica los parámetros determinados para cada muestra analizada. Las muestras se identifican con nomenclatura asociada a los minerales que serán procesados:



Tabla 23.7 Parámetros de caracterización del agua contenida en las colas espesadas

Parámetro	Unidad	Alta ley (primario enriquecido)	Compósito primario	Enriquecido 1	Enriquecido 2
pH a 25°C	UpH	6.15	7.02	6.76	7.05
Conductividad a 25°	μ S/cm	1024	983	1210	1142
SST	μg/l	18000	55000	8000	41000
Fluoruros	μg/l	<50	<50	57	67
Cloruros	μg/l	112000	106000	115000	111000
Aluminio total	μg/l	<50	<50	<50	<50
Manganeso Total	μg/l	30	40	40	70
Hierro Disuelto	μg/l	30	90	60	220
Níquel total	μg/l	<50	<50	<50	<50
Cobre total	μg/l	30	<10	20	90
Cinc total	μg/l	20	10	10	30
Arsénico total	μg/l	22	5	44	28
Boro total	μg/l	110	90	110	80
Cromo hexavalente	μg/l	<50	<50	<50	<50
Selenio total	μg/l	1	<1	7	2
Plata total	μg/l				
Cadmio total	μg/l	<10	<10	<10	<10
Mercurio total	μg/l	<1	<1	<1	<1
Plomo total	μg/l	<50	<50	<50	<50



Parámetro	Unidad	Alta ley (primario enriquecido)	Compósito primario	Enriquecido 1	Enriquecido 2
Molibdeno total	µg/l	<100	<100	<100	<100
Cianuros Totales	µg/l	<50	<50	<50	<50
Sulfatos	µg/l	301000	296000	403000	359000
Fósforo Total	µg/l	220	240	<200	<200
Sulfuro Total	µg/l	<200	<200	<200	<200

Fuente: GT Ingeniería, 2024 en base a información contenida en el Informe de Análisis 0805403, SGS, 2008.



24. Escombreras. Diseño, ubicación y construcción. Efluentes. Estudios y ensayos.

24.1. Ubicación

Los escombros generados durante la explotación del tajo (material estéril, mineral baja ley y mineral oxidado) se dispondrán conformando 3 (tres) escombreras de:

- Escombrera de Baja Ley
- Escombrera de Óxidos
- Escombrera de Estériles

Tabla 24.1 Coordenadas centrales de ubicación del depósito de colas

Escombrera	Coordenadas Gauss Krüger, Campo Inchauspe, Faja 2	
	X	Y
Baja Ley	6431845,276	2460321,79
Óxidos	6433476,268	2460438,564
Estériles	6431263,251	2458965,145

Fuente: GT Ingeniería, 2024

La Figura **12.1 Disposición general de las instalaciones del PSJ** del presente documento permite visualizar la ubicación de las 3 (tres) escombreras

24.2. Diseño y conformación

A continuación, se describen las escombreras diseñadas (ANX_03_05_2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - 001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023.).

24.2.1. Escombrera de Baja Ley

La escombrera para el acopio del material de baja ley se proyecta con una capacidad de 117,4 Mt implantada en un área de 101,7 ha, con un peso unitario de material de 2,60 t/m³. Esta capacidad supera los 106,4 Mt estimados como material a derivar a escombrera.

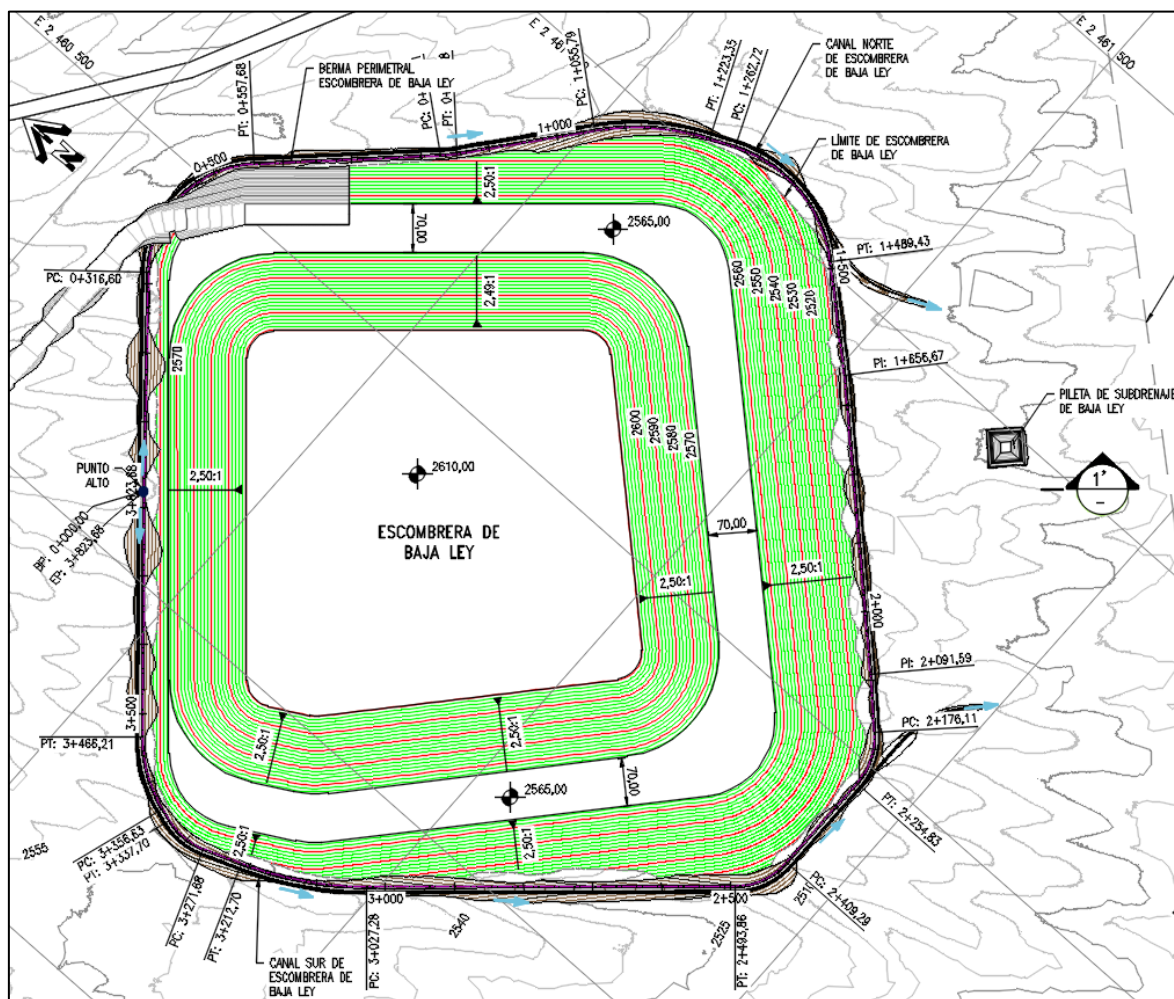
La máxima altura de acopio proyectado es de 87,2 m, dividido en dos pilas (en ningún caso superando los 60 m máximos por pila), llegando a una cota máxima de 2610 m s.n.m. Los taludes tienen una pendiente de 2,5 H:1V.

La Escombrera de Baja Ley se encuentra delimitada por una berma perimetral de 1 m de altura, 1 m de ancho y taludes 2,5 H:1V.

La Figura siguiente muestra en planta la Escombrera de Baja Ley:



Figura 24.1 Vista en planta de la Escombrera de Baja Ley



Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023.

24.2.2. Escombrera de Óxidos

La escombrera para el acopio del mineral oxidado se proyecta con una capacidad de 44,56 Mt implantada en un área de 53,55 ha., con un peso unitario de material de 2,49 t/m³. Esta capacidad supera los 40,5 Mt estimados como material a derivar a escombrera.

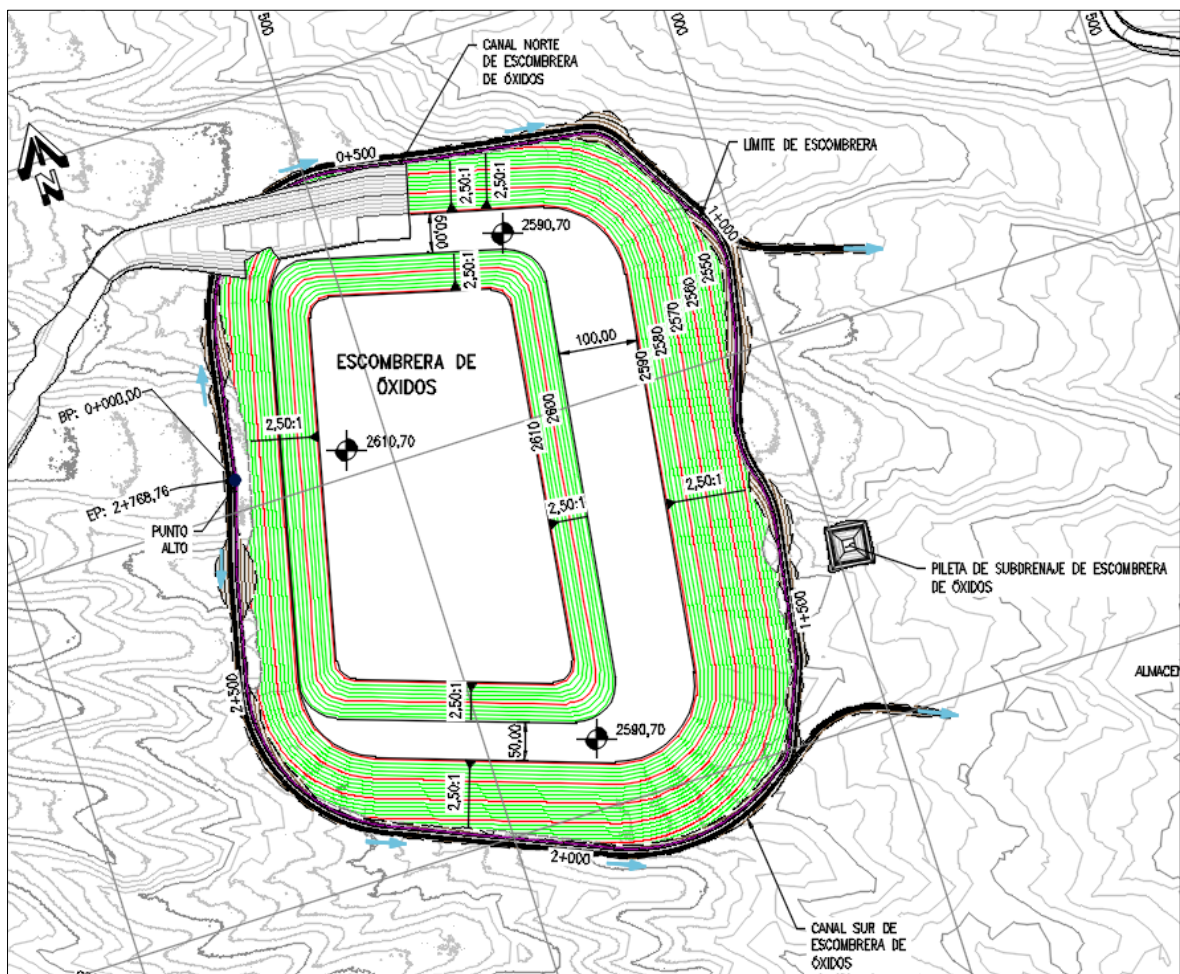
La máxima altura de acopio es de 60,6 m, dividida en dos pilas (en ningún caso superando los 50 m máximos por pila), llegando a una cota máxima de 2610 m s.n.m. Los taludes tienen una pendiente de 2,5 H:1V

La Escombrera de Óxidos se encuentra delimitada por una berma perimetral de 1 m de altura, 1 m de ancho y taludes 2,5 H:1V.

La Figura siguiente muestra en planta la Escombrera de Óxidos:



Figura 24.2 Vista en planta de la Escombrera de Óxidos



Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023.

24.2.3. Escombrera de Estériles

La escombrera para el acopio de estériles se proyecta con una capacidad de 150,25 Mt implantada en un área de 114,86 ha, con un peso unitario de material de $2,30 \text{ t/m}^3$. Esta capacidad supera los 145,3 Mt estimados como material a derivar a escombrera.

La máxima altura de acopio es de 133,55 m, dividida en dos pilas (en ningún caso superando los 80 m máximos por pila), llegando a una cota máxima de 2681 m s.n.m. Los taludes tienen una pendiente de 2,5 H:1V

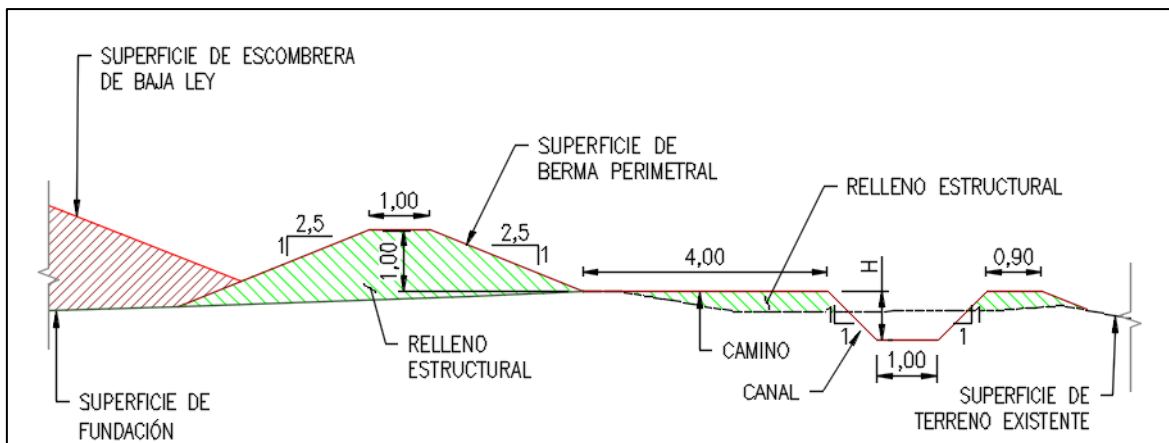
La Escombrera de Estériles o Lastres se encuentra delimitada por una berma perimetral de 1 m de altura, 1 m de ancho y taludes 2,5 H:1V.

La Figura siguiente muestra en planta la Escombrera de Estériles:



Las Figuras siguientes muestran la sección de la berma y el canal perimetral descriptos, para cada una de las escombreras:

Figura 24.4 Sección berma y canal perimetral. Escombrera de Baja Ley

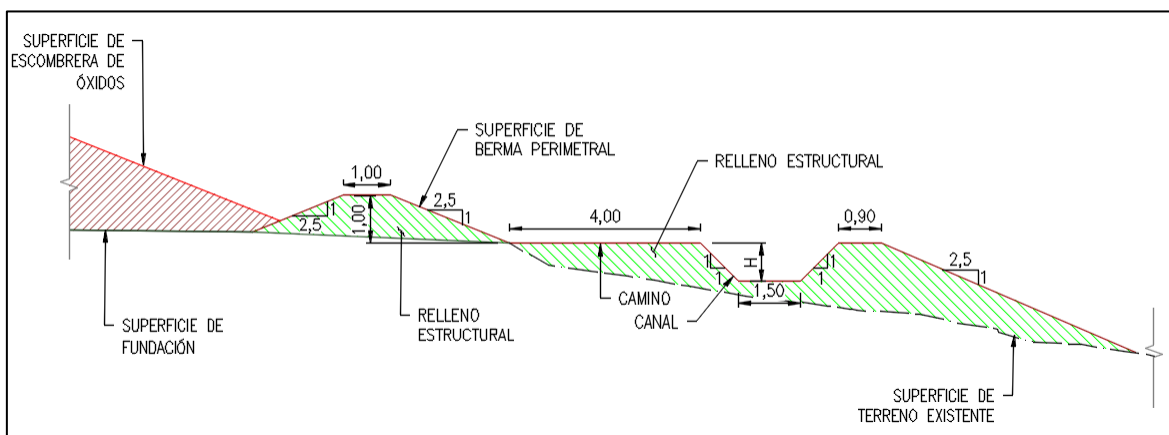


Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023.

Referencias:

- H: 0,80 m (para canal orientación Norte y Sur)

Figura 24.5 Sección berma y canal perimetral. Escombrera de Óxidos



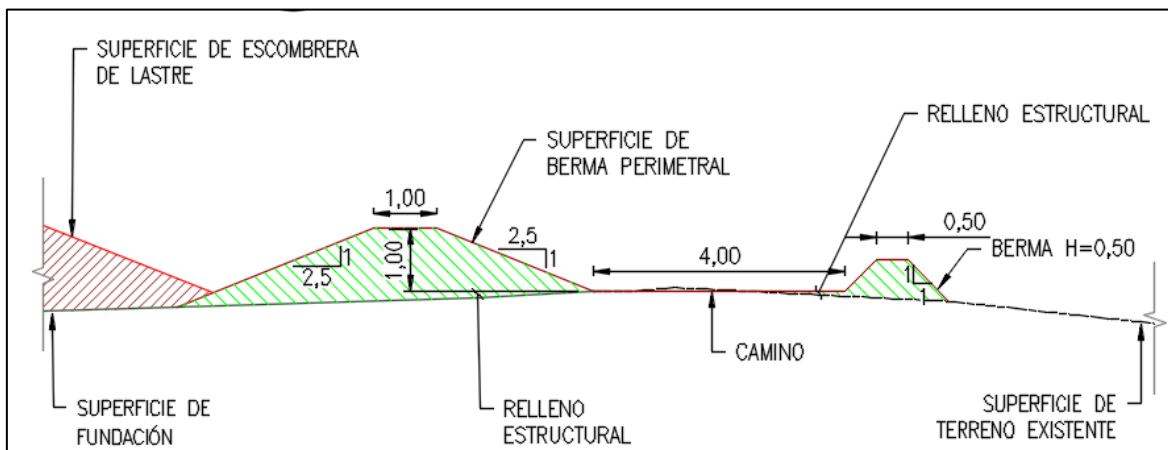
Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023.

Referencias:

- H: 1,00 m (para canal orientación Norte)
- H: 1,40 m (para canal orientación Norte y Sur)



Figura 24.6 Sección berma y canal perimetral. Escombrera de Estériles



Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023.

Referencias:

- H: 1,00 m (para canal orientación Norte y Sur)

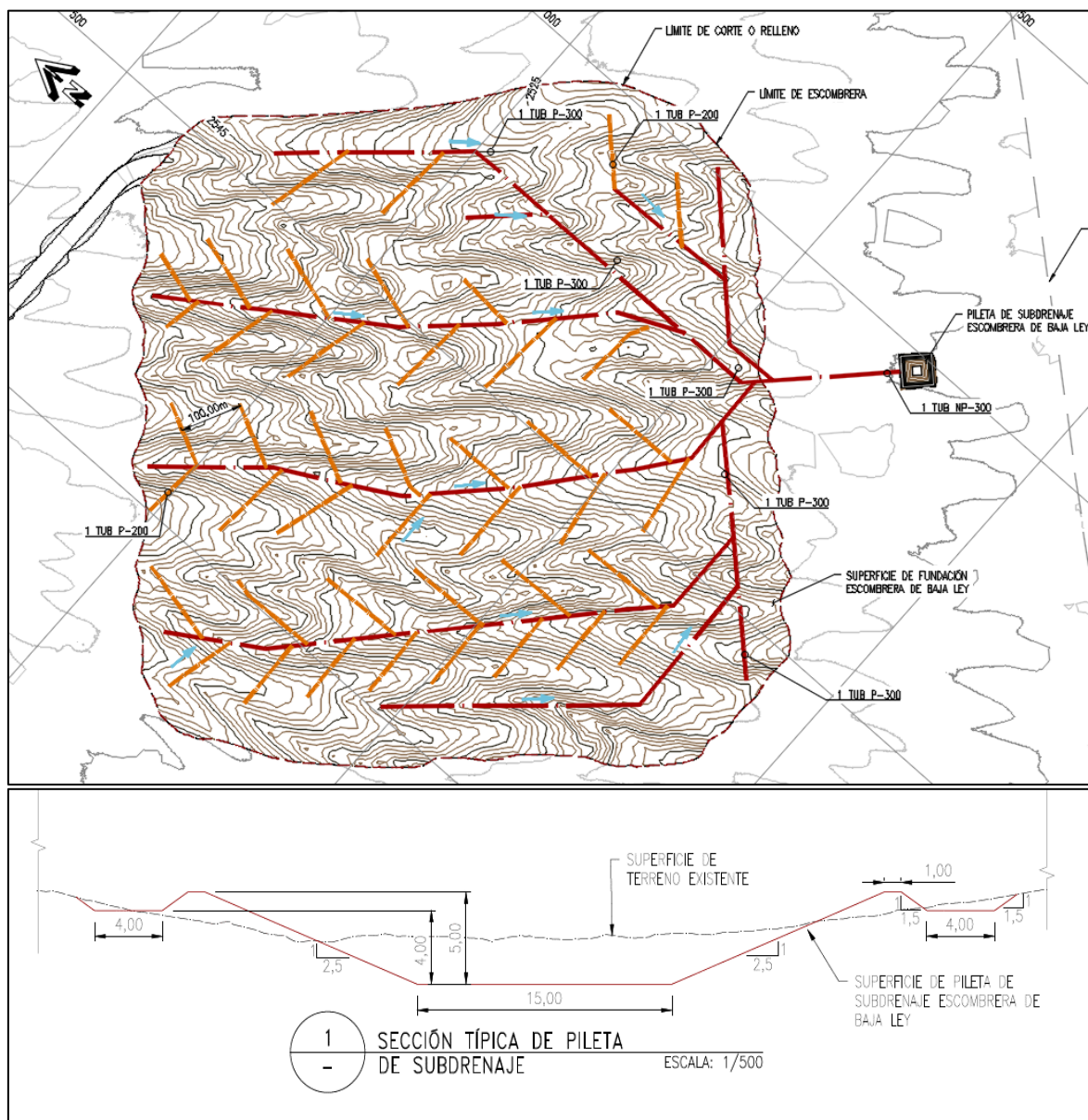
24.4. Sistema de subdrenaje

Cada escombrera contempla un sistema de subdrenaje conformado por tuberías perforadas de pared doble de HDPE con el objetivo de captar, en caso de existir, la presencia de agua bajo la superficie de fundación de cada escombrera y conducirla hacia la pileta de subdrenaje ubicada fuera de los límites de cada escombrera. La pileta de subdrenaje asociada a cada escombrera, contará con un cierre perimetral a fin de impedir el ingreso de personas y ejemplares de fauna y proteger su integridad.

Este sistema de subdrenaje permite mantener en condiciones seguras la operación de las escombreras y monitorear la calidad de las aguas captadas. Las Figuras siguientes muestran para cada escombrera, la configuración del sistema de subdrenaje y la sección de la pileta de subdrenaje.



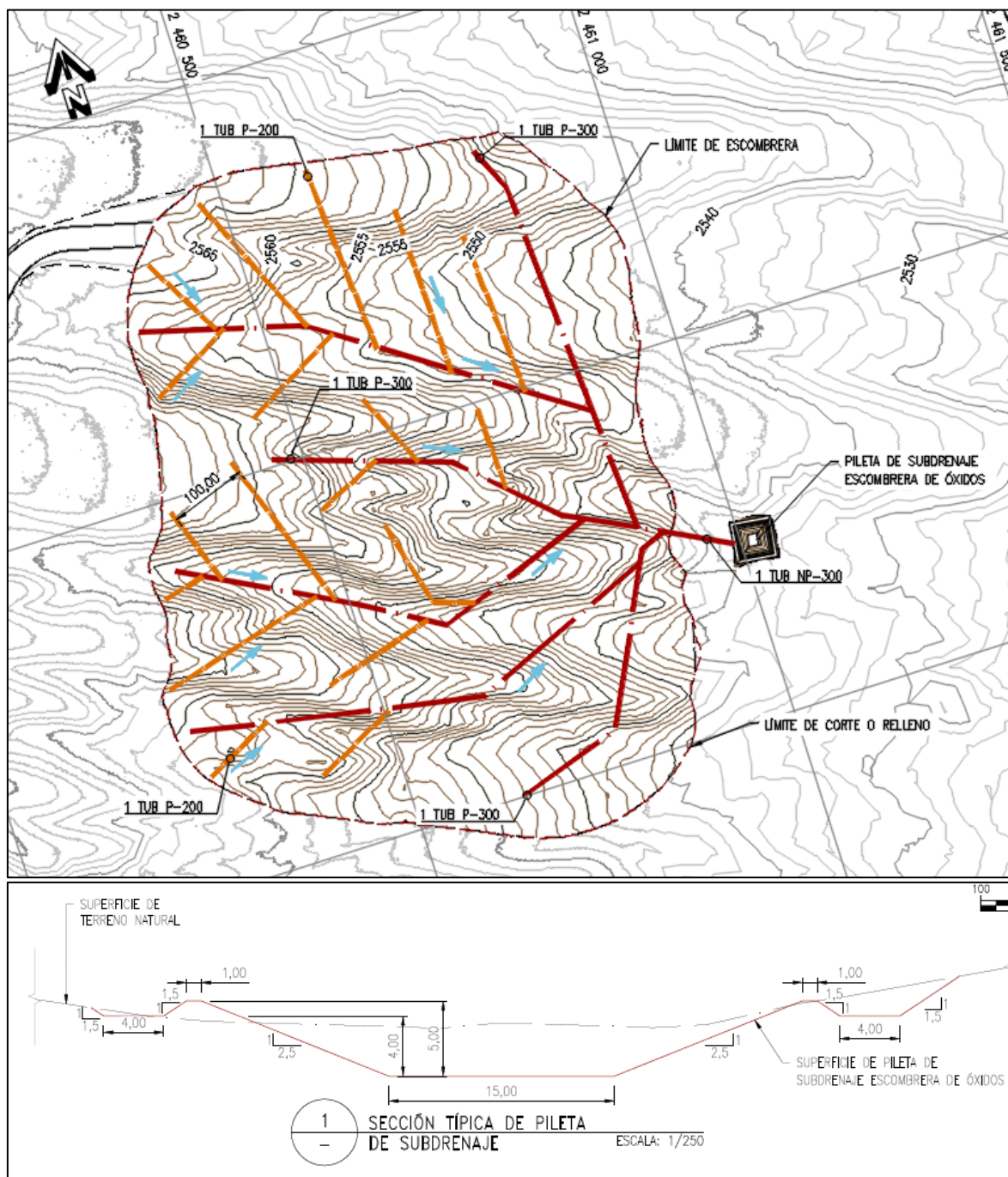
Figura 24.7 Configuración del sistema de subdrenaje. Escombrera de Baja Ley



Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Andes Argentina, 2023.



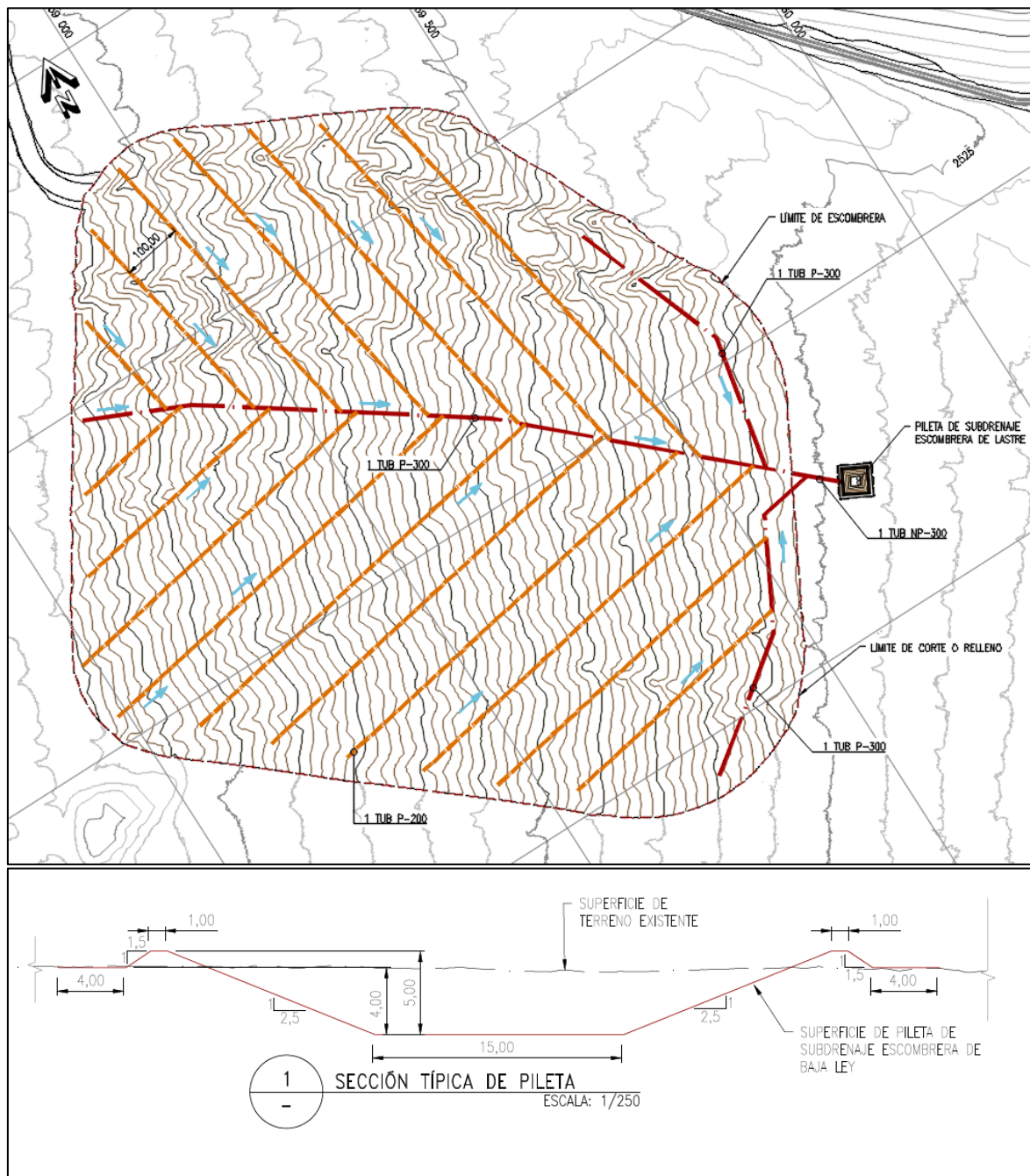
Figura 24.8 Configuración del sistema de subdrenaje. Escombrera de Óxidos



Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Andes Argentina, 2023.



Figura 24.9 Configuración del sistema de subdrenaje. Escombrera de Lastres o Estériles

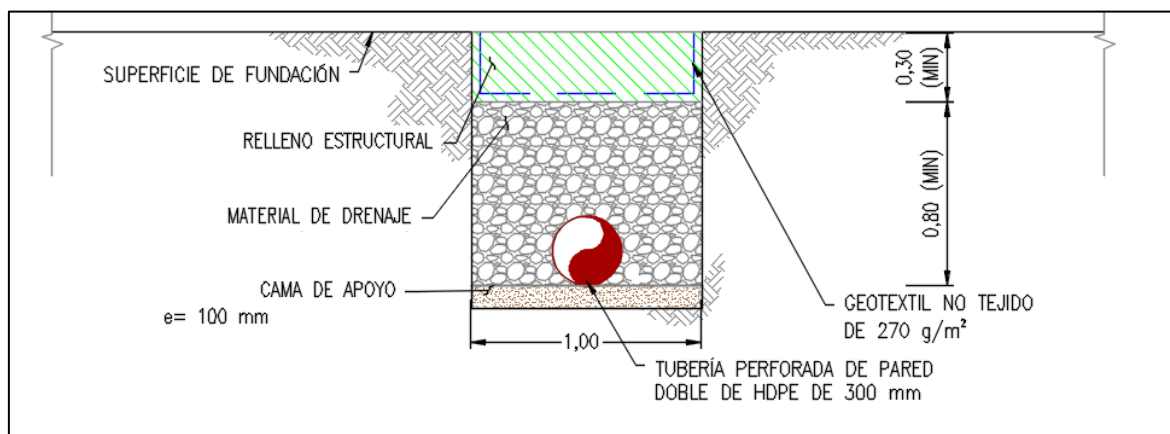


Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023.

Las tuberías que conforman el sistema de subdrenaje de las escombreras se disponen en zanjas excavadas, las cuales son rellenas con material drenante, tal como se indica en la siguiente Figura:



Figura 24.10 Sección zanja de subdrenaje de escombreras



Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023.

Para mayor nivel de detalle, en Anexos se adjuntan los siguientes planos:

- PL_03_07_2201.20.01-12-130-02-P-001: Escombrera de Materiales de Baja Ley _ Planta, Sección y Detalle
- PL_03_08_2201.20.01-12-130-02-P-002: Escombrera de Materiales de Baja Ley _ Subdrenaje
- PL_03_09_2201.20.01-12-130-02-P-003: Escombrera de Óxidos _ Planta, Sección y Detalle
- PL_03_10_2201.20.01-12-130-02-P-004: Escombrera de Óxidos _ Subdrenaje
- PL_03_11_2201.20.01-12-130-02-P-005: Escombrera de Lastre _ Planta, Sección y Detalle
- PL_03_12_2201.20.01-12-130-02-P-006: Escombrera de Lastre _ Subdrenaje

24.5. Análisis de estabilidad de escombreras

Anddes Argentina (Ver Anexo: ANX_03_06_2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, 2024), realizó el análisis de estabilidad de las escombreras descritas, según se detalla a continuación:

24.5.1. Modelo geotécnico utilizado

Para llevar a cabo el análisis de estabilidad de taludes, se utilizó el software Slide® y el método de Spencer (1967). Este método es un método de equilibrio límite bidimensional, el que consiste en dividir el talud arriba de cualquier superficie potencial de deslizamiento en varias dovelas verticales paralelas, para luego analizar las fuerzas y momentos de cada dovela en forma separada, determinando, mediante la relación entre las fuerzas estabilizantes y deslizantes, el factor de seguridad. Este método es una técnica denominada rigurosa, al igual que el método GLE/Morgenstern-Price, en la que se puede tener en cuenta la no homogeneidad de los estratos de suelos y la presión del agua de poros; así como también toma en cuenta el esfuerzo normal a lo largo de la superficie potencial de falla.

Solo fueron consideradas superficies de fallas circulares, teniendo en cuenta que es el tipo de falla de taludes más común en este tipo de construcciones, acorde a lo indicado por extensas investigaciones. Por otro lado, durante la campaña geotécnica realizada en el mes de octubre del año 2022, no se identificaron estratos débiles por debajo del nivel de



fundación de las escombreras o bien presencia de taludes demasiado verticales que requieran analizar superficies de falla planas o no circulares.

En base al diseño de las escombreras, se definieron secciones críticas con el fin de obtener escenarios que sean lo más representativos y desfavorables para los taludes.

La Figura siguiente indica las 2 (dos) secciones críticas definidas para realizar el análisis de estabilidad de taludes de las escombreras, identificadas como sección C, sección D, sección E, sección F, sección G y sección H:

Figura 24.11 Secciones de escombreras definidas para realizar el análisis de estabilidad de taludes



Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.



24.5.2. Criterios geotécnicos

Para la verificación de la estabilidad de las secciones de las escombreras, se adoptaron parámetros geotécnicos tomando como referencia el informe: Geotecnia Conceptual de Escombreras (Vector Argentina S.A., junio 2009).

Se considera además una interfase entre la fundación y los materiales superiores, adoptando parámetros basados en documentos de modelados de estabilidad de apilamientos (Anddes Argentina S.A., enero 2021).

La Tabla siguiente resume los parámetros geotécnicos adoptados para el análisis de estabilidad de las escombreras:

Tabla 24.2 Parámetros geotécnicos adoptados para el análisis de estabilidad de escombreras.

Material	Yh kN/m ³	Modelo de Resistencia	C (kPa)	Ø (°)
Escombrera de Baja Ley				
Destape de mina	19	Mohr - Coulomb	0	42
Fundación	19	Mohr - Coulomb	0	35
Escombrera de Óxidos				
Destape de mina	19	Mohr - Coulomb	0	42
Fundación	19	Mohr - Coulomb	0	35
Escombrera de Lastres o Estériles				
Destape de mina	20	Mohr - Coulomb	0	38
Fundación	19	Mohr - Coulomb	0	35

Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

24.5.3. Criterios sísmicos

Para evaluar la estabilidad sísmica de los taludes, se utilizó un análisis pseudo estático, en el que las fuerzas provocadas por la agitación sísmica son simplificadas por una fuerza estática, la cual es producto del peso de la masa deslizante supuesta (W) por un coeficiente sísmico K, que corresponde a una fracción de la aceleración de gravedad. El valor de esta fracción depende básicamente de la aceleración pico del terreno (APT) y de la duración de la agitación sísmica. Por lo tanto, el coeficiente sísmico K puede expresarse según la siguiente fórmula:

$$K = \alpha \times \text{APT}/g$$

Dónde:

- α : es una fracción de la aceleración sísmica, que acorde a la bibliografía y buenas prácticas de la mecánica de suelos y rocas puede adoptar valores entre 1/3 a 2/3, teniendo en consideración que los taludes no son cuerpos rígidos y que las aceleraciones máximas actúan por lapsos muy breves.



- APT, es la aceleración pico del terreno que se adopta en función del tipo de estructura y estudios de peligrosidad sísmica.

Los valores aplicados para el coeficiente sísmico, son los determinados en el Informe: del informe: Geotecnia Conceptual de Escombreras (Vector Argentina S.A., junio 2009), dónde:

- Para el análisis pseudo estático en etapa de operación, considera un evento de 500 años de tiempo de retorno, para el que la Norma Argentina (Reglamento INPRES - CIRSCOC 103, Parte I) recomienda un valor de aceleración máxima del terreno de 0.35 g para la zona sísmica 4, y para periodos de vibración pequeños, adoptando para el coeficiente sísmico horizontal (K_h) un valor equivalente al 50% del correspondiente a la aceleración máxima, esto es 0,175.
- Para el análisis pseudo estático en etapa de cierre, se consideró el evento sísmico Máximo Creíble (MCE – *Maximun Credible Earthquake*), correspondiente a periodos más largos. Al carecer a la fecha de un estudio determinístico específico para el proyecto, se consideró un coeficiente sísmico horizontal K_h de 0.23 para una aceleración pico máxima del terreno mayor a 1 g.

24.5.4. Criterios de análisis

Conceptualmente, si las fuerzas que equilibran la cuña de suelo son iguales o mayores que las fuerzas que desequilibran la misma, es decir con factores de seguridad (F_s) iguales o mayores a 1, el talud es estable. Sin embargo, las distintas normas existentes recomiendan valores superiores para condiciones estáticas teniendo en cuenta que la estabilidad sísmica de un talud está fuertemente influida por la estabilidad estática (si estáticamente el talud está muy próximo al equilibrio, es decir que el F_s es igual a 1 o apenas superior, será inestable con reducidas acciones sísmicas).

En la Tabla siguiente, se presentan los factores de seguridad mínimos establecidos por la *Canadian Dam Association* CDA (2014), los cuales fueron adoptado para verificar la estabilidad los factores de seguridad obtenidos (F_s) como resultado del análisis de estabilidad de taludes realizado para las escombreras.

Tabla 24.3 Factores de seguridad mínimos adoptados para verificar la estabilidad de taludes

Condición de Carga		Factor de seguridad mínimo recomendado (F_s)	Talud
Estático	Durante o al final de la construcción	> 1,3 – dependiendo de la evaluación del riesgo durante la construcción	Aguas abajo
	Largo plazo (estado de equilibrio)	1,5	Aguas abajo
	Descenso parcial o completo del nivel de agua	1,2 a 1,3	Talud aguas arriba donde sea aplicable
Pseudo estático		1,0	Donde sea aplicable
Post sísmico		1,2	Donde sea aplicable

Fuente : *Canadian Dam Association* (CDA), 2014



24.5.5. Resultados obtenidos del análisis de estabilidad de taludes

La Tabla siguiente indica:

- Los factores de seguridad obtenidos (F_s) como resultado del análisis de estabilidad de taludes realizado para las escombreras en las secciones analizadas, tanto para condiciones estáticas como para pseudo estáticas.
- Los factores de seguridad mínimos establecidos por la *Canadian Dam Association* CDA (2014), utilizados para verificar los factores de seguridad obtenidos.

Tabla 24.4 Análisis de estabilidad de taludes - Factores de seguridad obtenidos. Escombreras

Escombrera	Sección analizada	Condición	F_s obtenido	F_s mínimo
Escombrera de Óxidos	C	Estático	2,3	1,5
		Pseudo estático – Etapa operación	1,5	1,0
		Pseudo estático – Etapa cierre	1,3	1,0
	D	Estático	2,3	1,5
		Pseudo estático – Etapa operación	1,5	1,0
		Pseudo estático – Etapa cierre	1,3	1,0
Escombrera de Baja Ley	E	Estático	2,2	1,5
		Pseudo estático – Etapa operación	1,5	1,0
		Pseudo estático – Etapa cierre	1,3	1,0
	F	Estático	2,3	1,5
		Pseudo estático – Etapa operación	1,5	1,0
		Pseudo estático – Etapa cierre	1,3	1,0
Escombrera de Estériles o Lastres	G	Estático	2,0	1,5
		Pseudo estático – Etapa operación	1,3	1,0
		Pseudo estático – Etapa cierre	1,1	1,0
	H	Estático	2,0	1,5
		Pseudo estático – Etapa operación	1,3	1,0
		Pseudo estático – Etapa cierre	1,1	1,0

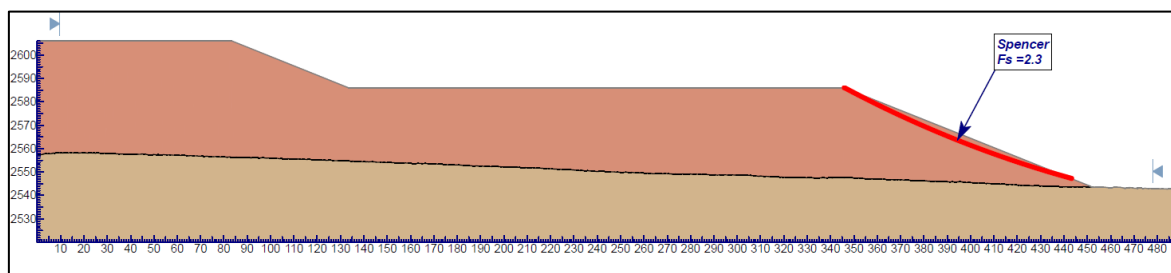
Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Tal como se observa en la Tabla anterior, los factores de seguridad obtenidos del análisis de estabilidad son mayores que los mínimos recomendados por la CDA (2014), es decir que las estructuras diseñadas son estables según los criterios establecidos por la *Canadian Dam Association* CDA.

Las siguientes Figuras muestran los resultados obtenidos del análisis de estabilidad de taludes, a través se utilizó el software Slide®:



Figura 24.12 Análisis de estabilidad estático - sección C. Escombrera de Óxidos

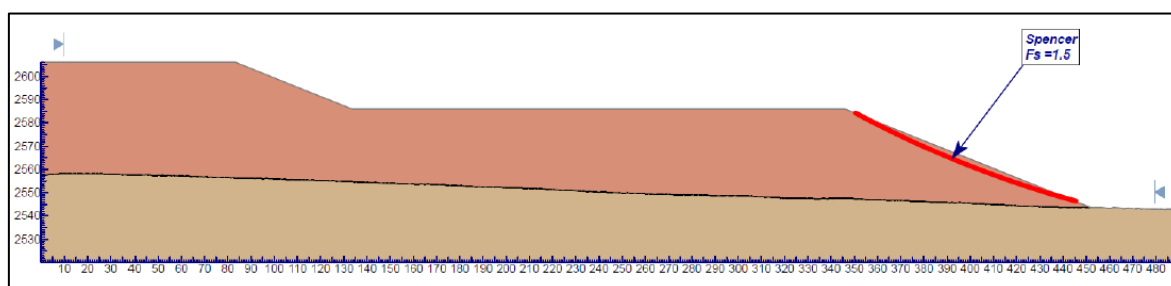


Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Referencias:

- Destape de mina (minerales oxidados)
- Suelo de fundación

Figura 24.13 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de operación - sección C. Escombrera de Óxidos

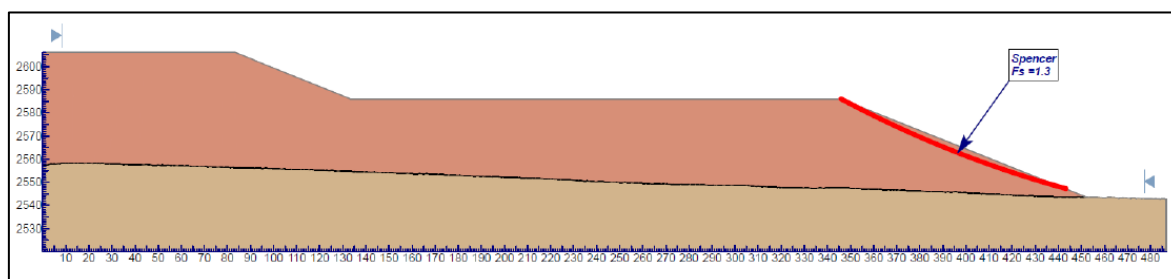


Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Referencias:

- Destape de mina (minerales oxidados)
- Suelo de fundación

Figura 24.14 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de cierre - sección C. Escombrera de Óxidos



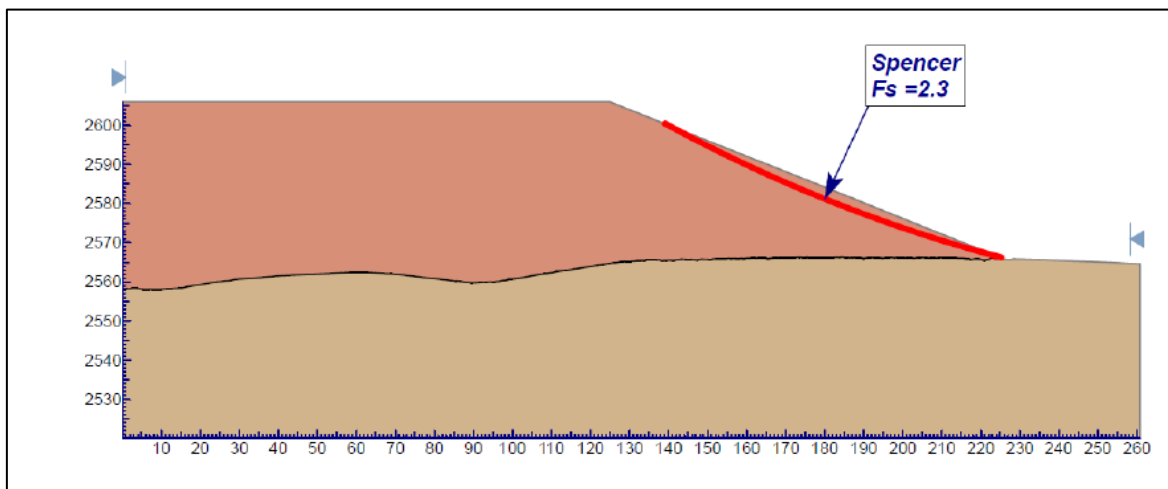
Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Referencias:

- Destape de mina (minerales oxidados)
- Suelo de fundación



Figura 24.15 Análisis de estabilidad estático - sección D. Escombrera de Óxidos

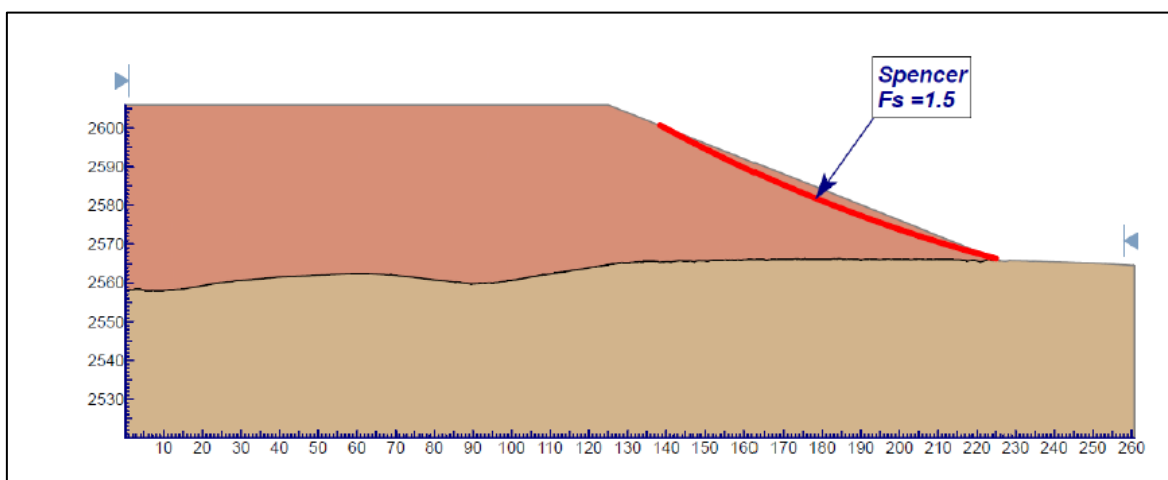


Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Referencias:

- Destape de mina (minerales oxidados)
- Suelo de fundación

Figura 24.16 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de operación - sección D. Escombrera de Óxidos



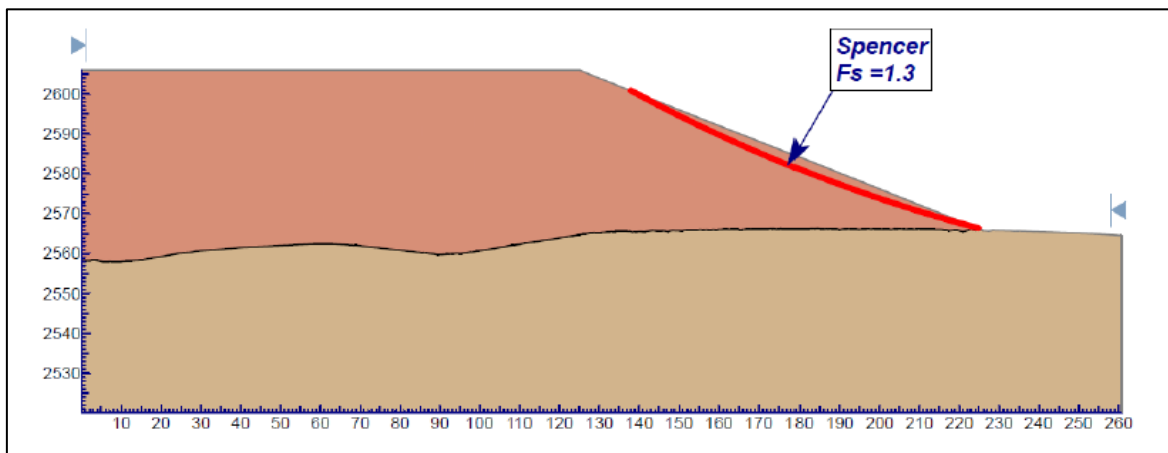
Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Referencias:

- Destape de mina (minerales oxidados)
- Suelo de fundación



Figura 24.17 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de cierre - sección D. Escombrera de Óxidos

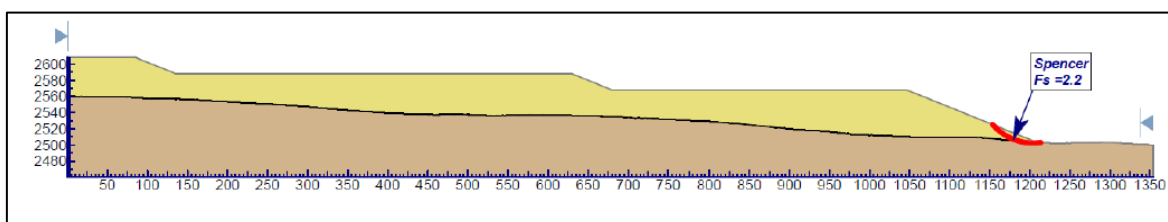


Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Referencias:

- Destape de mina (minerales oxidados)
- Suelo de fundación

Figura 24.18 Análisis de estabilidad estático - sección E. Escombrera de Baja Ley



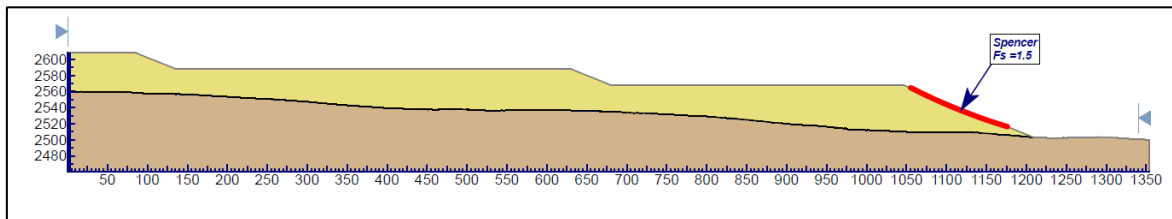
Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Referencias:

- Destape de mina (minerales sulfurados)
- Suelo de fundación



Figura 24.19 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de operación - sección E. Escombrera de Baja Ley

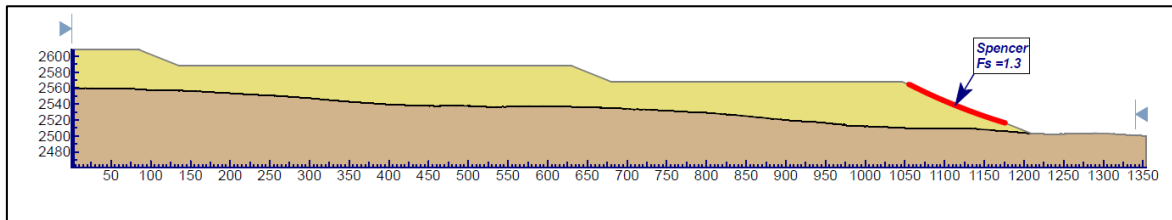


Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Referencias:

- Destape de mina (minerales sulfurados)
- Suelo de fundación

Figura 24.20 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de cierre - sección E. Escombrera de Baja Ley



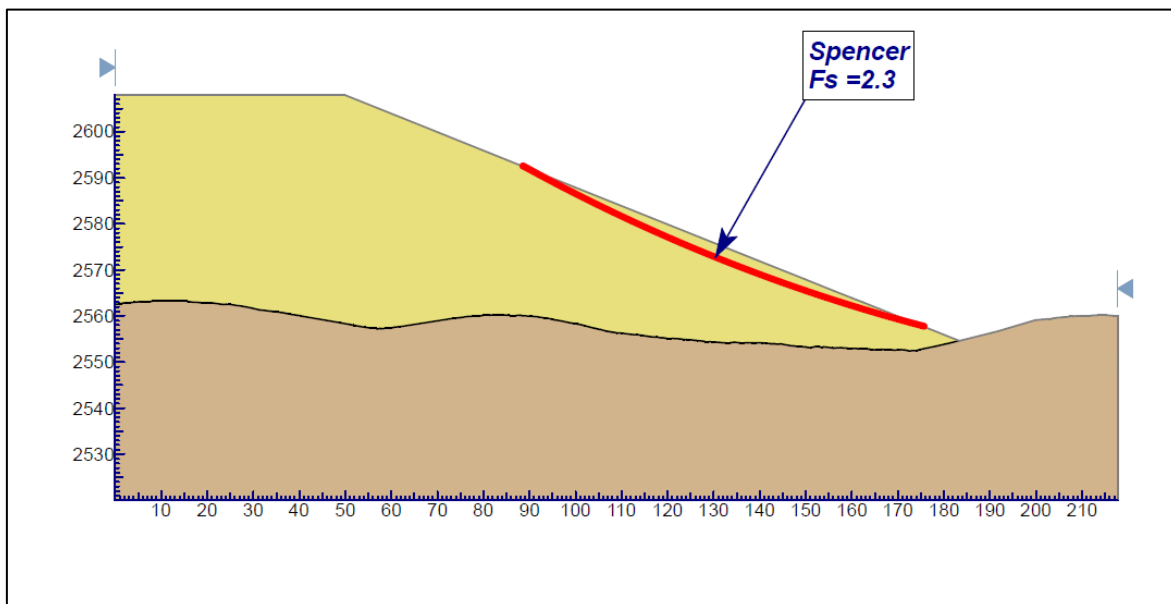
Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Referencias:

- Destape de mina (minerales sulfurados)
- Suelo de fundación



Figura 24.21 Análisis de estabilidad estático - sección F. Escombrera de Baja Ley

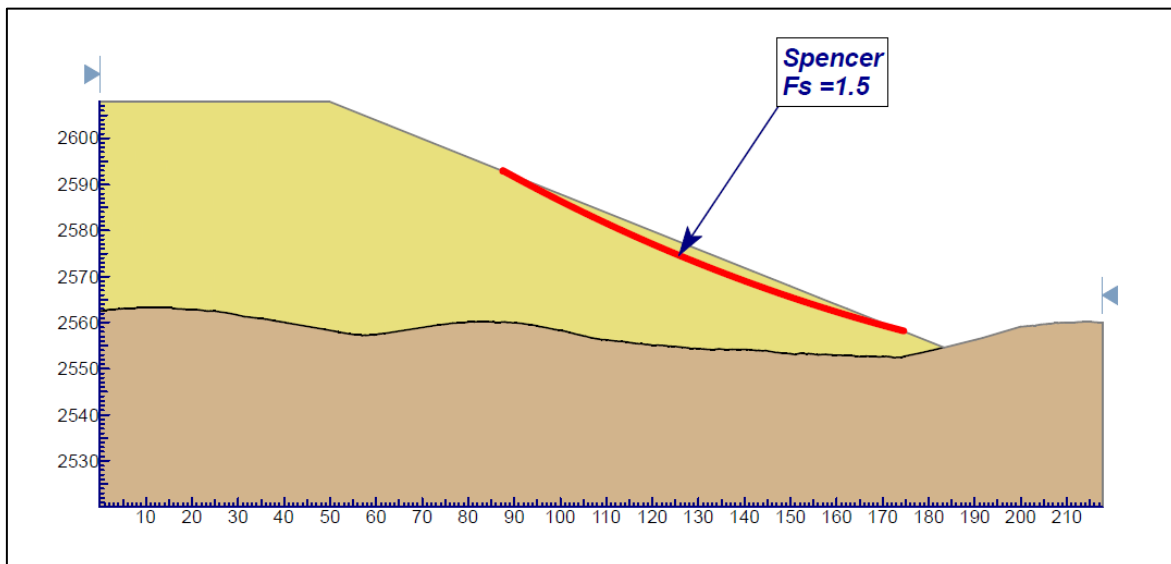


Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Referencias:

- Destape de mina (minerales sulfurados)
- Suelo de fundación

Figura 24.22 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de operación - sección F. Escombrera de Baja Ley



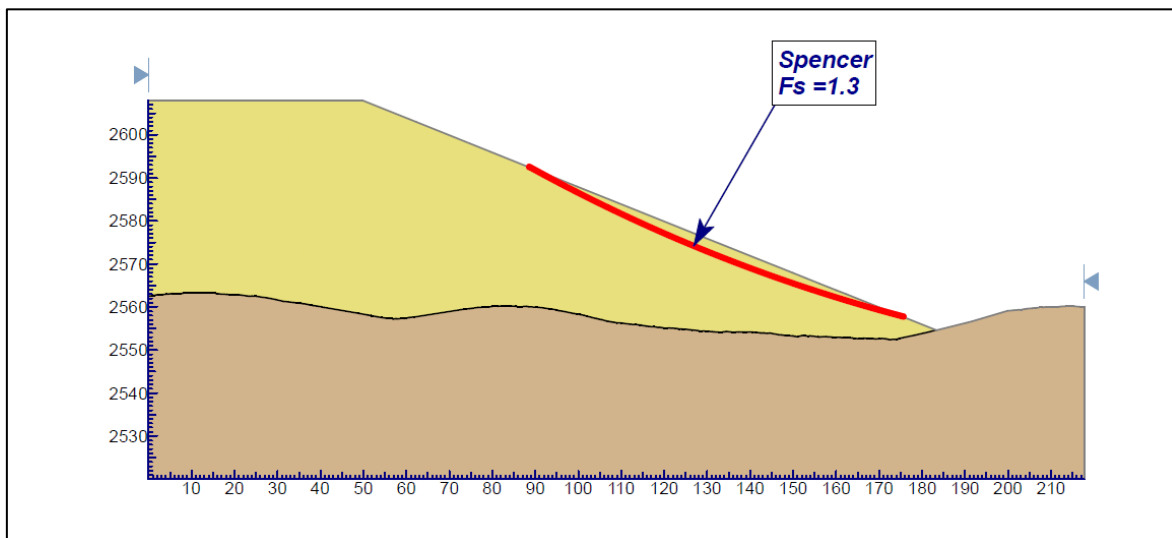
Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Referencias:

- Destape de mina (minerales sulfurados)
- Suelo de fundación



Figura 24.23 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de cierre - sección F. Escombrera de Baja Ley

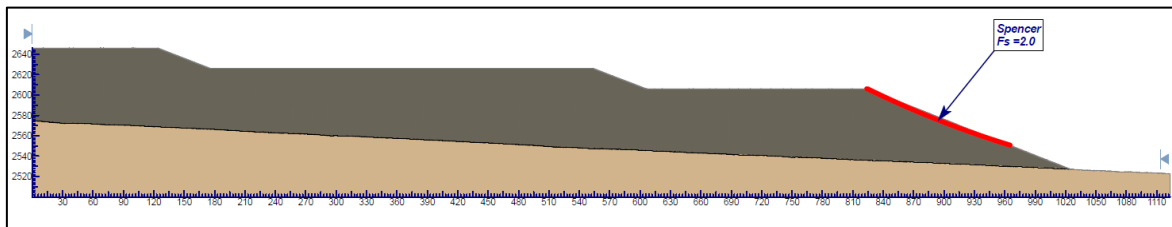


Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Referencias:

-  Destape de mina (minerales sulfurados)
-  Suelo de fundación

Figura 24.24 Análisis de estabilidad estático - sección G. Escombrera de Estériles



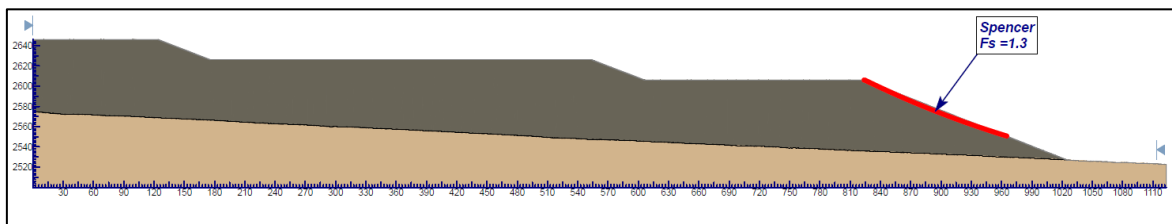
Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Referencias:

-  Destape de mina
-  Suelo de fundación



Figura 24.25 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de operación - sección G. Escombrera de Estériles

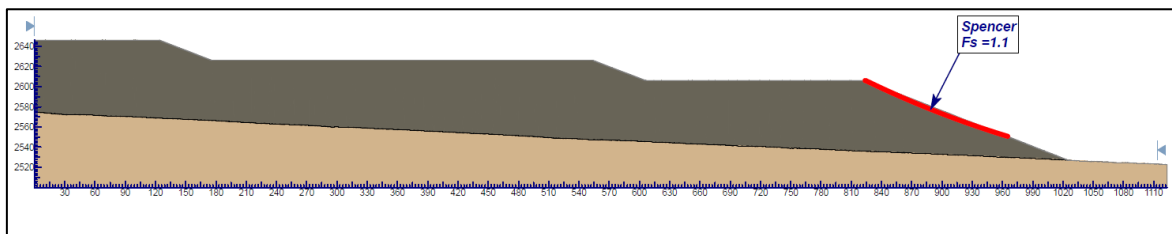


Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Referencias:

- Destape de mina
- Suelo de fundación

Figura 24.26 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de cierre - sección G. Escombrera de Estériles



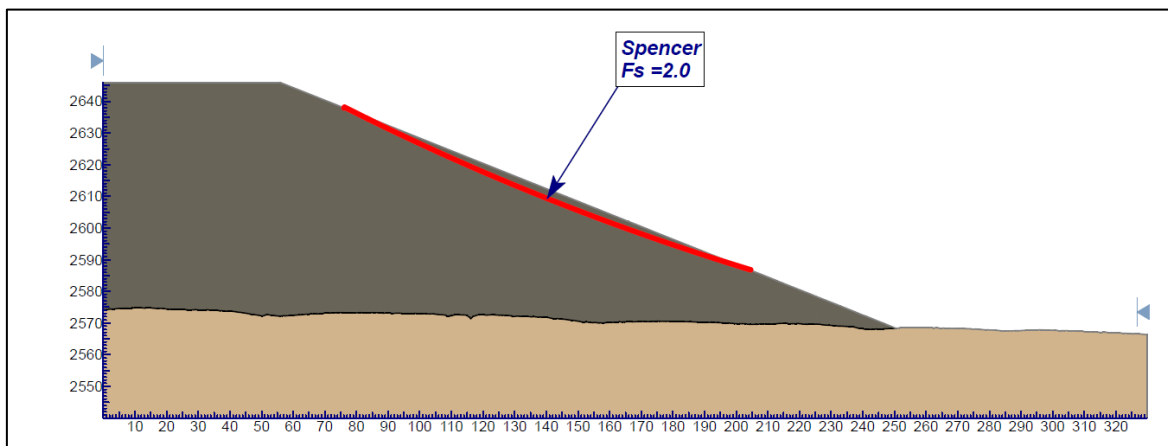
Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Referencias:

- Destape de mina
- Suelo de fundación



Figura 24.27 Análisis de estabilidad estático - sección H. Escombrera de Estériles

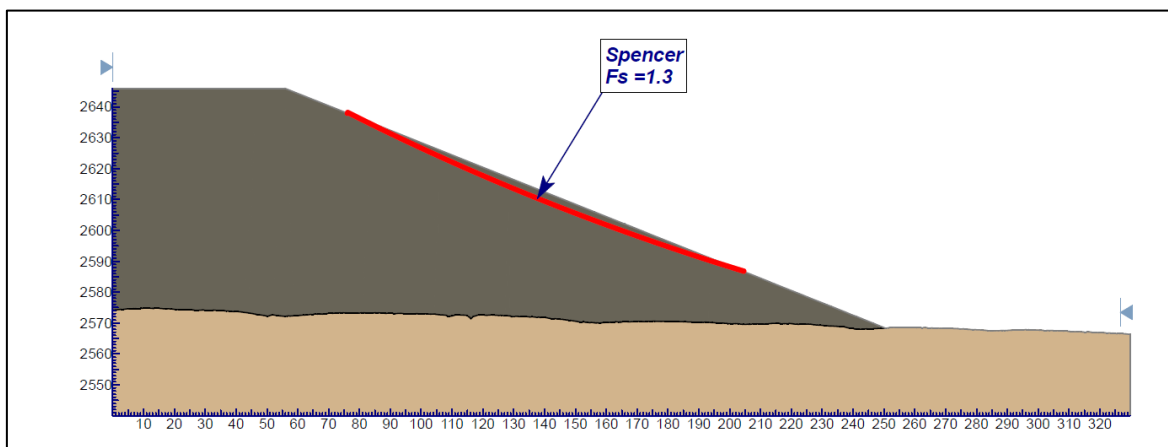


Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Referencias:

- Destape de mina
- Suelo de fundación

Figura 24.28 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de operación - sección H. Escombrera de Estériles



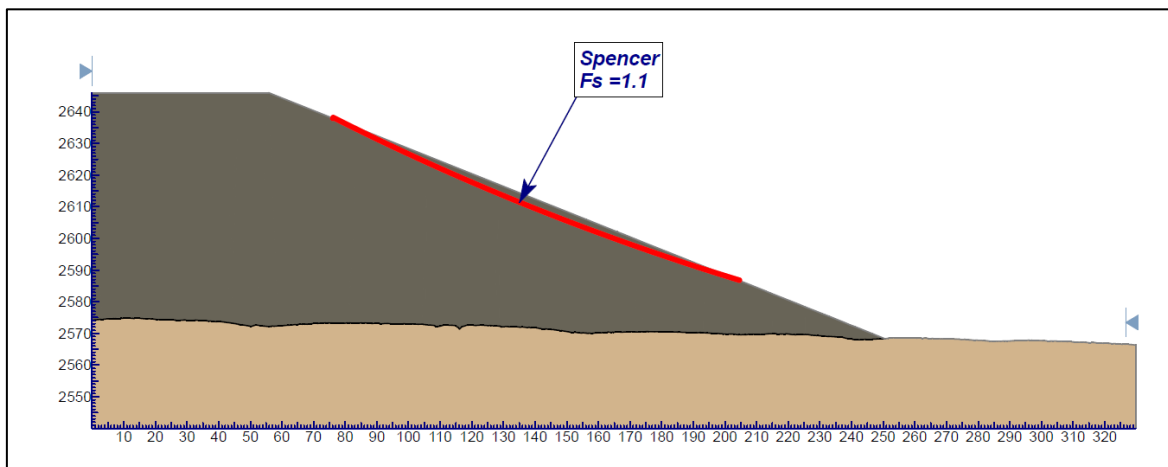
Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Referencias:

- Destape de mina
- Suelo de fundación



Figura 24.29 Análisis de estabilidad pseudo estático etapa de cierre - sección H. Escombrera de Estériles



Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2024.

Referencias:

- Destape de mina
- Suelo de fundación

24.6. Estudios de caracterización del material de escombreras

En el año 2008 SGS Minerals Services Chile, realizó a solicitud de MSJ, pruebas de *Acid Base Accounting* (ABA), sobre un grupo de 4 (cuatro) muestras de material a disponer en escombreras, las cuales corresponden a dos minerales de cabeza de tipo óxidos, un mineral de muy baja ley de cobre (estéril) y un mineral de tipo primario de baja ley de cobre (Ver Anexo: ANX_03_11_ Informe OL 4069-2, SGS, Junio 2008)

Los principales resultados obtenidos en las pruebas de ABA para cada una de las muestras se presentan en la Tabla siguiente. Los cálculos de conteo ácido base se realizaron usando como referencia los resultados de los análisis químicos (Los detalles de las pruebas realizadas se muestran en el Anexo N° 1 del Informe OL 4069-2, SGS, Junio 2008). En base a estos resultados se puede concluir que:

- La muestra Compósito Primario Baja Ley tiene un contenido de sulfuro relativamente alto (1,11 % de S=), pero al mismo tiempo tiene bastante carbonato (4,08 %) lo que resulta en un Potencial Neto de Neutralización positivo (149,67). Esto implica que la muestra no presenta potencial de producción de ácido a pesar de su contenido de sulfuro. Lo mismo se puede deducir de la razón NP/AP que es de 5,31. Por el contrario esta muestra tiene potencial de neutralización de ácido.
- Las muestras Compósito Oxido Baja Ley, Compósito Oxido Alta Ley y Compósito Mineral Estéril tienen todas, un muy bajo contenido de sulfuro y baja concentración de carbonato. Esto resulta en un Potencial Neto de Neutralización positivo de 13,76 y 15,22 para los dos primeros compósitos y 22,9 para el de mineral estéril. Las razones NP/AP para estas tres muestras son todas muy altas. Esto implica que estas tres muestras tampoco tienen potencial de producción de ácido.

Es importante destacar que estos resultados concuerdan con los obtenidos en el reciente estudio realizado por la Universidad Nacional de San Luis (Ver Anexo:



ANX_03_03_Caracterización del Potencial del Drenaje Acido de Roca, UNSL, 2024), y presentados en el apartado 16.2.5 del presente documento.



Tabla 24.5 Resumen de resultado de las pruebas de ABA (*Acid Base Accounting*). Material de escombreras

ID Muestra	Resultado Análisis Químicos				pH en pasta	Potenciales					
	S total (%)	S= (%)	SO4= (%)	CO3= (%)		NP	AP	Net NP	NP/AP	Tipo de Material	
Compósito Primario Baja Ley	1,17	1,1	0,02	4,08	7,83	184,4	34,7	149,67	5,31	Material productor ácido	no de
Compósito Oxido Baja Ley	0,02	0	-0,01	0,37	6,48	15,53	0,31	15,22	49,7	Material productor ácido	no de
Compósito Oxido Alta Ley	0,03	0	-0,01	0,08	7,58	14,38	0,63	13,76	23,01	Material productor ácido	no de
Compósito Estéril	0,03	0	0,03	0,26	7,62	23,55	0,63	22,92	37,67	Material productor ácido	no de

Fuente: Informe OL 4069-2, SGS, Junio 2008

NP=Potencial de Neutralización

AP (Potencial Generación de Acido) = %Azufre Sulfurado x 31.25

Net NP (Potencial Neto de Neutralización) = NP-AP

Resultados expresados como toneladas equivalentes CaCO₃ / 1000 toneladas de material.

Las muestras con un valor de % Sulfuro < 0.01 serán calculadas usando el valor 0.01%



25. Predicción de drenaje ácido. Estudios para determinar las posibilidades de transporte y neutralización de contaminantes

Este punto se encuentra desarrollado en los siguientes apartados del presente documento:

- 16.2.5. Caracterización del Potencial de Drenaje Ácido de Roca del yacimiento San Jorge
- 23.5. Estudio de caracterización de las colas espesadas
- 24.6. Estudio de caracterización de material de escombreras

26. Superficie del terreno ocupada o afectada por el proyecto. Superficie cubierta existente y proyectada

La siguiente Tabla indica la superficie afectada por las instalaciones del PSJ:

Tabla 26.1 Superficie afectada por el proyecto

Instalación	Superficie afectada por el PSJ (m ²)		
	No Cubierta	Cubierta	Total
Tajo	1.381.886		1.381.886
Escombreras de estéril	1.148.600		1.148.600
Escombreras de baja ley	1.017.000		1.017.000
Escombreras de óxidos	535.500		535.500
Depósito de Colas	2.160.000		2.160.000
Área de trituración, Almacén de acopio de material fino, Planta de proceso, Patio de recepción y almacenamiento de concentrado, Patio de recepción y almacenamiento de cal y reactivos, Planta de cal, Planta de reactivos, Pileta de agua fresca, Pileta de agua de proceso y Piletas de Contingencias	37.500	6.500	44.000
Depósito área de proceso		5.400	5.400
Taller de mantenimiento área de proceso		10.500	10.500
Área de espesador de colas de flotación		4.355	4.355
Laboratorio		200	200
Taller de mantenimiento de equipos mineros y vehículos	700	41.300	42.000
Depósito de residuos	10.000	40.000	50.000
Playa de combustible	750	1.750	2.500



Instalación	Superficie afectada por el PSJ (m ²)		
	No Cubierta	Cubierta	Total
Almacén de materiales y repuesto para mantenimiento de equipos mineros y vehículos		60.000	60.000
Polvorín		2.500	2.500
Campamento	2.040	43.050	45.100
Oficinas	4.500	15.375	19.875
Vertedero de RSU	5.000		5.000
Obra de captación de agua sobre el arroyo El Tigre	325		325
Sistema de reservorios de agua asociado a la obra de captación de agua (tres reservorios) y obras complementarias	24.000		24.000
Acueducto y faja de servicio		5.670	5.670
Reservorio de agua que ingresa a través del acueducto	9.000		9.000
Caminos de acceso, internos, auxiliares y de equipos mayores	300.000		300.000
Edificios de control de ingreso		100	100
Planta de tratamiento de agua (área de potabilización)	100	900	1.000
Planta de tratamiento de efluentes cloacales	120	1.180	1.300
Totales:	347.085	128.775	475.870

Fuente: GT Ingeniería, 2024

27. Infraestructura en instalaciones en el sitio del proyecto

27.1. Tajo

En el Apartado **16.2.2 Diseño operativo del tajo final y las fases que lo componen**, se describe el tajo del PSJ.

27.2. Escombreras

En el **Apartado 24 Escombreras. Diseño, ubicación y construcción. Efluentes. Estudios y ensayos**, se describen las 3 (tres) escombreras del PSJ.

27.3. Instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliare

27.3.1. Instalaciones para el procesamiento del mineral

Las instalaciones para el procesamiento del mineral incluyen:



- La base de hormigón armado y estructura metálica que soportan al triturador primario, tolva, zaranda, alimentador y cinta transportadora.
- Las bases de hormigón armado y estructuras metálicas que soportan al triturador secundario y terciario, zarandas y cintas transportadoras.
- La base de hormigón armado y cierre tipo domo para el acopio del material triturado (*stockpile*)
- El edificio de molienda, donde se disponen el molino de bolas, criba giratoria y banco de ciclones, el cual es una nave conformada por estructura metálica sobre platea de hormigón armado, con cubiertas y cierres en chapa galvanizada o similar.
- El edificio de la Planta de Flotación donde se disponen el tanque de alimentación, las celdas de flotación y limpieza, ciclones, columnas de flotación de limpieza secundaria y molino de remolienda, el cual es una nave conformada por estructura metálica sobre platea de hormigón armado, con cubiertas y cierres en chapa galvanizada o similar.
- La base de hormigón armado que soporta a los 2 (dos) espesadores del concentrado.
- El edificio de filtrado donde se disponen tanque de almacenamiento y acondicionamiento del concentrado y el filtro prensa, el cual es una nave conformada por estructura metálica sobre platea de hormigón armado, con cubiertas y cierres en chapa galvanizada o similar
- El edificio del patio de recepción y almacenamiento del concentrado seco (producto final), el cual es una nave conformada por estructura metálica sobre platea de hormigón armado, con cubiertas y cierres en chapa galvanizada o similar.

27.3.2. Instalaciones auxiliares para el procesamiento del mineral

Las instalaciones auxiliares para el procesamiento del mineral incluyen

- La pileta de agua fresca con capacidad de 6.500 m³. Esta pileta contará con un cierre perimetral a fin de impedir el ingreso de personas y ejemplares de fauna y proteger su integridad
- La pileta de agua de proceso con capacidad de 16.000 m³. Esta pileta contará con un cierre perimetral a fin de impedir el ingreso de personas y ejemplares de fauna y proteger su integridad
- El edificio del patio de recepción y almacenamiento de reactivos químicos y cal, el cual es una nave conformada por estructura metálica sobre platea de hormigón armado, con cubiertas y cierres en chapa galvanizada o similar.
- El edificio de la Planta de Cal para la preparación de lechada de cal, con áreas de ingreso de cal y preparación, almacenamiento y distribución de lechada de cal, el cual es una nave conformada por estructura metálica sobre platea de hormigón armado, con cubiertas y cierres en chapa galvanizada o similar.
- El edificio de la Planta de Reactivos para el ingreso, preparación y dosificación de reactivos, el cual es una nave conformada por estructura metálica sobre platea de hormigón armado, con cubiertas y cierres en chapa galvanizada o similar.
- El edificio de la Planta Compresora para albergar los equipos compresores y sopladores de aire que abastecen a las operaciones, en una nave conformada por estructura metálica sobre platea de hormigón armado, con cubiertas y cierres en chapa galvanizada o similar.
- El edificio del Depósito del Área de Proceso (*Ware House*), el cual cuenta con un área para el almacenamiento de consumibles e insumos utilizados por los equipos de procesamiento del mineral y de servicio, es una nave conformada por estructura metálica sobre platea de hormigón armado, con cubiertas y cierres en chapa galvanizada o similar.

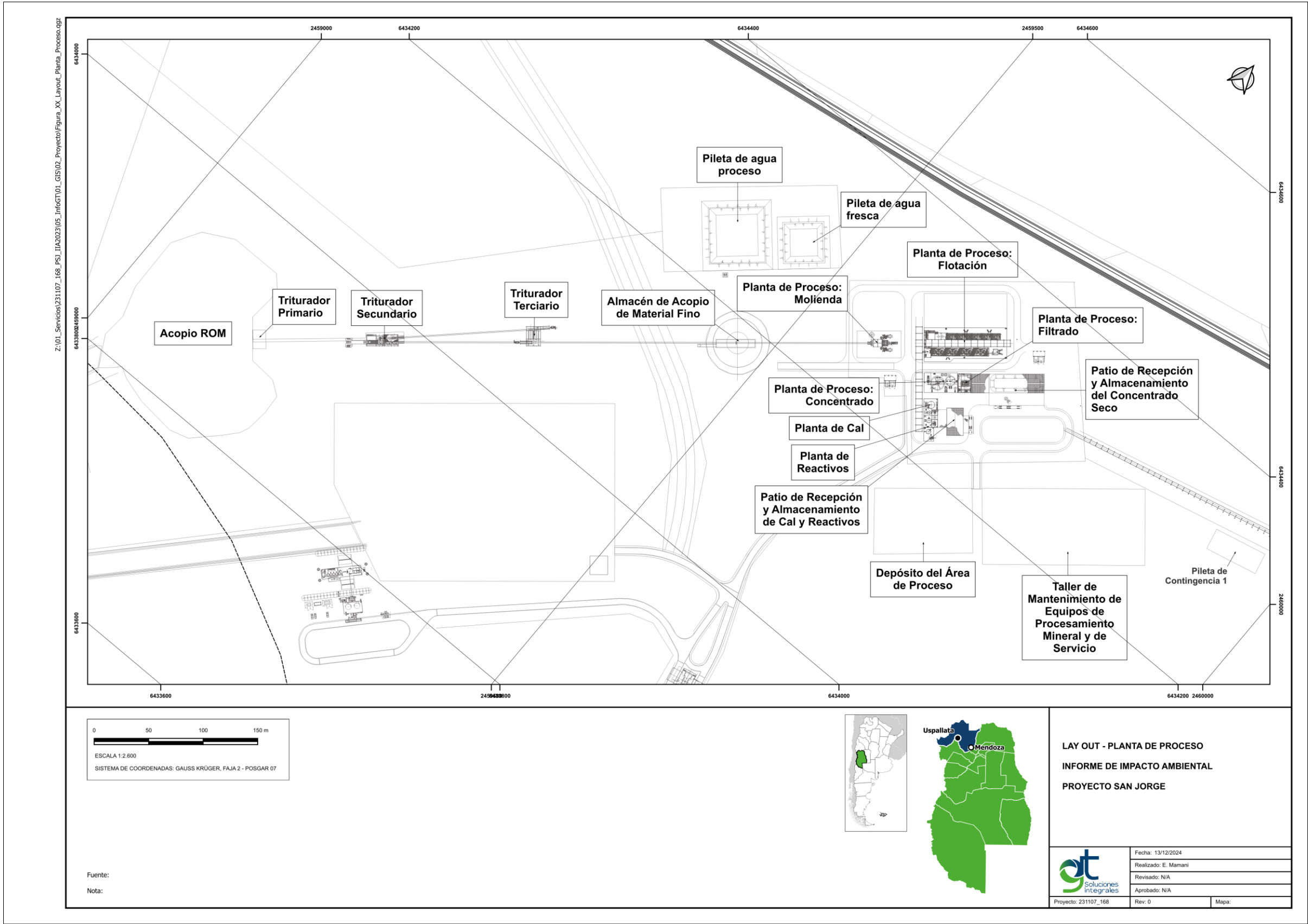


- El edificio del Taller de mantenimiento de equipos de procesamiento de mineral y de servicio, el cual cuenta con un área para las actividades de mantenimiento y reparación propiamente dichas, oficina y sanitario para el personal. Este edificio es una nave conformada por una estructura metálica sobre platea de hormigón armado, con cubiertas y cierres en chapa galvanizada. En forma anexa al edificio del taller, se ubica un área descubierta, con cierre perimetral, y suelo de hormigón para la guarda temporal de piezas y equipos en reparación o reparados.
- El edificio que alberga cambiadores con casilleros de guarda, duchas y sanitarios para el personal de operaciones y mantenimiento, conformado por unidades modulares prefabricadas sobre platea de hormigón armado

La Figura siguiente muestra el *lay out* de las instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares descriptas:



Figura 27.1 Lay out instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares.



Fuente: GT Ingeniería, 2024



27.4. Planta de espesado de colas de flotación

Esta instalación corresponde a la a base de hormigón armado que soporta al espesador de las colas de flotación.

27.5. Depósito de colas espesadas

En el **Apartado 23 Depósito de Colas. Diseño, ubicación y construcción. Efluentes. Estudios y ensayos**, se describe el depósito de colas espesadas del PSJ.

27.6. Laboratorio

El edificio del Laboratorio cuenta con un sector para realizar ensayos químicos - metalúrgicos requeridos para monitorear la operación del yacimiento, con una oficina administrativa y sanitarios para el personal. Está conformado por unidades modulares prefabricadas sobre platea de hormigón armado.

27.7. Taller de mantenimiento de equipos mineros y vehículos

El edificio del taller de mantenimiento de equipos mineros y vehículos cuenta con una nave para el lavado, tres naves para el mantenimiento propiamente dicho, un edificio para oficinas y sanitarios y un área para el drenaje y recuperación del agua de lavado. El edificio está conformado por estructura metálica sobre platea de hormigón armado, con cubiertas y cierres en chapa galvanizada o similar.

27.8. Depósito para el almacenamiento transitorio de residuos

El depósito para el almacenamiento transitorio de residuos está conformado por:

- Un edificio sectorizado de manera que el almacenamiento de residuos peligrosos esté separado del almacenamiento de residuos no peligrosos, con distancias adecuadas según el riesgo que presenten, impidiendo el contacto y/o la mezcla entre ambos tipos de residuos. El edificio cuenta con cierre perimetral, platea o piso impermeable, techo metálico y sistema de captación de líquidos derramados; y todos los elementos definidos por los requisitos legales aplicables.
- Un área descubierta para el almacenamiento transitorio de residuos inertes voluminosos. El área cuenta con cierre perimetral y platea o piso impermeable.

27.9. Playa de combustible

Las instalaciones de la playa de combustible están conformadas por:

- Los tanques de combustibles montados en un recinto de contención principal impermeable y resistente a la acción de hidrocarburos y bajo techo.
- Un área demarcada horizontalmente para la descarga y carga de combustibles de material impermeable y con rejilla perimetral que permita coleccionar los posibles derrames que pudieran producirse y canalizarse hacia la zona de recuperación.
- Todos los elementos de seguridad definidos por los requisitos legales aplicables.



27.10. Almacén de materiales y repuestos para el mantenimiento de equipos mineros y vehículos

El edificio del almacén de materiales y repuestos para el mantenimiento de equipos mineros y vehículos, es una nave conformada por estructura metálica sobre platea de hormigón armado, con cubiertas y cierres en chapa galvanizada o similar.

27.11. Polvorín

El edificio del polvorín es de superficie y permite el almacenamiento en forma separada y segura de los explosivos primarios (detonantes) y secundarios.

El diseño, ubicación y construcción del polvorín será conforme a la legislación aplicable en la República Argentina y a estándares internacionales.

27.12. Campamento y Oficinas

27.12.1. Campamento

El edificio del Campamento está conformado por unidades modulares prefabricadas y ensambladas sobre platea de hormigón armado, distribuidas en un solo nivel, definiéndose la siguiente zonificación:

- Zona de dormitorios, compuesta por 8 (ocho) módulos, cada uno de los cuales tiene una capacidad para 64 (sesenta y cuatro) personas.
- Zona de comedor con su correspondiente cocina y sanitarios.
- Zona de administración (oficina)

Además, el campamento tiene asociadas una zona de esparcimiento y otra de estacionamiento.

27.12.2. Oficinas

El edificio de Oficinas está conformado por 6 (seis) unidades modulares prefabricadas sobre platea de hormigón armado en donde se generan áreas de trabajo individual y espacios comunes, con los correspondientes sanitarios. Además, las oficinas tienen asociada una zona de estacionamiento.

En Anexos se adjunta el Plano: PL_03_13_2201.20.01-12-000-00-P-003_ Lay out general del campamento.

27.13. Captación y distribución de agua fresca

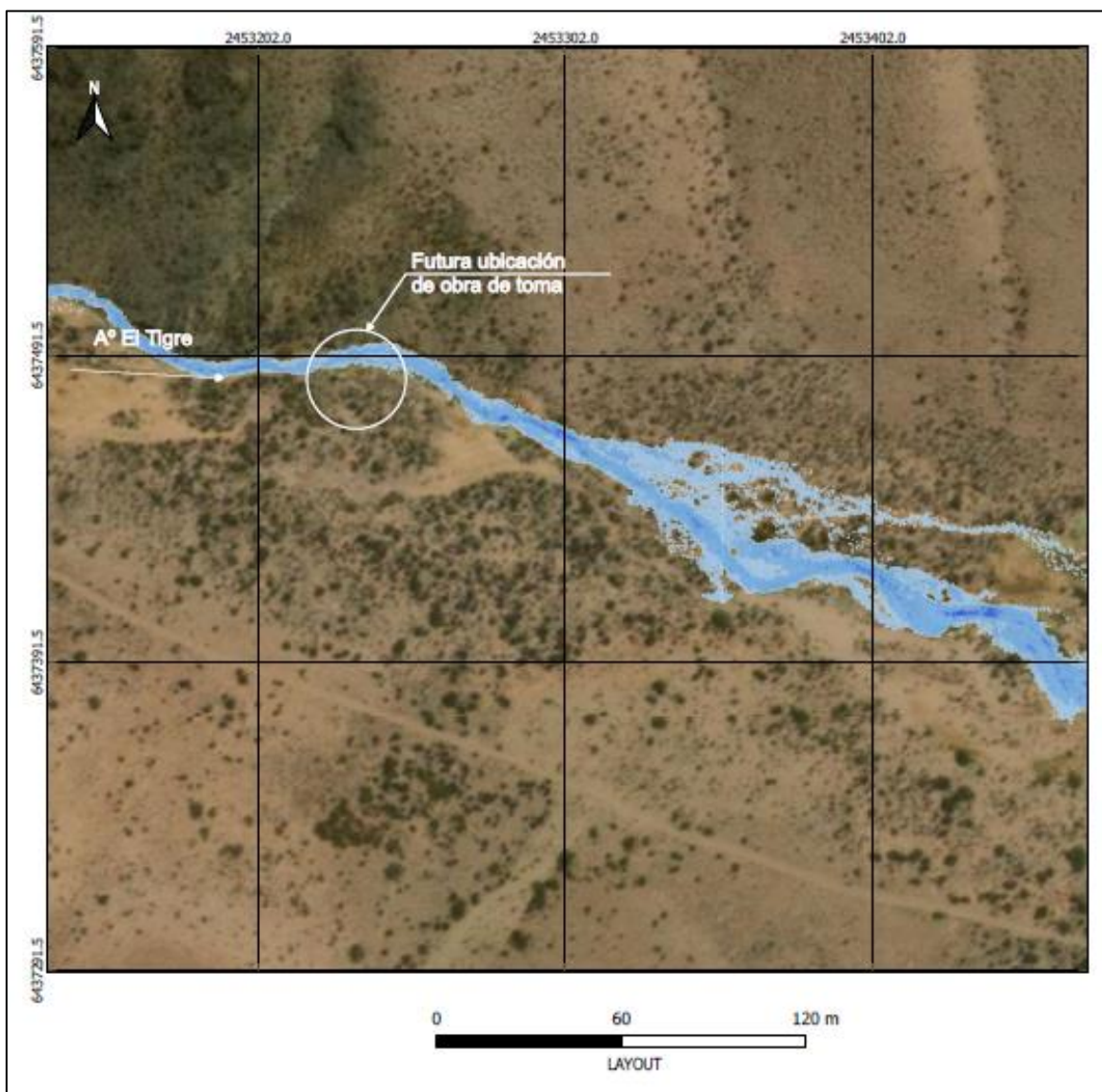
27.13.1. Descripción general

Para la captación del escurrimiento de agua del arroyo El Tigre, el cual es la fuente de agua fresca para abastecer los requerimientos del PSJ, se utilizará una toma tipo tirolesa.

El siguiente Mapa muestra la ubicación prevista para la obra de toma sobre el arroyo El Tigre:



Mapa 27.1 Ubicación de la obra de toma sobre el arroyo El Tigre



Fuente: Informe 2201.20.01-12-240-10-ITE-00 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023.

Nota: La imagen corresponde al resultado de la modelación de la zona de inundación correspondiente al escenario que representa el estado nativo del área: sin obra de toma y con el caudal medio mensual del arroyo El Tigre

Esta estructura hidráulica captará el agua desde el fondo del arroyo mediante una cámara transversal que se ubica dentro de la sección de un azud, sobre la cual se emplaza una rejilla, quien habilitará el ingreso de los caudales de captación y limitará el ingreso de sedimentos al canal colector. El azud se diseña considerando que es la estructura encargada de:

- Garantizar un caudal de captación constante, aún en periodos de estiaje.
- No generar perturbaciones excesivas en la dirección del flujo.
- Evitar choques excesivos en las paredes de las obras planteadas.
- Devolver el agua en exceso al cauce natural del río.



El cierre de cauce se ubicará a los 2.822 m s.n.m. y reducirá el ancho del arroyo El Tigre a 24 m. Teniendo en cuenta que la estructura hidráulica está ubicada al pie de un cerro, para encauzar la escorrentía que se produce en todo el ancho del cauce natural, se construirá un terraplén con una un ancho superior de 4 m, talud 2,5:1 y protección con enrocado en la margen que está sometido a los efectos erosivos del agua.

El agua captada por la cámara será derivada por gravedad hacia un desarenador que se ubicará en el ingreso del sistema de reservorios, mediante una tubería de HDPE con diámetro interno de 400 mm calculada para conducir 0,141 m³/s. El desarenador es una obra hidráulica cuya finalidad es lograr la decantación y garantizar la remoción de las partículas sólidas superiores a 0,3 mm que hayan ingresado a través de la obra de captación. Las zonas que componen el desarenador son:

- Zona de ingreso: Su función es conseguir una distribución uniforme de los filetes del escurrimiento dentro de la unidad, a fin de tener una velocidad media constante en la zona de sedimentación. Se adopta un ángulo de divergencia menor a 12,5 para garantizar la eficiencia.
- Zona útil de sedimentación: Canal en donde se depositan las partículas separadas del escurrimiento horizontal. Es de sección rectangular y tiene pendiente de fondo para facilitar su limpieza.
- Zona de salida: Constituida por un vertedero lateral de descarga libre diseñado para mantener un ingreso de caudal constante al sistema de reservorios de 0,141 m³/s.
- Descargador de fondo: Tiene la finalidad de eliminar el material depositado en el fondo del desarenador.
- Vertedero de excedentes: Tiene la finalidad de regular el ingreso de agua al sistema de reservorios, para lo cual se diseña un vertedero lateral que conduce el excedente por un canal hasta retomar el cauce natural.

El agua procedente del desarenador alimentará a un sistema de reservorios, los cuales tienen como finalidad garantizar el abastecimiento continuo de agua fresca al PSJ. Este sistema de reservorios está conformado por 3 (tres) unidades dispuestas en serie, con una capacidad total de 24.567 m³ en total, talud 2,5:1 y revestidas con geomembrana de HDPE lisa de 1,5 mm. Cada una de las piletas que conformarán el sistema de reservorios contará con un cierre perimetral a fin de impedir el ingreso de personas y ejemplares de fauna y proteger su integridad.

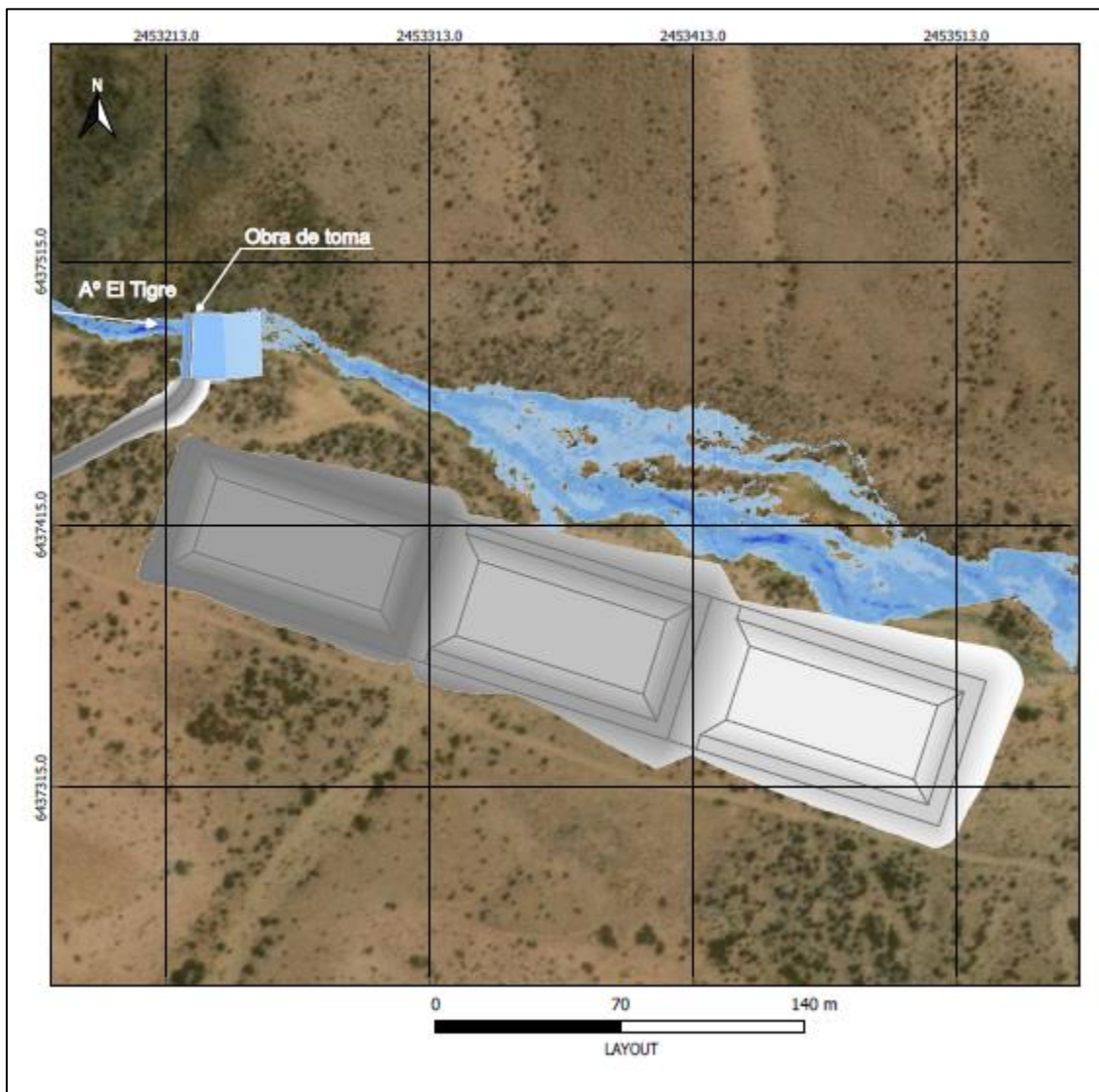
El proceso de embalse inicia cuando el agua del desarenador llega a los 2821,3 m s.n.m. y comienza a funcionar el vertedero lateral que desemboca en el primer reservorio. Cuando el caudal de alimentación sobrepasa la demanda estimada, se activan las obras de regulación conformadas por 3 (tres) vertederos que derivan el caudal al siguiente reservorio o al cauce natural a través de un canal para el caso del último reservorio.

La limpieza del sistema de reservorios, se resuelve colocando válvulas de cierre en la tubería de distribución de agua. En el momento en el que se quiera eliminar el material de fondo depositado en los reservorios, se procede a cerrarla redirigiendo el agua con sedimentos a la tubería de limpieza.

La siguiente Figura muestra la obra de toma ubicada sobre el arroyo El Tigre y el sistema de reservorios conformado por 3 (tres) unidades dispuestas en serie



Mapa 27.2 Ubicación de la obra de toma sobre el arroyo El Tigre y sistemade reservorios



Fuente: Informe 2201.20.01-12-240-10-ITE-00 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023.

Nota: La imagen corresponde al resultado de la modelación de la zona de inundación correspondiente al escenario que representa el estado del del área con la obra de toma y con el caudal medio mensual del arroyo El Tigre

Desde los 3 (tres) reservorios mencionados, se realizará la distribución de agua hacia el reservorio de agua de 50.000 m³ (volumen de regulación) ubicado al Este del campamento, desde el cual se realizará la derivación mediante acueductos secundarios, a la pileta de agua fresca (área de procesamiento del mineral) y al área de potabilización. Tanto el reservorio de agua de 50.000 m³ y la pileta de agua fresca ubicada en el área de procesamiento de mineral contarán con un cierre perimetral a fin de impedir el ingreso de personas y ejemplares de fauna y proteger su integridad. La distribución de agua mencionada se realizará mediante un acueducto de HDPE a presión que requiere de una longitud aproximada de 5.200 m. El acueducto comienza en el punto más bajo del primer reservorio y va colectando el caudal de las tuberías cuyo punto de captación se ubica en el extremo más bajo de los otros dos reservorios. A lo largo de la traza, el acueducto tendrá



un diámetro interno de 300 mm, una tapada de 1 m, y en las intercepciones con cauces naturales, pasará por debajo de badenes de hormigón armado evitando someter la estructura a los efectos erosivos extendiendo así su vida útil.

27.13.2. Dimensionamiento

Anddes Argentina realizó el dimensionamiento de las obras necesarias para la captación y distribución de agua fresca a fin de abastecer las necesidades del PSJ (Ver Anexo: ANX_03_12_2201.20.01-12-240-10-ITE-00 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes, 2023)

Los cálculos se realizaron bajo el criterio de mantener un volumen operativo constante y una capacidad apta para resistir una tormenta con un tiempo de recurrencia de 100 años, para lo cual se toman los caudales de diseño determinados a partir de un Estudio Hidrológico Superficial (Ver Anexo: ANX_03_04_Informe 2201.20.01-12-210-09-ITE-001 Estudio hidrológico superficial, Anddes Argentina, 2023).

La disposición, dimensiones y detalles constructivos de las obras de captación y distribución descriptas, y complementarias, se presentan en los siguientes planos disponibles en Anexos:

- PL_03_14_ 2201.20.01-12-240-10-P-002: Obras de toma y conducción – Planta y Cortes
- PL_03_15_ :2201.20.01-12-240-10-P-003: Obras de toma, Reservorios – Planta, Cortes y Detalles.
- PL_03_16_2201.20.01-12-240-10-P-005: Acueducto – Planta y Perfil Longitudinal
- PL_03_17_2201.20.01-12-240-10-P-006: Obra de toma, Obras Complementarias - Planta y Perfil

27.14.Planta de tratamiento de agua para uso humano

Esta instalación consiste en una planta de tratamiento tipo compacta montada sobre una platea de hormigón armado, con capacidad para abastecer a una población de hasta 600 personas, diseñada para tratar el agua proveniente del arroyo El Tigre.

El tratamiento incluye los siguientes procesos:

1. Coagulación: El agua cruda entra a la planta de tratamiento y pasa por un mezclador estático en el cual se adiciona el coagulante. La adición de coagulante puede hacerse automáticamente por el uso de un controlador de coagulación o de manera proporcional al flujo de agua a tratar.
2. Floculación: Este proceso se lleva a cabo en un módulo dotado de un floculador consistente un agitador con hélices especialmente diseñadas para promover el movimiento de las partículas sin causar cizallamiento. El agregado de un polímero permite fortalecer los enlaces de los flóculos
3. Sedimentación: El agua coagulada y floculada ingresa a una cámara de sedimentación dotada con placas inclinadas para aumentar la eficiencia de clarificación con poco espacio.
4. Filtración: El agua clarificada ingresa a un tanque de almacenamiento que sirve de alimentación para las bombas que inyectan el agua al filtro de arena y antracita para eliminar partículas sólidas de bajo micronaje.
5. Desinfección: Después del filtrado se adiciona el desinfectante de manera proporcional al caudal tratado mediante sistemas integrados de dosificación.



El agua tratada es conducida mediante un acueducto secundario a presión de HDPE y 200 mm de diámetro hacia los tanques de agua de PVC para su almacenamiento y distribución a los puntos de uso.

27.15.Planta de tratamiento de efluentes cloacales

Esta instalación consiste en una planta de tratamiento de efluentes cloacales del tipo compacta y transportable, de aproximadamente 2,5 m ancho, 11 m largo y 2,4 m de alto, construida en chapa de acero al carbono, con revestimiento externo e interno en epoxi, para ser montada sobre una platea de hormigón armado.

Esta planta tiene la capacidad para tratar hasta 100 m³ / día con una carga de 18 kg DBO/día, mediante depuración biológica con barros activados totalmente automatizado, la cual incluye los siguientes procesos:

1. Tratamiento biológico (cámara de aireación y sedimentador): En este proceso se genera una biomasa que digiere la materia orgánica contenida en el líquido y el oxígeno suministrado por los sopladores para su respiración, crecimiento y reproducción. Dentro de la cámara de aireación y a la salida de la misma, se obtiene una mezcla del líquido en tratamiento y la biomasa. El licor mezcla que abandona el recinto de aireación ingresa en el sedimentador secundario, en donde la biomasa decantará hacia el fondo del mismo. De aquí se obtienen dos corrientes: el líquido clarificado que abandona por rebalse el sedimentador secundario, siguiendo así su curso; y la biomasa sedimentada en el fondo, que es continuamente recirculada a la cámara de aireación mediante técnica *air lift*.
2. Desinfección: El líquido clarificado que abandona el sedimentador secundario ingresa en la cámara de contacto, en donde se dosifica hipoclorito de sodio para asegurar la ausencia de bacterias y la calidad de vuelco necesaria.
3. Tratamiento de Barros: En el digestor se estabilizan biológicamente los lodos para evitar la producción de malos olores. La digestión es un proceso aeróbico, alimentada por los mismos sopladores que suministran aire a la cámara de aireación.

27.16.Vertedero de RSU

El vertedero de RSU se proyecta construirlo por etapas, considerando una vida útil de 5 años por etapa. Se estima que el volumen del vertedero de RSU para contener los residuos generados durante la vida útil del PSJ es de 10.870 m³. El diseño del vertedero contempla:

- Un sistema de impermeabilización consistente en una capa de suelo de baja permeabilidad de 30 cm de espesor con una pendiente superficial terminada no menor al 1%, sobre la que se coloca una geomembrana del tipo PEAD (Polietileno de Alta Densidad) de 1,0 mm de espesor. Se considera como una especificación usual de este tipo de proyecto que la densidad alcanzada por la capa de baja permeabilidad sea igual o mayor al 95% de la densidad Proctor.
- Una capa de 30 cm de grava seleccionada como material filtrante dispuesta sobre la geomembrana, en la que irán inmersas las tuberías perforadas de recolección de lixiviado. A partir de ese nivel se prevé la disposición de los residuos. Las tuberías principales y secundarias son de polietileno de alta densidad (PEAD) corrugado de pared doble y perforados. Las tuberías principales serán las encargadas de conducir el flujo hasta fuera del vertedero, para finalmente descargar en la pileta de lixiviados. La pileta de lixiviados, cuenta con un sistema de impermeabilización conformado por una doble geomembrana para asegurar el control de una posible filtración de la solución lixiviada. Estas dos capas se encuentran separadas entre sí por una malla de drenaje (geonet). Esta malla intermedia debido a las



características que presenta, en caso de existir una fuga en la primera lámina de la pileta, hace posible que el lixiviado filtrado drene de manera rápida y así pueda ser captado rápidamente por el sistema detector de fugas, evitando que el lixiviado se acumule entre las dos capas de geomembrana.

- Sistemas que permitan el venteo del gas en la cubierta del vertedero para permitir la apropiada ventilación después del cierre del mismo.

La operación del vertedero consiste en:

- Disponer los residuos en celdas dimensionadas para recibir cada una un volumen de residuos acumulados en un periodo determinado de tiempo, que en este caso se considera de 1 (un) mes, por tratarse de volúmenes diarios reducidos.
- Distribuir el residuo en dos niveles y en capas de aproximadamente 1 m de espesor. Sobre cada capa se colocan sus correspondientes cubriciones, que, en el caso del primer nivel, el espesor de la cubrición es de 0,2 m y del segundo nivel es de 0,9 m; ya que ésta corresponde a la cobertura final.
- Cubrir diariamente los residuos depositados mediante el uso de una lona gruesa o similar, que permita la cobertura total de la capa de residuos depositada diariamente y con una superficie límite de un mes correspondiente aproximadamente a un cuadrado de 12 m de lado. La lona es anclada con bolsas rellenas de arena, clastos o cubiertas de maquinaria descartada, para prevenir el levantamiento a causa de los vientos evitando que el residuo se desparrame. Otros materiales alternativos, incluyen restos de hormigón trozado o escombros.
- Cubrir cada celda, al final de su periodo de operación, con suelo del lugar (los materiales de cobertura a utilizar son los mismos que se excaven en la zona), con capas de 20 cm para la cobertura superior y de 15 cm para la cobertura lateral.
- Cuando finalice la vida útil del vertedero de RSU, se realiza la cubrición final de la totalidad de la superficie, respetando una pendiente mínima del 1,2%, hacia el punto más bajo, para evitar que se produzcan estancamientos de agua por sobre la superficie del vertedero.

27.17. Caminos

Los caminos del PSJ se clasifican en 4 (cuatro) tipos de acuerdo a su función:

- Camino de acceso
- Caminos internos
- Caminos auxiliares
- Caminos de equipo mayor

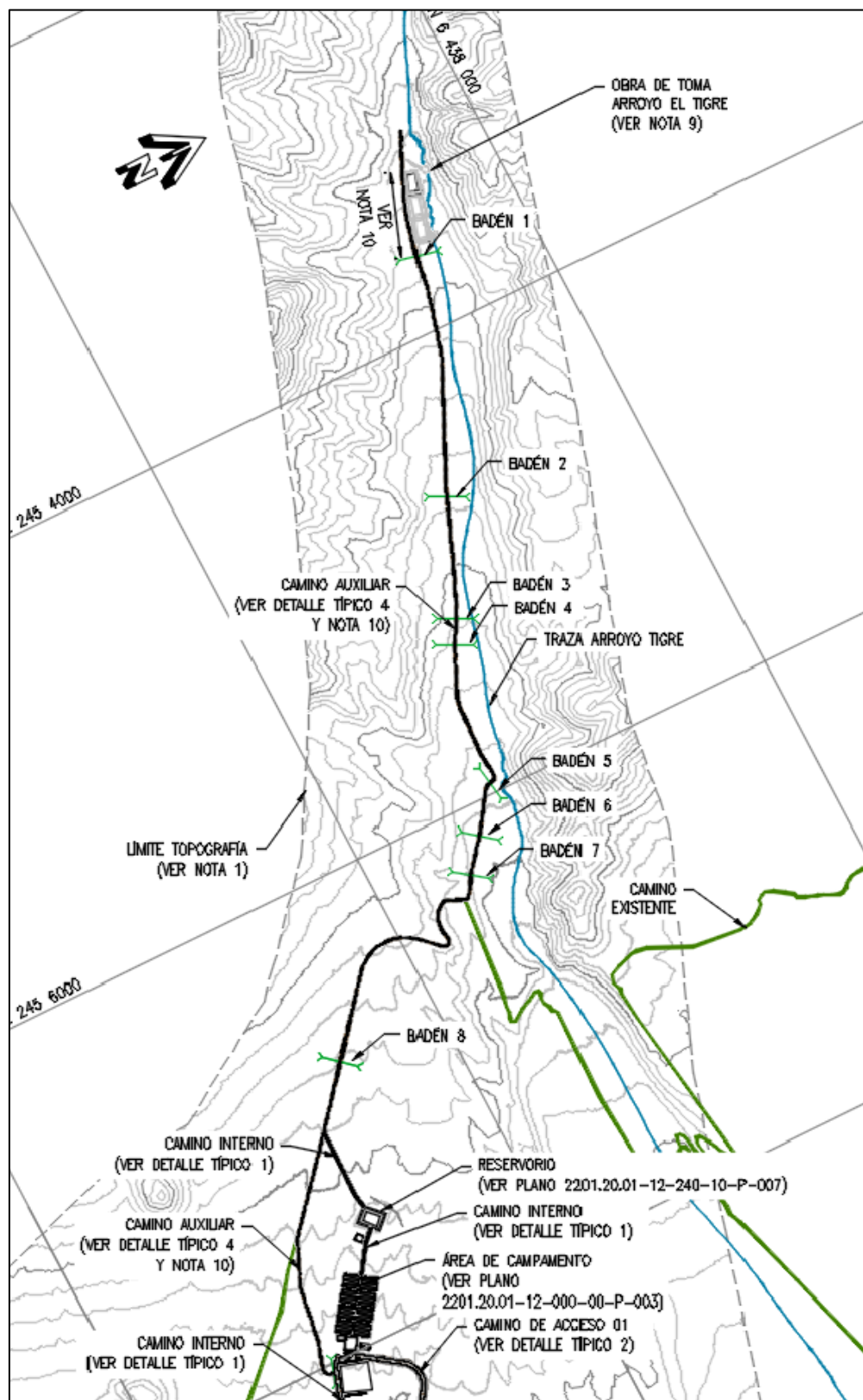
Además de estos caminos se encuentran los caminos perimetrales al depósito de colas espesadas y escombreras, descritos en los apartados 15 y 16 del presente documento, respectivamente.

Las siguientes Figuras muestran el *lay out* o disposición en planta de los caminos, para el área de acueducto y para el área de mina, respectivamente:

Para mayor nivel de detalle ver Plano: PL_03_18_ 2201.20.01-12-000-00-P-004_ Lay out general de caminos _ Planta y Sección, disponible en Anexos



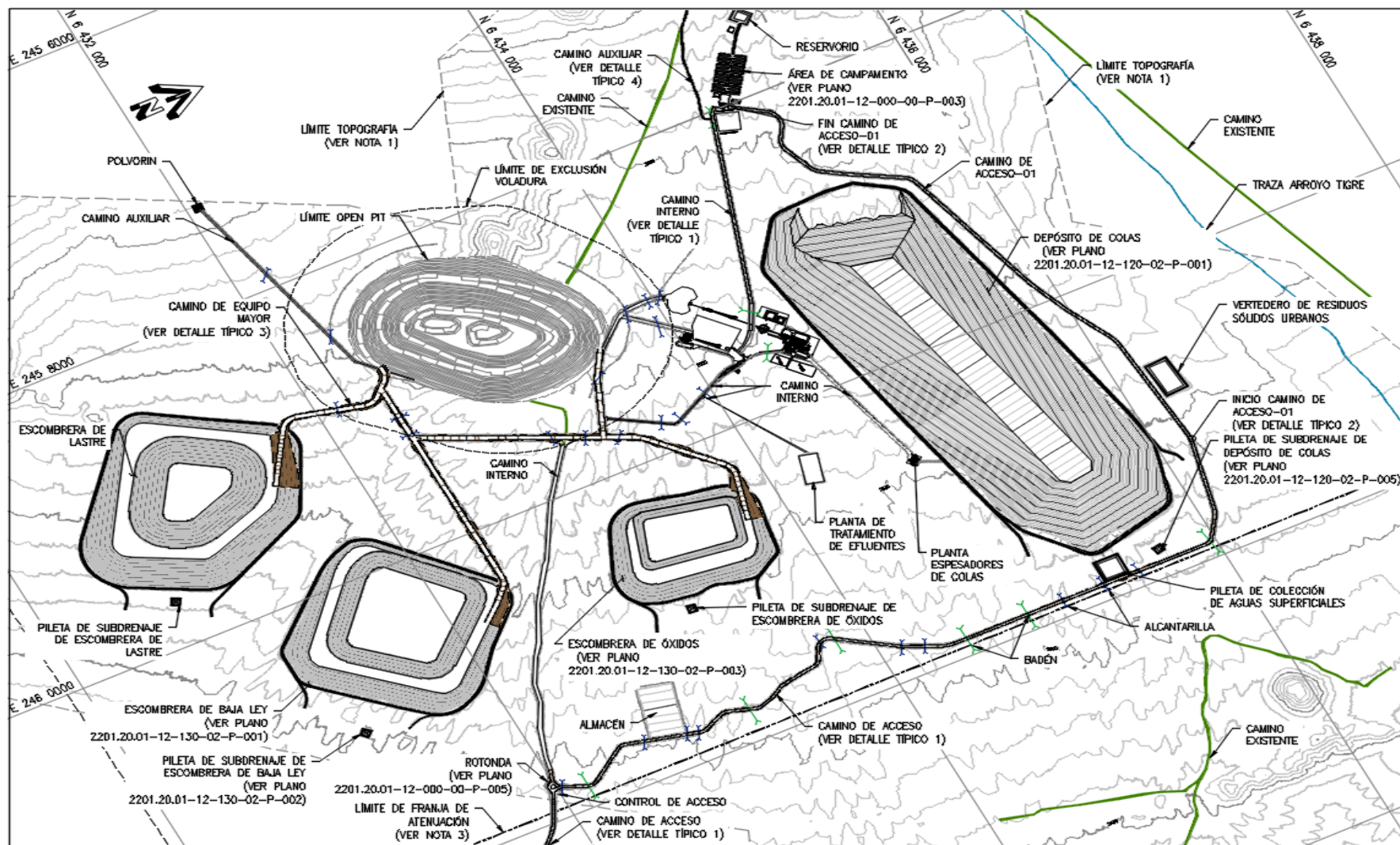
Figura 27.2 Disposición de caminos – Área acueducto



Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Andes Argentina, 2023.



Figura 27.3 Disposición de caminos – Área mina



Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023.

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



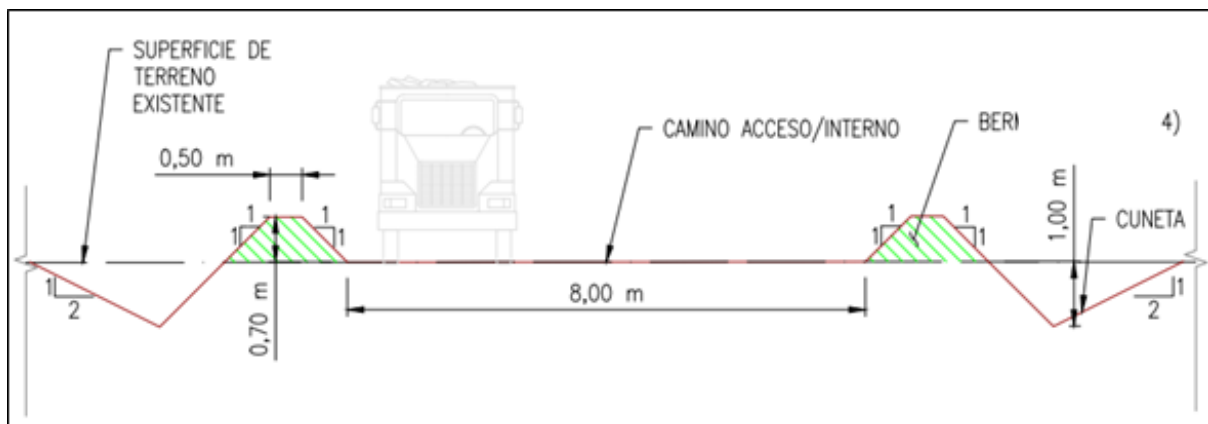
27.17.1. Camino de acceso

El camino de acceso es el camino desde el cual se ingresa al PSJ. Comienza en la intersección con la ruta Nacional N°149, y luego de rodear perimetralmente parte de las instalaciones del PSJ (escombrera de óxidos y depósito de colas), culmina en el área del campamento.

Este camino tiene un ancho de rodadura de 8 m, y por el mismo pueden circular vehículos y camiones livianos.

Las siguiente Figura muestra la sección típica del camino de acceso del PSJ:

Figura 27.4 Sección típica camino de acceso al PSJ

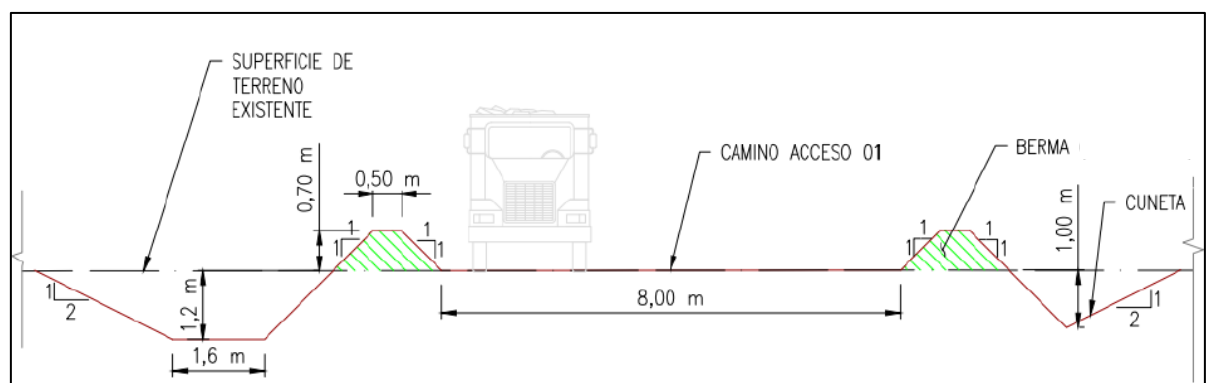


Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023.

El camino de acceso presenta una particularidad en el tramo de la traza que se encuentra entre el vertedero de RSU y el campamento, y es que su cuneta en el margen Norte, transforma en canal trapezoidal (este tramo se identifica en el *lay out* o disposición en planta de caminos como "Camino de acceso 01").

Las siguiente Figura muestra la sección típica del camino de acceso del PSJ, para el tramo de la traza entre el vertedero de RSU y el campamento:

Figura 27.5 Sección típica camino de acceso al PSJ- Tramo de traza entre el vertedero de RSU y el campamento



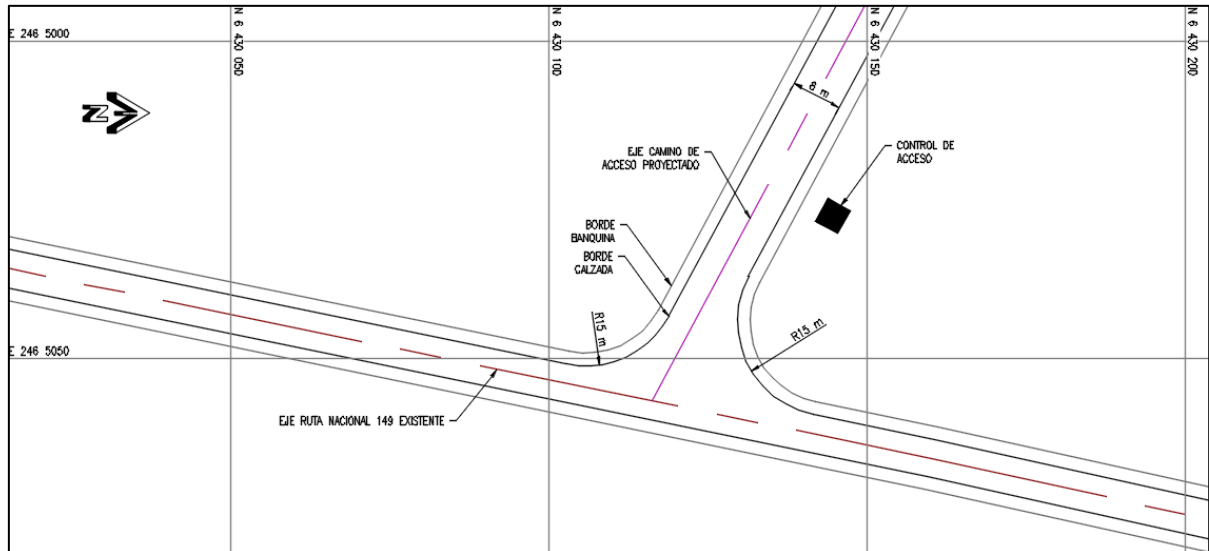
Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023.



En el ingreso al PSJ desde la ruta Nacional N°149 se proyecta una dársena tipo “1a” según las normas de diseño geométrico de la Dirección Nacional de Vialidad.

La Figura siguiente muestra la disposición en planta de la dársena de ingreso al PSJ:

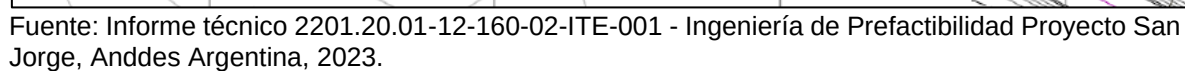
Figura 27.6 Disposición en planta de la dársena de ingreso al PSJ



Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023.

Sobre la traza del camino de acceso al PSJ, se proyecta una rotonda que permite, al momento de ingresar al área de mina, continuar por el camino de acceso perimetral que se dirige al campamento o bien continuar por camino interno hacia la zona de escombreras.

La Figura siguiente muestra la disposición en planta de la rotonda sobre el camino de acceso al PSJ:



Para mayor nivel de detalle ver Plano: PL_03_19_2201.20.01-12-000-00-P-005_ Plano General_ Dársena y Rotonda, disponible en Anexos.



27.17.2. Caminos internos

Los caminos internos son aquellos que:

- Vinculan instalaciones entre sí (instalaciones de procesamiento del mineral con campamento, espesador de colas de flotación y planta de tratamiento de efluentes)
- Permiten el ingreso al área de campamento desde el camino auxiliar cuya traza va, desde dicha área hasta donde se ubica la obra de toma de agua sobre el arroyo El Tigre.
- Permiten el ingreso desde caminos de equipo mayor al área de procesamiento del mineral
- Permiten el ingreso a zona de escombreras desde la rotonda ubicada sobre el camino de acceso al PSJ

Tienen ancho de rodadura 8 m y por los mismos pueden circular vehículos y camiones livianos. La sección típica es la misma que la del camino de acceso al PSJ.

27.17.3. Caminos auxiliares

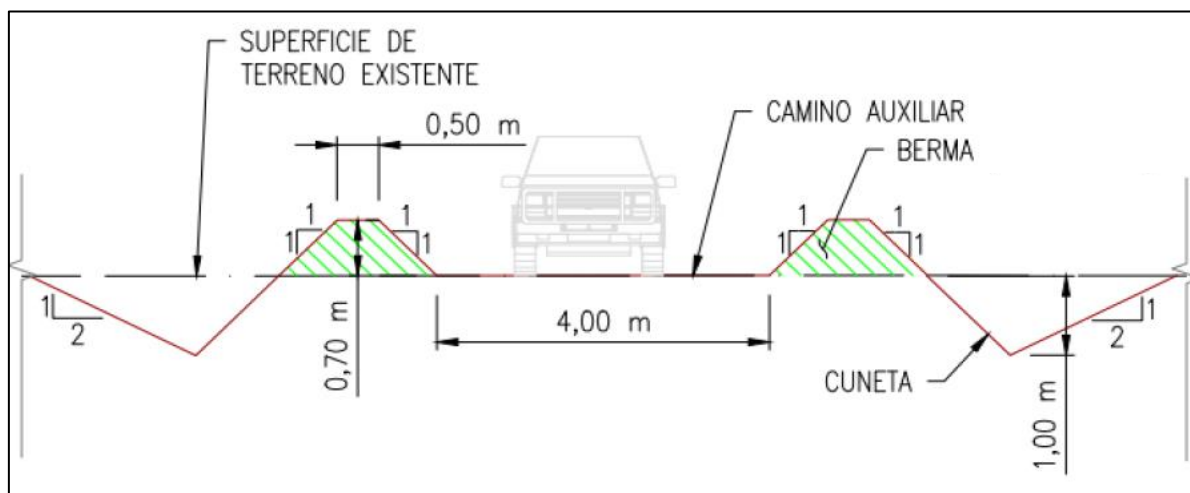
Los caminos auxiliares proyectados son 2 (dos):

- Uno, cuya traza va desde el área de campamento hacia el Oeste hasta el área donde se ubica la obra de toma de agua sobre el arroyo El Tigre.
- Otro cuya traza va desde el tajo hasta el polvorín proyectado

Tienen ancho de rodadura 4 m y por los mismos pueden circular vehículos livianos.

Las siguiente Figura muestra la sección típica de los caminos auxiliares:

Figura 27.8 Sección típica caminos auxiliares



Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023.

27.17.4. Caminos de equipo mayor

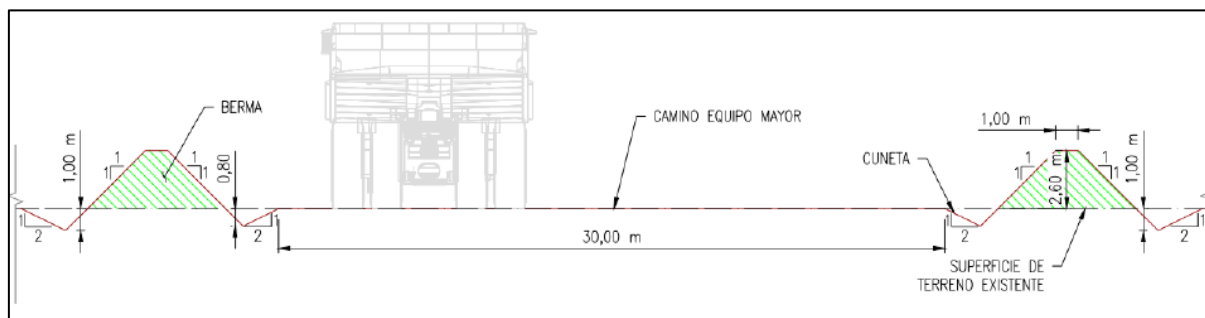
Los caminos de equipo mayor son aquéllos que vinculan el área de extracción (tajo) con las escombreras. Estos caminos están diseñados para la circulación de los equipos pesados mineros (aunque, con normas de seguridad, también podrían circular vehículos y camiones livianos), por lo que tienen un ancho de rodadura de 30 m y bermas más altas que en el resto de los caminos descriptos.

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Las siguiente Figura muestra la sección típica de los caminos de equipo mayo

Figura 27.9 Sección típica caminos de equipo mayor



Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023.

27.18. Edificios de control de ingreso

El PSJ contempla 2 (controles) de ingreso al mismo. Uno ubicado en el acceso desde la ruta Nacional N°149 y otro antes de la rotonda de acceso al área de mina.

Estos edificios cuentan con un sector para registro de ingreso, oficina administrativa, sala de espera y sanitarios. Están conformado por unidades modulares prefabricadas sobre platea de hormigón armado

27.19. Obras para el manejo de la escorrentía superficial

Las obras para el manejo de la escorrentía superficial incluyen:

- Canales, cunetas, alcantarillas y badenes, que permiten captar y conducir los escurrimientos pluviales hacia aguas debajo de las instalaciones del PSJ, hasta descargar en cauces naturales. De esta manera se asegura el correcto funcionamiento de las instalaciones ante ocurrencia de precipitaciones y evita que el agua sea contactada o interferida por las operaciones.
- Canales que permiten captar la escorrentía generada como resultado de las precipitaciones sobre la superficie del apilamiento de colas y escombreras (agua contactada), a fin de confinarla y evitar su escurrimiento fuera de los límites de estos acopios.
- Canales que permiten captar las aguas pluviales que entren en contacto con posibles derrames o vertidos de reactivos químicos, pulpa, colas de flotación y/o concentrado en los sistemas de contención secundaria de la planta de proceso y de la tubería de conducción de colas, a fin de confinarlas y enviarlas a piletas de contingencias, y evitar así su escurrimiento fuera del área de operaciones.

Las obras de manejo de la escorrentía superficial se dimensionaron para que sean capaces de conducir los caudales resultantes de la aplicación de una precipitación de 100 años de recurrencia. Estos caudales de diseño se determinaron a partir de un Estudio Hidrológico Superficial (Ver Anexo: ANX_03_04_Informe 2201.20.01-12-210-09-ITE-001 Estudio hidrológico superficial, Anddes Argentina, 2023).

El Plano: PL_03_01_2201.20.01-12-240-10-P-001_ Lay out de canales, disponible en Anexos, permite visualizar la disposición de todas las obras hidráulicas proyectadas para el PSJ; y que a continuación se describen:



27.19.1. Canales de desvío

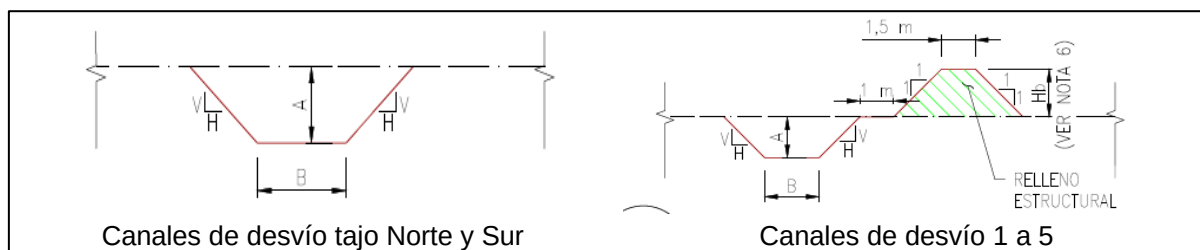
Los canales de desvío proyectados tienen el propósito de proteger a las instalaciones que se encuentran posicionadas sobre o cercanas a cauces principales de cuencas, desviando el curso natural del escurrimiento para encauzarlo y descargarlo en el cauce más próximo, donde no pueda manifestarse un riesgo para otra instalación.

Los canales de desvío proyectados son 7 (siete), cuya disposición se visualiza en el Plano PL_03_01_2201.20.01-12-240-10-P-001_ Lay out de canales, disponible en Anexos. Estos canales se identifican como:

- Canal de desvío 1, asociado al área del reservorio de agua fresca, campamento y oficinas
- Canal de desvío 2, asociado al área ubicada al Este del tajo
- Canal de desvío tajo Norte
- Canal de desvío tajo Sur
- Canal de desvío 3, asociado al área de procesamiento del mineral
- Canal de desvío 4 y 5, asociados al área del almacén de materiales y repuestos para el mantenimiento de equipos mineros y vehículos.

La siguiente Figura muestra la sección típica de los canales de desvío:

Figura 27.10 Sección típica canales de desvío



Fuente: Informe técnico 2201.20.01-12-160-02-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023.

Referencias:

	A (m)	H (m)	Talud
Canal de desvío1	1,50	1,20	1H:1V
Canal de desvío 2	1,50	1,20	1H:1V
Canal de desvío 3	1,50	1,10	1H:1V
Canal de desvío 4	1,20	0,70	1H:1V
Canal de desvío 5	1,20	0,60	1H:1V
Canal de desvío tajo Norte	1,50	1,00	1H:1V
Canal de desvío tajo Sur	2,40	2,10	1H:1V

27.19.2. Obras para el manejo de la escorrentía superficial. Escombreras

En el **Apartado 24 Escombreras. Diseño, ubicación y construcción. Efluentes. Estudios y ensayos** del presente documento, se describen para las 3 (tres) escombreras del PSJ las obras para el manejo de la escorrentía superficial



27.19.3. Obras para el manejo de la escorrentía superficial. Depósito de colas

En el **Apartado 23 Depósito de colas. Diseño, ubicación y construcción. Efluentes. Estudios y ensayos** del presente documento, se describen para el depósito de colas del PSJ las obras para el manejo de la escorrentía superficial

27.19.4. Obras para el manejo de la escorrentía superficial. Caminos

Cunetas y canales: En el **Apartado 27.17 Caminos** del presente documento, se describen para los distintos tipos de caminos las cunetas y canales proyectados para recibir, encauzar y descargar las aguas pluviales.

Alcantarillas y badenes: en aquellas zonas donde los caminos crucen de manera transversal a los cauces, se proyecta la colocación de alcantarillas y badenes, a fin de evitar la interrupción de los escurrimientos y del tránsito de los vehículos.

La disposición de las alcantarillas y badenes se visualiza en el Plano: PL_03_01_2201.20.01-12-240-10-P-001_ Lay out de canales, disponible en Anexos

28. Detalles de productos y subproductos. Producción diaria, semanal y mensual

En el **Apartado 17.2** del presente documento se presenta el detalle de la producción de productos y subproductos.

29. Agua. Fuente. Calidad y cantidad. Consumo por unidad y por etapa del proyecto. Posibilidades de re uso

29.1. Fuente. Calidad y cantidad

La fuente de agua fresca del PSJ es el arroyo El Tigre, el cual tiene los recursos capaces de abastecer las necesidades del PSJ, estimado en 141 l/s de agua fresca. El arroyo El Tigre se ubica al norte del PSJ, a unos 4 km al Noroeste del tajo. Es el único arroyo con flujo permanente en la zona de estudio, promediando un caudal de descarga de 314 l/s. Mes a mes, el caudal fluctúa significativamente, siendo producto de los deshielos en la Cordillera Frontal del Tigre, con extremos medios mensuales de 196 y 562 l/s.

La calidad de agua del arroyo El Tigre se evalúa a través del resultado de los análisis físicoquímicos realizados entre los años 2007 y 2022 en 6 (seis) sitios de muestreo, y su comparación con los niveles guía de calidad de agua para bebida humana, protección de vida acuática en agua dulce superficial, irrigación y bebida de ganado de acuerdo a los niveles establecidos en el Anexo IV de la Ley N°24.585, Marco Jurídico Ambiental para la Actividad Minera. Lo descrito se indica en la Tablas 9.17, 9.18 y 9.19, incluidas en el Capítulo 2 del presente Informe de Impacto Ambiental.

29.2. Consumo se agua por unidad y por etapa del proyecto

29.2.1. Etapa de Construcción

La Tabla siguiente indica el consumo de agua fresca requerido para la etapa de construcción:



Tabla 29.1 Consumo de agua fresca. Etapa de construcción

Tipo de Consumo		Consumo Promedio	
		Cantidad	Unidad
Consumo actividades de construcción	Año 1	128.000	m³/año
	Año 2	69.000	m³/año
Consumo actividades de campamento (uso humano)		90.000	m³/año

Fuente: GT Ingeniería, 2024

29.2.2. Etapa de Operación

La Tabla siguiente indica el consumo de agua fresca requerido para la etapa de operación:

Tabla 29.2 Consumo de agua fresca. Etapa de operación

Tipo de Consumo	Consumo instantáneo		Consumo promedio diario	
	Cantidad	Unidad	Cantidad	Unidad
Consumo procesamiento del mineral	5,2	l/s	449,28	m³/día
Otros consumos industriales: sistema de prevención de incendio, refrigeración componentes de equipos, preparación de reactivos	133,8	l/s	11.560,32	m³/día
Consumo actividades de campamento y oficinas	2	l/s	172,8	m³/día
Total:	141	l/s	12.182,4	m³/día

Fuente: GT Ingeniería, 2024

29.2.3. Etapa de Cierre

La Tabla siguiente indica el consumo de agua fresca requerido para la etapa de cierre:

Tabla 29.3 Consumo de agua fresca. Etapa de cierre

Tipo de Consumo	Consumo Promedio	
	Cantidad	Unidad
Consumo actividades de cierre	25.000	m³/año
Consumo actividades de campamento (uso humano)	12.000	m³/año

Fuente: GT Ingeniería, 2024



29.2.4. Posibilidades de re uso

El re uso se aplica en:

- El procesamiento del mineral, donde, como se visualiza en la Figura 9.12 Balance de agua del PSJ del presente documento, el agua recuperada de los espesadores del concentrado, del espesador de las colas de flotación y del filtro de concentrado ingresa a la pileta de agua de procesos, desde dónde se vuelva a distribuir a la planta de proceso. La cantidad de agua total recuperada es de: **562,3 l/s (48.582,72 m³/día)** y está compuesta por:
 - **134 l/s** de agua recuperada del espesado y filtrado del concentrado; y
 - **428,3 l/s** de agua recuperada del espesado de colas
- El tratamiento de los efluentes cloacales, donde los efluentes tratados, luego de asegurar parámetros de vuelco establecidos por la normativa legal, son utilizados para riego de caminos con el objeto de abatir el polvo.
- El proceso de lavado de equipos mineros y vehículos, donde el agua de lavado luego de un tratamiento, es reutilizada en el mismo proceso.

30. Energía. Origen. Consumo por unidad y por etapa del proyecto

30.1. Etapa de Construcción

La Tabla siguiente muestra el origen y consumo de energía estimada para la etapa de construcción:

Tabla 30.1 Consumo de energía. Etapa de construcción

Origen de la energía	Consumo Promedio	
	Cantidad	Unidad
4 generadores diésel de energía eléctrica, con potencia nominal de 400 kW cada uno.	6.912.000	kWh/año

Fuente: GT Ingeniería, 2024

30.2. Etapa de Operación

En la etapa de operación, el origen de la energía es eléctrica procedente de la vinculación proyectada del PSJ a la red de la Provincia de Mendoza. (Ver descripción en el apartado 34 del presente documento)

La Tabla siguiente muestra el consumo de energía estimada para la etapa de operación:

Tabla 30.2 Consumo de energía. Etapa de operación

Área de Consumo	Potencia instalada (kW)	Factor de carga	Tiempo de funcionamiento (%)	Consumo promedio (kWh / año)
Procesamiento del Mineral				
Trituración	4.106	0,80	80	23.017.075
Molienda y clasificación	18.000	0,92	92	133.460.352

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA
216



Área de Consumo	Potencia instalada (kW)	Factor de carga	Tiempo de funcionamiento (%)	Consumo promedio (kWh / año)
Flotación y remolienda	5.831	0,80	92	37.596.168
Concentración de la pulpa	498	0,80	92	3.210.785
Manejo de colas (concentración y conducción)	791	0,80	92	5.099.862
Preparación y distribución de reactivos y productos químicos	256	0,80	50	897.024
Manejo de agua de proceso	600	0,80	92	3.868.416
Sistema de aire	1.271	0,80	80	7.125.734
Depósito de colas				
Manejo de colas (concentración y conducción)	791	0,80	92	5.099.862
Instalaciones de apoyo				
Campamento y Oficinas	637.535	1	70	3.500.000
Talleres de mantenimiento	160	0,87	70	853574,4
Planta de Tratamiento de agua y sistema de distribución	37.843	0,80	100	31.550
Planta de Tratamiento de efluentes cloacales	84.600	0,80	100	70.500
Iluminación	80	1	100	700.800
Total:				224.531.702

Fuente: GT Ingeniería, 2024

Se prevé contar con 4 unidades de generadores diésel para suministrar energía al equipamiento crítico, en caso que se presenten fallas en el suministro energético.

Los generadores tienen una potencia nominal de 2.500 kW. Una señal del sistema de vigilancia eléctrica iniciará el arranque de los grupos electrógenos de emergencia hasta que se restablezca el suministro de energía principal. Una vez que el suministro de energía haya sido restaurado y sea estable, los generadores en funcionamiento se sincronizarán automáticamente con el suministro energético.



31. Combustible y lubricantes, Origen. Consumo por unidad y por etapa del proyecto.

31.1. Etapa de Construcción

En la etapa de construcción el consumo de combustible y lubricantes está dado por el funcionamiento de las unidades de transporte pesadas y livianas; máquinas y equipos de construcción (Retroexcavadora, Excavadora, Compactador; Motoniveladora, Cargador Frontal, Bulldozer, Hidro grúa); y generadores diésel.

En función de los kilómetros recorridos y horas de funcionamiento, según corresponda, factores de carga y potencia nominal de los tipos de unidades de transporte, equipos y máquinas se estiman los consumos anuales promedio indicados en la siguiente Tabla:

Tabla 31.1 Consumo de combustible y lubricantes. Etapa de construcción

Insumo	Consumo Promedio		Origen del insumo
	Cantidad	Unidad	
Combustible (Diésel)	9.000	m ³ /año	Proveedores locales habilitados para la comercialización y distribución de combustibles y lubricantes.
Lubricantes	200	m ³ /año	

Fuente: GT Ingeniería, 2024

31.2. Etapa de Operación

En la etapa de operación:

- El consumo de combustible está dado por el funcionamiento de las unidades de transporte pesadas y livianas; y los equipos mineros (principales y auxiliares).
- El consumo de lubricantes está dado por:
 - el funcionamiento de las unidades de transporte pesadas y livianas; y los equipos mineros (principales y auxiliares)
 - el funcionamiento de los equipos estacionarios utilizados para el procesamiento del mineral

En función de los kilómetros recorridos y horas de funcionamiento, según corresponda, factores de carga y potencia nominal de los tipos de unidades de transporte y equipos móviles y estacionarios se estiman los consumos anuales promedio indicados en la siguiente Tabla:

Tabla 31.2 Consumo de combustible y lubricantes. Etapa de operación

Insumo	Consumo Promedio		Origen del insumo
	Cantidad	Unidad	
Combustible (Diésel)	20.000	m ³ /año	Proveedores locales habilitados para la comercialización y distribución de combustibles y lubricantes.
Lubricantes	550	m ³ /año	

Fuente: GT Ingeniería, 2024



31.3. Etapa de Cierre

En la etapa de cierre el consumo de combustible y lubricantes está dado por el funcionamiento de las unidades de transporte pesadas y livianas; máquinas y equipos de construcción (Bulldozer, Wheeldozer, Motoniveladora, Cargador Frontal, Retroexcavadora, Hidro grúa)

En función de los kilómetros recorridos y horas de funcionamiento, según corresponda, factores de carga y potencia nominal de los tipos de unidades de transporte, equipos y máquinas se estiman los consumos anuales promedio indicados en la siguiente Tabla:

Tabla 31.3 Consumo de combustible y lubricantes. Etapa de cierre

Insumo	Consumo Promedio		Origen del insumo
	Cantidad	Unidad	
Combustible (Diésel)	1.200	m ³ /año	Proveedores locales habilitados para la comercialización y distribución de combustibles y lubricantes.
Lubricantes	30	m ³ /año	

Fuente: GT Ingeniería, 2024

32. Detalle exhaustivo de otros insumos en el sitio del yacimiento (materiales y sustancias por etapa del proyecto)

32.1. Etapa de Construcción

Durante la etapa de construcción los principales materiales y sustancias a utilizar son:

- Hormigón elaborado
- Cemento
- Material granular clasificado (ripios y arenas)
- Elementos en acero estructural (perfiles, caños, varillas, etc.)
- Chapas galvanizadas o similares
- Tuberías en PVC
- Tuberías de HDPE
- Geomembrana de HDPE
- Tanques de PVC
- Tuberías de polietileno
- Tuberías de acero galvanizado
- Tuberías de acero inoxidable
- Tuberías de acero
- Tuberías de cobre
- Módulos habitacionales (conformados por perfiles de acero tratados con procesos de pintura de alta resistencia y paneles de chapa galvanizada pre pintada al horno y poliuretano/poliestireno como aislante).
- Líneas aéreas para distribución de energía de voltaje medio
- Elementos para instalación eléctrica (cables, llaves, componentes de tableros eléctricos, etc.)
- Revestimientos cerámicos
- Revestimientos de PVC
- Pinturas y solventes.



32.2. Etapa de Operación

La Tabla siguiente indica los principales insumos a utilizar durante la etapa de operación:

Tabla 32.1 Insumos requeridos. Etapa de Operación

Sector	Cantidad Total	Unidades
Mina		
Neumáticos	3.000	Unidades/año
Explosivos	6.240	t/año
Trituración Primaria		
Manto Triturador	2	Sets/año
Revestimiento Cóncava Triturador	1	Sets/año
Trituración Secundaria		
Manto Triturador	6	Sets/año
Revestimiento Bowl Triturador	6	Sets/año
Trituración Terciaria		
Manto Triturador	22,70	Sets/año
Revestimiento Bowl Triturador	22,20	Sets/año
Molienda		
Bolas Molino (64 mm)	6.950	t/año
Revestimiento Molino	1,92	Sets/año
Flotación		
Colector	150	t/año
Espumante	100	t/año
Bolas Molino (12 mm)	1.003	t/año
Revestimiento Molino	2	Sets/año
Espesamiento de colas		
Floculante	150	t/año
Espesamiento de concentrado		
Floculante	3,5	t/año
Cal	7.000	t/año
Bolas Molino Cal (25 mm)	200	Kg/año
Revestimiento Molino de Cal	2	Sets/año
Anti incrustante	100	t/año
Filtrado		
Tela Filtrante	2	Sets/año
Laboratorio		



Sector	Cantidad Total	Unidades
Reactivos Laboratorio	10.000	Sets/año

Fuente: GT Ingeniería, 2024

33. Personal ocupado. Cantidad estimada en cada etapa del proyecto. Origen y calificación de la mano de obra.

33.1. Etapa de Construcción

La Tabla siguiente indica el personal ocupado por el PSJ en su etapa de construcción. El origen del personal es en su totalidad de origen nacional, priorizándose la contratación a nivel local, esto es en el ámbito provincial.

Tabla 33.1 Personal ocupado. Etapa de Construcción

Función	Cantidad Total
Personal de Minera San Jorge	
Vicepresidente/a de Proyecto	1
Secretario/a general	1
Director/a de Administración y Finanzas	1
Jefe de Finanzas	1
Analista de Finanzas	1
Jefe de Control de Finanzas	1
Jefe de Contabilidad	1
Analista de Contabilidad	1
Tesorero	1
Responsable de Control de Pagos	1
Asistente administrativo/a	1
Director/a de Asuntos Corporativos	1
Gerente/a Comunicaciones	1
Gerente/a de Relaciones Institucionales	1
Director/a de Sustentabilidad	1
Gerente/a de Relaciones con la Comunidad	1
Personal del Área Relaciones con la Comunidad	3
Gerente de Ambiente	1
Personal del Área de Ambiente	6
Gerente/a de Mina	1
Ingeniero/a de Mina	2
Director/a de Salud y Seguridad en el Trabajo	1
Gerente/a de Seguridad Patrimonial	1

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA
221



Función	Cantidad Total
Gerente/a de Seguridad	1
Gerente/a de Salud	1
Técnicos/as de Seguridad	3
Director/a de <i>Supply Chain</i>	1
Gerente/a de Logística	1
Gerente/a de Contratos <i>Offshore</i>	1
Gerente/a de Contratos <i>Onshore</i>	1
Gerente/a de Compras	1
Personal del Área de <i>Supply Chain</i>	4
Director/a de Control de Proyecto	1
Jefe/a de Planificación	1
Jefe/a de Análisis de Costo	1
Personal del Área de Control de Proyecto	2
Director/a de RRHH	1
Gerente/a de RHH	1
Analista de Selección y Formación del Personal	1
Personal del Área de RRHH	3
Director/a de Legales	1
Gerente/a de Legales	1
Gerente/a de Permisos y Cumplimiento	1
Personal del Área de Legales	3
Director/a de Proyecto	1
Gerente/a de Proyectos de Ingeniería	1
Gerente/a de Energía	1
Gerente/a de PPMOF	1
Personal del Área de Proyecto	2
Director/a de Operaciones	1
Gerente/a de Servicio de Campamento	1
Gerente/a de Geología	1
Gerente/a de IT	1
Personal del Área de Operaciones	5
Total Personal de Minera San Jorge:	71
Personal Contratado por Minera San Jorge	
Gerentes de Proyecto/Obra de cada empresa contratista	7
Jefe/a de Topografía	1



Función	Cantidad Total
Topógrafos/as	6
Ayudantes	12
Jefes/as de Obra/Proyecto de cada empresa contratista	14
Jefes/as de Producción	14
Encargados/as de Obra/Proyecto	40
Técnicos/as de Obra /Proyecto	30
Maquinistas	70
Hidrogruistas	20
Capataces	20
Operarios/as	487
Jefe/a de Control de Calidad	7
Técnicos/as de Control de Calidad	21
Jefe/a de Salud y Seguridad en el Trabajo	7
Técnicos/as de Salud y Seguridad en el Trabajo	14
Jefe/a de Ambiente	7
Técnicos/as de Ambiente	14
Jefe/a de Pañol y Depósito	7
Operarios/as de Pañol y Depósito	30
Autoelevadoristas	14
Jefe/a Oficina Técnica de Obra / Proyecto in situ	7
Técnicos/as	10
Jefe de Oficina Administrativa de Obra /Proyecto in situ	7
Administrativos	10
Jefe de Atención al Personal	7
Operarios para servicio al personal	45
Total Personal Contratado por Minera San Jorge:	1000

Fuente: GT Ingeniería, 2024

El personal ocupado estimado en 1.000 personas, según se indica en la Tabla anterior, se estima que tendrá en determinados periodos de tiempo de la etapa de construcción, un pico máximo de 1.200 personas.

33.2. Etapa de Operación

La Tabla siguiente indica el personal ocupado por el PSJ en su etapa de construcción. El origen del personal es en su totalidad de origen nacional, priorizándose la contratación a nivel local, esto es en el ámbito provincial.



Tabla 33.2 Personal ocupado. Etapa de Operación

Función	Cantidad Total
Vicepresidente/a de Proyecto	1
Secretario/a general	1
Administración y Finanzas	
Director/a de Administración y Finanzas	1
Jefe de Finanzas	1
Analista de Finanzas	1
Jefe de Control de Finanzas	1
Jefe de Contabilidad	1
Analista de Contabilidad	1
Tesorero	1
Responsable de Control de Pagos	1
Asistente administrativo/a	4
Asuntos Corporativos	
Director/a de Asuntos Corporativos	1
Gerente/a Comunicaciones	1
Gerente/a de Relaciones Institucionales	1
Personal del Área Asuntos Corporativos	3
Sustentabilidad	
Director/a de Sustentabilidad	1
Gerente/a de Relaciones con la Comunidad	1
Personal del Área Relaciones con la Comunidad	4
Gerente de Ambiente	1
Personal del Área de Ambiente	10
Operaciones Mina	
Director/a de Operaciones Mina	1
Gerente/a de Mina	1
Ingeniero/a de Mina – Planificador/a	2
Topógrafo/a	2
Ayudante de Topografía	2
Técnico en estadística	1
Jefe de Turno de Operación de Mina	5
Operadores de Mina	66
Gerente/a de Geología	1
Geólogos/as	2

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA
224



Función	Cantidad Total
Muestreador	4
Técnico	1
Gerente de Mantenimiento de equipos de mina y vehículos	1
Jefe de Mantenimiento Mecánico	2
Mecánicos	13
Jefe de Mantenimiento Eléctrico	2
Electricistas	6
Operaciones Proceso	
Director Operaciones Proceso	1
Gerente de Proceso	1
Ingeniero de Proceso / Planificador	1
Jefe Control Estadístico de Proceso	1
Jefe o Líder de Turno	5
Operadores de Proceso	40
Jefe Servicio (Planta de cal y reactivos)	3
Operadores de Servicios	4
Gerente de Mantenimiento Área de Proceso y Servicios	1
Planificador	1
Jefe de Turno Mantenimiento Mecánico	3
Mecánicos	23
Jefe de Turno Mantenimiento Eléctrico	3
Electricistas	6
Técnico en Instrumentación y Control	3
Jefe de Laboratorio	2
Laboratoristas	4
Tecnología de la Información	
Gerente/a de IT	1
Técnicos IT	4
Salud y Seguridad en el Trabajo	
Director/a de Salud y Seguridad en el Trabajo	1
Gerente/a de Seguridad Patrimonial	1
Gerente/a de Seguridad	1
Técnicos/as de Seguridad	6
Gerente/a de Salud	1
Personal de Salud	6



Función	Cantidad Total
Suministros	
Director/a de <i>Supply Chain</i>	1
Gerente/a de Logística	1
Gerente/a de Contratos <i>Offshore</i>	1
Gerente/a de Contratos <i>Onshore</i>	1
Gerente/a de Compras	1
Personal del Área de <i>Supply Chain</i>	24
Ingeniería	
Director/a de Ingeniería	1
Gerente/a de Ingeniería	1
Gerente/a de Energía	1
Personal del Área de Ingeniería	3
Recursos Humanos (RRHH)	
Director/a de RRHH	1
Gerente/a de RHH	1
Analista de Selección y Formación del Personal	1
Personal del Área de RRHH	5
Legales	
Director/a de Legales	1
Gerente/a de Legales	1
Gerente/a de Permisos y Cumplimiento	1
Personal del Área de Legales	4
Campamento y Servicios	
Gerente de Campamento y Servicios	1
Jefe de Campamento	2
Personal de Campamento	30
Jefe de Servicios	2
Personal de Servicios	20
Total:	380

Fuente: GT Ingeniería, 2024

El personal ocupado estimado en 380 personas en carácter de contratación directa, según se indica en la Tabla anterior, se estima que tendrá en determinados periodos de tiempo de la etapa de operación, un pico máximo de 700 personas, debido a las contrataciones indirectas de personal asociado a la operación.



33.3. Etapa de Cierre

Se estima que durante la etapa de cierre el personal ocupado será de 100 personas con picos de 150 personas, en determinados periodos de tiempo de la etapa de cierre.

33.4. Etapa de Post Cierre

Se estima que durante la etapa de post cierre el personal ocupado será de 15 personas con picos de 20 personas, en determinados periodos de tiempo de la etapa de post cierre.

34. Infraestructura. Necesidades y equipamiento

La infraestructura requerida por PSJ, es la vinculada a la provisión de energía eléctrica.

La alternativa seleccionada es la conexión al Sistema Eléctrico existente como cliente de la distribuidora local (EDEMZA), es decir que se cede la operación del sistema de transporte a la distribuidora local.

Para el desarrollo de esta alternativa se considera la vinculación del PSJ a la red de la Provincia de Mendoza. Esta vinculación será en 132 kV (LAT 132 Kv MSJ) y consta de las siguientes instalaciones principales:

- Tramo I: Una línea 132 kV (LAT 132 Kv MSJ) desde la ET Boulogne Sur Mer 132 kV a la futura ET Uspallata 132 kV. El tramo I posee una longitud de 85 km
- Tramo II: Una línea 132 kV (LAT 132 Kv MSJ) desde la futura ET Uspallata 132 kV a la futura ET Minera San Jorge 132 kV. El tramo II posee una longitud de 35 km.
- Ampliación de la ET Boulogne Sur Mer 132 kV
- ET Minera San Jorge 132 kV.

La traza contempla:

- Las limitaciones que surgen de las leyes nacionales, provinciales y ordenanzas municipales.
- Evitar, en cuanto sea posible, áreas conflictivas de difícil o muy onerosa afectación.

Los accesos a la traza son en general aceptables, mientras que la dificultad de montaje se estima entre moderada a muy difícil.

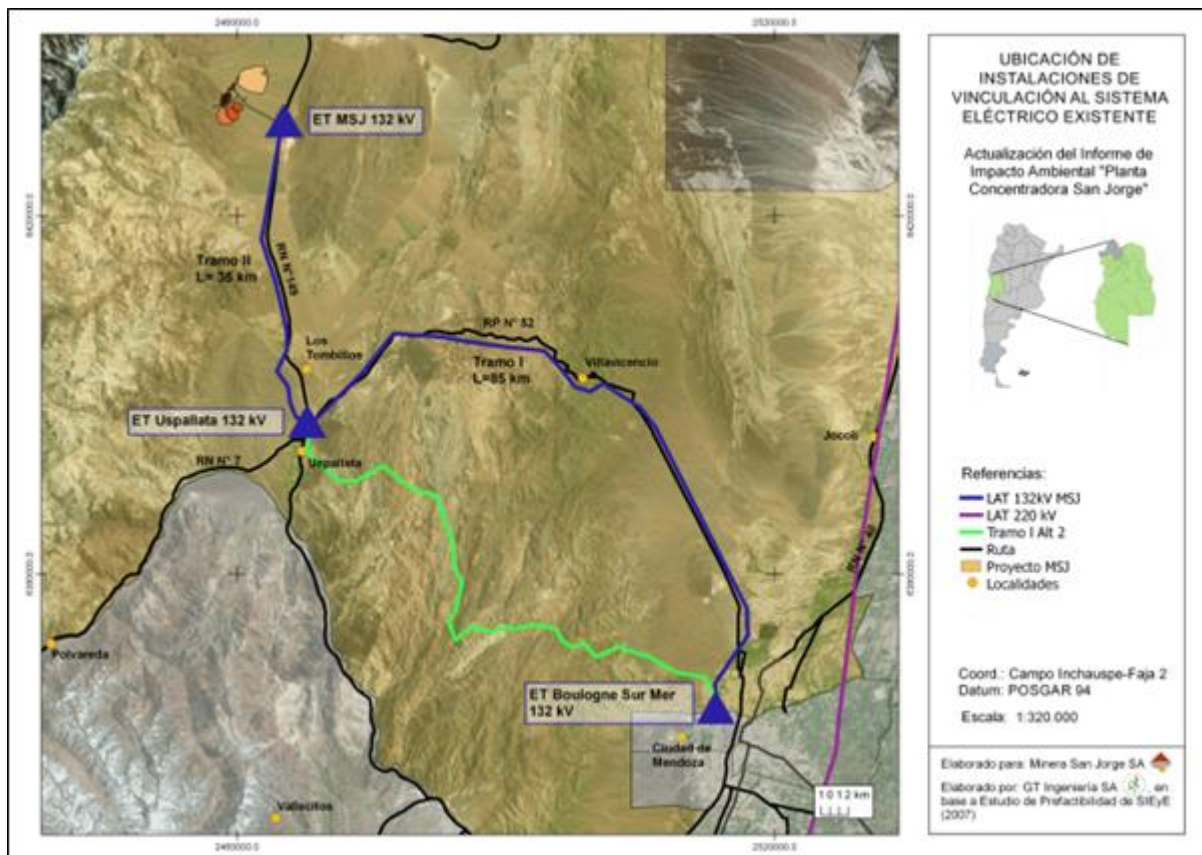
La nueva ET MSJ se encuentra proyectada sobre la ruta Nacional N° 149.

En este contexto el Proyecto, se convierte en participante del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM), quien según la ley N° 24.065 participa en el grupo de grandes usuarios. Los “grandes usuarios” son los consumidores que tienen derecho, debido a su nivel de la demanda, a entrar en contratos directos para comprar y recibir energía (para su propio uso) de los generadores o de los distribuidores, y también son responsables por los cargos de transporte de su energía. Se definieron a los grandes usuarios originalmente como aquellos con una potencia convenida o contratada de 1 megavatio (“1 MW”) o más (un umbral bajado y modificado posteriormente). El MEM clasifica a grandes usuarios en tres categorías: grandes usuarios mayores (o “GUMAs”), grandes usuarios menores (o “GUMEs”) y grandes usuarios particulares (o “GUPAs”), que pueden convenir libremente los precios de sus contratos de suministro con los generadores. El PSJ se encuentra en la primera categoría.

El Mapa siguiente muestra la ubicación geográfica de las instalaciones de vinculación del PSJ al sistema eléctrico existente:



Mapa 34.1 Ubicación geográfica de las instalaciones de vinculación del PSJ al sistema eléctrico existente.



Fuente: MSJ, 2024.

INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL

Capítulo IV. Descripción de los Impactos



Preparado por GT Ingeniería SA

para Minera San Jorge S.A.

Diciembre 2024



Presentación del Capítulo

El presente capítulo presenta la identificación, descripción, evaluación y jerarquización de los impactos generados sobre los componentes del ambiente físico, biótico, socioeconómico y cultural, por la construcción, operación y cierre del Proyecto “PSJ Cobre Mendocino” (en adelante PSJ). Para lo cual se procede a identificar, describir y estimar las alteraciones directas e indirectas sobre uno o más elementos de los componentes ambientales caracterizados en las correspondientes áreas de influencia, derivadas de la ejecución de las actividades del PSJ en cada una de sus etapas.

La identificación, evaluación y jerarquización de los impactos del PSJ tiene como fuentes principales de información, los siguientes capítulos que componen el presente IIA:

- Capítulo II: Descripción del Ambiente.
- Capítulo III: Descripción de Proyecto.
- Capítulo VIII: Normas Consultadas

Tabla 00: Control de Revisiones

Nombre y Apellido Emisor	N° de Revisión	Fecha	Revisión Nombre y Apellido	Fecha Revisión
Marcela Marchiori	Rev00	12/06/2024	Marcelo Cortés	12/07/24
Marcela Marchiori	Rev00	12/06/2024	Marcelo Cortés	04/11/24
Pamela Martin Mario Cuello	Rev0	16/12/24		
Aprobación			Marcelo Cortés	16/12/24



Índice General

IV.	Descripción de los Impactos.....	9
35.	Descripción de los impactos ambientales.....	9
35.1.	Metodología para la identificación, descripción, evaluación y jerarquización de los impactos ambientales.....	9
35.1.1.	Etapas I: Identificación de las fuentes de alteración	9
35.1.2.	Etapas II: Identificación de los componentes del medio físico, biótico, socioeconómico y cultural susceptibles de ser impactados	9
35.1.3.	Etapas III: Identificación de los impactos.....	9
35.1.4.	Etapas IV: Descripción de los impactos.....	10
35.1.5.	Etapas V: Evaluación y Jerarquización de los impactos	10
35.2.	Identificación, descripción, evaluación y jerarquización de los impactos ...	12
35.2.1.	Etapas I: Identificación de las fuentes de alteración	12
35.2.2.	Etapas II: Identificación de los componentes del medio físico, biótico, socioeconómico y cultural susceptibles de ser impactados	15
35.2.3.	Etapas III: Identificación de los impactos ambientales y socioculturales ..	16
35.2.4.	Etapas IV Descripción de los impactos.....	26
35.2.5.	Etapas V: Evaluación y Jerarquización de los impactos	26
36.	Impactos sobre la geomorfología	26
36.1.	Topografía.....	26
36.2.	Estabilidad de taludes. Deslizamientos	38
36.3.	Hundimientos, colapsos y subsidencia fuera y dentro del área de trabajo.	38
36.4.	Incremento o modificación de los procesos erosivos.....	38
36.5.	Incremento o modificación del riesgo de inundación	49
36.6.	Modificación paisajística general.....	49
36.7.	Impactos Irreversibles de la actividad.....	51
37.	Impactos sobre las aguas	51
37.1.	Caudal de aguas superficiales	51
37.2.	Caudal de aguas subterráneas	54
37.3.	Calidad de los cursos de agua superficiales.....	56
37.4.	Calidad de los cursos de agua subterráneas.....	59
37.5.	Calidad del agua, en función de su uso actual y potencial	59
37.6.	Escurrimiento o red de drenaje	60
37.7.	Depresión del acuífero	62
37.8.	Impactos Irreversibles de la actividad.....	62
38.	Impactos sobre la atmósfera	63
38.1.	Calidad del aire para material particulado	63
38.2.	Calidad del aire para gases.....	74
38.3.	Nivel de ruido ambiental.....	83
38.4.	Nivel de ruido ambiental. Sobrepresión generada por voladura	88



39.	Impactos sobre el suelo	89
39.1.	Croquis con la ubicación y delimitación de las unidades afectadas.	89
39.2.	Grado de afectación del uso actual y potencial del suelo	90
39.3.	Calidad del suelo.....	91
39.4.	Impactos irreversibles de la actividad	94
40.	Impactos sobre la flora y la fauna.....	94
40.1.	Grado de afectación de la flora	94
40.2.	Grado de afectación de la fauna	108
40.3.	Impactos Irreversibles de la actividad:.....	127
41.	Impactos sobre los procesos ecológicos: Modificaciones estructurales y dinámicas. Indicadores.	128
1.1	Impactos irreversibles de la actividad	137
42.	Impactos sobre el ámbito sociocultural.....	137
42.1.	Impacto sobre la población. Impacto sobre la salud y la educación de la población.....	137
42.1.1.	Impacto sobre la población.....	137
42.1.2.	Impacto sobre la salud de la población	139
42.1.3.	Impacto sobre la educación de la población	140
42.2.	Impacto sobre la infraestructura vial, edilicia y de bienes comunitarios ...	141
42.2.1.	Impacto sobre la infraestructura vial	141
42.2.2.	Impacto sobre la infraestructura edilicia y de bienes comunitarios.....	144
42.3.	Impacto sobre el patrimonio arqueológico	145
42.4.	Impacto sobre el patrimonio paleontológico	150
42.5.	Impactos sobre la economía local y regional.....	153
43.	Impacto Visual.....	156
43.1.	Impacto sobre la visibilidad	156
43.2.	Impacto sobre los atributos del paisaje	159
44.	Evaluación y Jerarquización de los impactos	163
45.	Impactos irreversibles de la actividad.....	171
45.1.	Memoria de los impactos irreversibles de la actividad.	171

Mapas

Mapa 39.1 Ubicación y delimitación de las unidades de suelo afectadas.....	90
Mapa 40.1 Comunidades vegetacionales en el AID del PSJ.....	95
Mapa 40.2 Ambientes de fauna en el AID del PSJ.....	110
Mapa 42.1 Potencial paleontológico en el área de ubicación de instalaciones del PSJ	150



Tablas

Tabla 35.1. Escala y valores para evaluar las variables que caracterizan el impacto..	10
Tabla 35.2. Escala del VIASC y jerarquización del impacto	12
Tabla 35.3. Fuentes de alteración identificadas. Etapa de Construcción.....	12
Tabla 35.4. Fuentes de alteración identificadas. Etapa de Operación.....	13
Tabla 35.5. Fuentes de alteración identificadas. Etapa de Cierre.....	15
Tabla 35.6. Componentes ambientales susceptibles de ser impactados.....	16
Tabla 35.7. Matriz Causa – Efecto. Etapa de Construcción	18
Tabla 35.8. Matriz Causa – Efecto. Etapa de Operación.....	21
Tabla 35.9. Matriz Causa – Efecto. Etapa de Cierre	23
Tabla 36.1. Impacto GE_01_C: Alteración de la topografía por extracción y relleno ...	26
Tabla 36.2. Impacto GE_02_C: Alteración de la topografía por extracción y relleno ...	27
Tabla 36.3. Impacto GE_03_C: Alteración de la topografía por extracción y relleno ...	28
Tabla 36.4. Impacto GE_04_C: Alteración de la topografía por extracción y relleno ...	28
Tabla 36.5. Impacto GE_05_C: Alteración de la topografía por extracción y relleno ...	29
Tabla 36.6. Impacto GE_01_O: Alteración de la topografía por extracción y relleno ...	30
Tabla 36.7. Impacto GE_02_O: Alteración de la topografía por extracción y relleno ...	31
Tabla 36.6. Impacto GE_03_O: Alteración de la topografía por extracción y relleno ...	32
Tabla 36.9. Impacto GE_04_O: Alteración de la topografía por extracción y relleno ...	33
Tabla 36.10. Impacto GE_05_O: Alteración de la topografía por extracción y relleno .	34
Tabla 36.11. Impacto GE_06_O: Alteración de la topografía por extracción y relleno .	34
Tabla 36.12. Impacto GE_01_Ci: Alteración de la topografía por extracción y relleno	35
Tabla 36.13. Impacto GE_02_Ci: Alteración de la topografía por extracción y relleno	36
Tabla 36.12. Impacto GE_03_Ci: Alteración de la topografía por extracción y relleno	37
Tabla 36.15. Impacto GE_06_C: Modificación de las características de las formas del relieve por la potenciación de procesos erosivos	38



Tabla 36.16. Impacto GE_07_C: Modificación de las características de las formas del relieve por la potenciación de procesos erosivos	40
Tabla 36.17. Impacto GE_08_C: Modificación de las características de las formas del relieve por la potenciación de procesos erosivos	42
Tabla 36.18. Impacto GE_09_C: Modificación de las características de las formas del relieve por la potenciación de procesos erosivos	44
Tabla 36.19. Impacto GE_10_C: Modificación de las características de las formas del relieve por la potenciación de procesos erosivos	46
Tabla 36.20. Impacto GE_11_C: Modificación de las características de las formas del relieve por la potenciación de procesos erosivos	47
Tabla 36.21. Impacto GE_07_O: Modificación de la paisajística general	49
Tabla 37.1. Impacto ASUP_01_C: Reducción del caudal de agua superficial	51
Tabla 37.2. Impacto ASUP_01_O: Reducción del caudal de agua superficial.....	52
Tabla 37.3. Impacto ASUP_01_Ci: Reducción del caudal de agua superficial	53
Tabla 37.4. Impacto ASUB_01_C: Reducción del caudal de agua subterránea.....	54
Tabla 37.5. Impacto ASUB_01_O: Reducción del caudal de agua subterránea.....	55
Tabla 37.6. Impacto ASUB_02_C: Alteración de la calidad del curso de agua superficial (arroyo El Tigre).....	56
Tabla 37.7. Impacto ASUB_02_O: Alteración de la calidad del curso de agua superficial (arroyo El Tigre).....	58
Tabla 37.8. Impacto ES_01_C: Alteración de la escorrentía o de la red de drenaje....	60
Tabla 37.9. Impacto ES_01_Ci: Alteración de la escorrentía o de la red de drenaje ...	61
Tabla 38.1. Impacto AI_01_C: Disminución de la calidad del aire	64
Tabla 38.2. Impacto AI_01_O: Disminución de la calidad del aire.....	67
Tabla 38.3. Impacto AI_01_Ci: Disminución de la calidad del aire	71
Tabla 38.4. Impacto AI_02_C: Disminución de la calidad del aire	75
Tabla 38.5. Impacto AI_01_O: Disminución de la calidad del aire.....	78
Tabla 38.6. Impacto AI_01_Ci: Disminución de la calidad del aire	80
Tabla 38.7. Impacto AI_03_C: Aumento del nivel de ruido ambiental de base	83
Tabla 38.8. Impacto AI_03_O: Aumento del nivel de ruido ambiental de base.....	85
Tabla 38.9. Impacto AI_03_Ci: Aumento del nivel de ruido ambiental de base	86



Tabla 38.10. Impacto AI_04_C/AI_04_O: Aumento del nivel de ruido ambiental de base
88

Tabla 39.1. Impacto SU_01_C: Alteración de la calidad del suelo 91

Tabla 39.2. Impacto SU_01_O: Alteración de la calidad del suelo 92

Tabla 40.1. Impacto FL_01_C: Pérdida de superficie o cobertura vegetal
correspondiente a la comunidad Estepa de Arbustos Bajos..... 95

Tabla 40.2. Impacto FL_02_C: Pérdida de superficie o cobertura vegetal
correspondiente a la comunidad Scleropogon Brevifolius 97

Tabla 40.3. Impacto FL_03_C: Pérdida de superficie o cobertura vegetal
correspondiente a la comunidad de Estepa Arbustiva de Jarilla 98

Tabla 40.4. Impacto FL_04_C: Pérdida de superficie o cobertura vegetal
correspondiente al Ambiente de Puna 99

Tabla 40.5. Impacto FL_05_C: Pérdida de superficie o cobertura vegetal
correspondiente al Ambiente de Humedal 100

Tabla 40.6. Impacto FL_06_C: Pérdida de ejemplares de especies de flora
amenazadas 101

Tabla 40.7. Impacto FL_01_Ci: Recuperación de superficie o cobertura vegetal
correspondiente a la comunidad Estepa de Arbustos Bajos..... 103

Tabla 40.8. Impacto FL_02_Ci: Recuperación de superficie o cobertura vegetal
correspondiente a la comunidad Scleropogon Brevifolius 104

Tabla 40.9. Impacto FL_03_C: Recuperación de superficie o cobertura vegetal
correspondiente a la comunidad de Estepa Arbustiva de Jarilla 105

Tabla 40.10. Impacto FL_04_Ci: Recuperación de superficie o cobertura vegetal
correspondiente al Ambiente de Puna 107

Tabla 40.11. Impacto FL_05_Ci: Recuperación de superficie o cobertura vegetal
correspondiente al Ambiente de Humedal 108

Tabla 40.12. Impacto FA_01_C: Pérdida de superficie del ambiente Arroyo El Tigre de
uso de la fauna terrestre 110

Tabla 40.13. Impacto FA_02_C: Pérdida de superficie del ambiente Bajadas
Pedemontanas de uso de la fauna terrestre 111

Tabla 40.14. Impacto FA_03_C: Pérdida de superficie del ambiente Llanos de Bajada
Pedemontana de uso de la fauna terrestre 112

Tabla 40.15. Impacto FA_04_C: Pérdida de superficie del ambiente Roquedal (Monte)
de uso de la fauna terrestre 114

Tabla 40.16. Impacto FA_05_C: Pérdida de superficie del ambiente Terrazas
Pedemontanas de uso de la fauna terrestre 115



Tabla 40.17. Impacto FA_06_C: Pérdida de superficie del ambiente Roquedal (Puna) de uso de la fauna terrestre	116
Tabla 40.18. Impacto FA_07_C: Pérdida de ejemplares de especies de fauna de baja movilidad - Anfibios.....	116
Tabla 40.19. Impacto FA_08_C: Pérdida de ejemplos de fauna de baja movilidad - Reptiles	117
Tabla 40.20. Impacto FA_09_C: Pérdida de ejemplares de fauna de baja movilidad – Micromamíferos	119
Tabla 40.21. Impacto FA_10_C: Pérdida de ejemplares de fauna de baja movilidad – Mesomamíferos	120
Tabla 40.22. Impacto FA_01_Ci: Recuperación de superficie del ambiente Arroyo El Tigre de uso de la fauna terrestre	122
Tabla 40.23. Impacto FA_02_Ci: Recuperación de superficie del ambiente Bajadas Pedemontanas de uso de la fauna terrestre	123
Tabla 40.24. Impacto FA_03_Ci: Recuperación de superficie del ambiente Llanos de Bajada Pedemontana de uso de la fauna terrestre	123
Tabla 40.25. Impacto FA_04_Ci: Recuperación de superficie del ambiente Roquedal (Monte) de uso de la fauna terrestre	124
Tabla 40.26. Impacto FA_05_Ci: Recuperación de superficie del ambiente Terrazas Pedemontanas de uso de la fauna terrestre	125
Tabla 40.27. Impacto FA_06_Ci: Recuperación de superficie del ambiente Roquedal (Puna) de uso de la fauna terrestre.....	126
Tabla 41.1. Impacto PE_01_C: Alteración de la dinámica de las poblaciones	128
Tabla 41.2. Impacto PE_02_C: Alteración de los movimientos estacionales de guanacos	129
Tabla 41.3. Impacto PE_03_C: Alteración de la función como factor de producción y transporte de nutrientes del flujo de agua pluvial	130
Tabla 41.4. Impacto PE_01_O: Alteración del flujo de energía	131
Tabla 41.5. Impacto PE_02_O: Alteración de la dinámica de las poblaciones	133
Tabla 41.6. Impacto PE_03_O: Alteración de la calidad ecológica del arroyo El Tigre	134
Tabla 41.7. Impacto PE_04_O: Alteración de la dinámica de las poblaciones	135
Tabla 42.1. Impacto PO_01_C: Incremento del Índice de Masculinidad.....	137
Tabla 42.2. Impacto PO_02_C, PO_01_O, PO_01_Ci: Ampliación de la brecha social	138



Tabla 42.3. Impacto PO_03_C, PO_02_O, PO_02_Ci: Incremento de la disponibilidad, especialidades y calidad relacionadas a la infraestructura y prestadores de salud. ... 139

Tabla 42.4. Impacto PO_04_C, PO_03_O, PO_03_Ci: : Diversificación de la oferta de formación 140

Tabla 42.5. Impacto IV_01_C: Deterioro de la infraestructura vial y un aumento en la frecuencia de su mantenimiento 141

Tabla 42.6. Impacto IV_01_O: Deterioro de la infraestructura vial y un aumento en la frecuencia de su mantenimiento 142

Tabla 42.7. Impacto IV_01_Ci: Deterioro de la infraestructura vial y un aumento en la frecuencia de su mantenimiento 143

Tabla 42.8. Impacto SP_01_C, SP_01_O, SP_01_Ci: Presión sobre los servicios públicos 144

Tabla 42.9. Impacto AR_01_C: Alteración de materiales arqueológicos existentes .. 145

Tabla 42.10. Impacto AR_02_C: Alteración de materiales arqueológicos existentes 146

Tabla 42.11. Impacto AR_03_C: Alteración de materiales arqueológicos existentes 147

Tabla 42.12. Impacto PAL_01_C: Alteración del patrimonio paleontológico..... 152

Tabla 42.13. Impacto EC_01_C, EC_01_O, EC_01_Ci: Mejoras de variables e indicadores de la economía 153

Tabla 43.1. Impacto PAI_01_O: Alteración del territorio desde los puntos de observación (cuenca visual)..... 156

Tabla 43.2. Impacto PAI_01_Ci: Alteración del territorio desde los puntos de observación (cuenca visual)..... 158

Tabla 43.3. Impacto PAI_02_O: Alteración de la calidad visual del paisaje..... 159

Tabla 43.4. Impacto PAI_02_Ci: Recuperación de la calidad visual del paisaje 161

Tabla 44.1. Matriz de Evaluación y Jerarquización de los Impactos. Etapa de Construcción 164

Tabla 44.2. Matriz de Evaluación y Jerarquización de los Impactos. Etapa de Operación 168

Tabla 44.3. Matriz de Evaluación y Jerarquización de los Impactos. Etapa de Cierre170

Tabla 45.1. Matriz de Evaluación y Jerarquización de los Impactos. Etapa de Construcción 171



I. Descripción de los Impactos

35. Descripción de los impactos ambientales

35.1. Metodología para la identificación, descripción, evaluación y jerarquización de los impactos ambientales

El enfoque metodológico empleado está basado en el concepto de cuerpo receptor, definido como las variables ambientales, socioeconómicas y culturales que acogen los efectos producidos por el Proyecto, y cómo dichos efectos son interpretados como impactos positivos o negativos. En este contexto la metodología aplicada contempla las siguientes etapas:

- Etapa I: Identificación de las fuentes de alteración
- Etapa II: Identificación de los componentes del medio físico, biótico, socioeconómico y cultural susceptibles de ser impactados
- Etapa III: Identificación de los impactos
- Etapa IV: Descripción de los impactos
- Etapa V: Evaluación y jerarquización de los impactos

35.1.1. Etapa I: Identificación de las fuentes de alteración

Las fuentes de alteración son elementos o partes de una actividad derivada de la construcción, operación y cierre del Proyecto, que pudieran generar efectos directos e indirectos (alteraciones) sobre uno o más de los componentes del medio físico, biótico, socioeconómico y cultural identificados en el área de estudio.

La identificación de las fuentes de alteración se realiza mediante el análisis ambiental de las actividades involucradas en las distintas etapas del Proyecto, considerando:

- Las medidas preventivas de ingeniería definidas en el diseño del Proyecto
- Los estudios desarrollados para los efectos del Proyecto para determinar el comportamiento y funcionamiento a lo largo del tiempo de sus principales instalaciones.

35.1.2. Etapa II: Identificación de los componentes del medio físico, biótico, socioeconómico y cultural susceptibles de ser impactados

A partir de la revisión de los resultados de la caracterización del área de Influencia del Proyecto, indicados en el Capítulo 2 del presente IIA, se identifican los componentes de del medio físico, biótico, socioeconómico y cultural; y sus elementos relevantes susceptibles de ser afectados por las actividades del Proyecto, en cualquiera de sus etapas. Los componentes y sus elementos se presentan siguiendo la estructura establecida por el Decreto 820/06.

35.1.3. Etapa III: Identificación de los impactos

En base al análisis de las actividades del Proyecto y los componentes del medio físico, biótico, socioeconómico y cultural, y sus elementos relevantes susceptibles de ser afectados, se identifican los impactos que éste podría generar, mediante una Matriz Causa – Efecto. La Matriz Causa – Efecto permite definir las relaciones de las fuentes de alteración con los componentes ambientales susceptibles de ser afectados.



A cada uno de los impactos identificados se le asigna un código identificador, el cual es mantenido a lo largo de todo el documento, a efecto de dar trazabilidad a la evaluación de los impactos.

35.1.4. Etapa IV: Descripción de los impactos

Para cada componente ambiental, y considerando los respectivos elementos ambientales afectados, se realiza la fundamentación escrita de los impactos identificados en la etapa anterior.

35.1.5. Etapa V: Evaluación y Jerarquización de los impactos

Esta etapa consiste en evaluar los impactos positivos y negativos identificados, y obtener en consecuencia una valoración y posterior jerarquización de los mismos.

1.2.1.1 Evaluación de los Impactos

La valoración de cada impacto positivo o negativo identificado, consiste en obtener un valor numérico denominado Valor de Impacto Ambiental, Social y Cultura (**VIASC**), al ponderar su evaluación a través de diversas variables que lo caracterizan: probabilidad de ocurrencia, intensidad, extensión, duración y reversibilidad.

El Valor del Impacto Ambiental, Social y Cultural (**VIASC**) se calcula mediante los valores probabilidad de ocurrencia (Pr) y magnitud del impacto (M). El carácter del impacto (Ca) puede ser positivo (+) o negativo (-), según sea benéfico o perjudicial respectivamente, según la siguiente fórmula:

$$\text{VIASC} = \text{Ca} \times \text{Pr} \times \text{M}$$

La Magnitud del Impacto (M) es el efecto de la acción, como resultado de la sumatoria acumulada de los valores obtenidos de las variables de intensidad (I), extensión (E) duración (Du) y recuperabilidad (R), donde cada variable se multiplica por el valor de peso asignado. La fórmula para obtener la Magnitud del Impacto (M) es:

$$M = (I_n \times WI) + (E_x \times WE) + (D_u \times WDU) + (R_e \times WR)$$

Dónde:

WI es el peso con que se pondera la intensidad (0,35)

WE es el peso con que se pondera la extensión (0,28)

WDU es el peso con que se pondera la duración (0,22)

WR es el peso con que se pondera la recuperabilidad (0,15)

La siguiente Tabla establece la escala y valoración de las variables que caracterizan al impacto:

Tabla 35.1. Escala y valores para evaluar las variables que caracterizan el impacto

Variables Evaluadas		Descripción	Escala	Valor
Ca	Carácter	Determina si la alteración que genera cada actividad del Proyecto sobre el componente	Negativo	-1

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Variables Evaluadas		Descripción	Escala	Valor
		significa un efecto beneficioso (positivo) o adverso (negativo) respecto a la Línea de Base del componente.	Positivo	+1
Pr	Probabilidad de Ocurrencia	Determina la probabilidad que el impacto ocurra debido a las fuentes de alteración asociadas a las actividades del Proyecto.	Baja (1– 10%)	0,2
			Media (10 – 50%)	0,5
			Cierta o Alta (> 50%)	1
In	Intensidad	Determina al grado con el que un impacto altera a un determinado componente ambiental, social y/o cultural. Esta calificación establece la predicción del cambio neto entre las condiciones, con y sin proyecto.	Baja	2
			Moderada	5
			Alta	10
Ex	Extensión	Define la magnitud del área afectada por el impacto, entendiéndose como la distancia, superficie o volumen donde se manifiesta el Impacto con respecto al Área de Influencia del Componente Ambiental	Generalizada	10
			Localizada	5
			Puntual	2
Du	Duración	Determina el tiempo que permanece el efecto sobre el componente afectado.	Fugaz: 1 – 5 años	2
			Temporal: 5 – 12 años	5
			Permanente: > 12 años	10
Re	Reversibilidad	Determina la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la intervención humana, una vez que aquella deja de actuar.	Reversible	2
			Parcialmente Reversible	5
			Irreversible	10

Fuente: GT Ingeniería, 2024

1.2.1.2 Jerarquización de los Impactos

La jerarquización de cada impacto permite determinar su relevancia o significancia para los componentes del medio físico, biótico, socioeconómico y cultural, según corresponda.

Para jerarquizar los impactos se define una escala de valores para el Valor del Impacto Ambiental, Social y Cultural (**VIASC**), la cual indica la jerarquización del impacto, según lo establecido en la siguiente tabla:



Tabla 35.2. Escala del VIASC y jerarquización del impacto

Escala del Valor del Impacto Ambiental (VIASC)	Jerarquización del Impacto	
	Impactos Negativos	Impactos Positivos
< 4,0	No significativo	No significativo
4,0 – 6,9	Medianamente Significativo	Medianamente Significativo
≥ 7,0	Significativo	Significativo

Fuente: GT Ingeniería, 2024

35.2. Identificación, descripción, evaluación y jerarquización de los impactos

En los siguientes apartados del presente Capítulo, se desarrollan cada una de las etapas que conforman la metodología descrita en el punto anterior para el PSJ, a fin de identificar, describir, evaluar y jerarquizar los impactos sobre los componentes del ambiente físico, biótico, socioeconómico y cultural, generados por la construcción, operación y cierre del PSJ.

35.2.1. Etapa I: Identificación de las fuentes de alteración

Las siguientes Tablas presentan el resultado obtenido para la etapa de identificación de las fuentes de alteración correspondientes a las etapas de construcción, operación y cierre del PSJ:

Tabla 35.3. Fuentes de alteración identificadas. Etapa de Construcción

Actividad	Fuente de alteración
Apertura del tajo (Pre <i>Stripping</i>)	Intervención de la superficie terrestre
	Consumo de agua fresca superficial
	Emisión de material particulado
	Emisión de ruido por la sobrepresión causada por cada voladura.
Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados	Intervención de la superficie terrestre
	Consumo de agua fresca superficial
	Emisión de material particulado
Disposición de material estéril en escombrera	Intervención de la superficie terrestre
	Emisión de material particulado
Construcción de caminos internos, auxiliares y de equipo mayor	Intervención de la superficie terrestre
	Consumo de agua fresca superficial
	Emisión de material particulado
Construcción de toma de agua sobre arroyo El tigre, sistema de reservorio, conducción y distribución	Intervención de la superficie terrestre
	Consumo de agua fresca superficial
	Emisión de material particulado
Carga y descarga de materiales sueltos	Emisión de material particulado
	Intervención de la superficie terrestre



Actividad	Fuente de alteración
Construcción y montaje de instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo, e instalaciones de apoyo.	Consumo de agua fresca superficial
	Emisión de material particulado
Preparación de la superficie de fundación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados.	Intervención de la superficie terrestre
	Consumo de agua fresca superficial
	Emisión de material particulado
Construcción del vertedero de RSU	Intervención de la superficie terrestre
	Emisión de material particulado
	Consumo de agua fresca superficial
Construcción y puesta en marcha de las obras para el manejo de la escorrentía superficial	Intervención de la superficie terrestre
	Consumo de agua fresca superficial
	Emisión de material particulado
Retiro, traslado y acopio de suelo vegetal (<i>top soil</i>) ubicado en las áreas intervenidas.	Manipulación del suelo vegetal
	Exposición a fuentes de degradación
Funcionamiento de máquinas y equipos de construcción	Emisión de gases de combustión
	Emisión de ruido
Funcionamiento de generadores diésel de energía eléctrica	Emisión de gases de combustión
	Emisión de ruido
Funcionamiento de obradores en frente de trabajo	Consumo de agua fresca superficial
Funcionamiento del campamento de obra	Consumo de agua fresca superficial
Transporte de materiales, equipos y personal en caminos de acceso e internos (movimiento de unidades en caminos no pavimentados)	Emisión de material particulado
	Emisión de gases de combustión
	Emisión de ruido
Transporte de materiales, equipos y personal en ruta externa entre la villa cabecera de la localidad de Uspallata y el camino de ingreso al PSJ (movimiento de unidades en caminos pavimentados y no pavimentados).	Incremento del tránsito vehicular
	Emisión de material particulado
	Emisión de gases de combustión
Plan de inversión de obra	Demanda de puestos de trabajo
	Demanda de perfiles de puesto especializados
	Crecimiento demográfico
	Inversión de obra efectiva

Fuente: GT Ingeniería, 2024

Tabla 35.4. Fuentes de alteración identificadas. Etapa de Operación

Actividad	Fuente de alteración
	Intervención de la superficie terrestre

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Actividad	Fuente de alteración
Explotación de la mina a cielo abierto (profundización del tajo)	Emisión de material particulado
	Emisión de ruido por funcionamiento de la perforadora
	Emisión de ruido por la sobrepresión causada por cada voladura.
Carga y descarga del material extraído durante la explotación	Emisión de material particulado
Conformación de escombrera de estéril	Intervención de la superficie terrestre
	Emisión de material particulado
Conformación de escombrera de óxidos	Intervención de la superficie terrestre
	Emisión de material particulado
Conformación de escombrera de baja ley	Intervención de la superficie terrestre
	Emisión de material particulado
Disposición de colas espesadas en el depósito de colas	Intervención de la superficie terrestre
	Emisión de material particulado
Aprovechamiento del arroyo El Tigre (funcionamiento toma de agua y sistema de reservorios, conducción y distribución de agua fresca)	Consumo de agua fresca superficial
Funcionamiento de equipos mineros (principales y auxiliares) y equipos de apoyo.	Emisión de gases de combustión
	Emisión de ruido
Procesamiento del mineral	Emisión de material particulado
	Emisión de ruido
	Implantación de elementos discordantes
Funcionamiento del campamento	Implantación de elementos discordantes
Operación del vertedero de residuos sólidos urbanos	Intervención de la superficie terrestre
Transporte de materiales, insumos, equipos, concentrado y personal en camino de acceso, internos, auxiliares y de equipos mayores (movimiento de unidades en caminos no pavimentados)	Emisión de material particulado
	Emisión de gases de combustión
	Emisión de ruido
Transporte de materiales, insumos, equipos, concentrado y personal en ruta externa entre la villa cabecera de la localidad de Uspallata y el camino de ingreso al PSJ (movimiento de unidades en caminos pavimentados y no pavimentados).	Incremento del tránsito vehicular
	Emisión de material particulado
	Emisión de gases de combustión
Plan de inversión minera	Demanda de puestos de trabajo
	Demanda de perfiles de puesto especializados
	Crecimiento demográfico
	Inversión minera efectiva



Fuente: GT Ingeniería, 2024

Tabla 35.5. Fuentes de alteración identificadas. Etapa de Cierre

Actividad	Fuente de alteración
Desmontaje de instalaciones	Eliminación de elementos discordantes
Demolición de estructuras hasta nivel de terreno.	Eliminación de elementos discordantes
	Consumo de agua fresca superficial
Restablecimiento de la forma del relieve	Intervención de la superficie terrestre
	Consumo de agua fresca superficial
	Emisión de material particulado
Carga y descarga de materiales sueltos	Emisión de material particulado
Material apilado en escombreras y depósito de colas	Emisión de material particulado
Transporte de materiales, equipos y personal en camino de acceso e internos (movimiento de unidades en caminos no pavimentados)	Emisión de material particulado
	Emisión de gases de combustión
	Emisión de ruidos
Transporte de materiales, equipos y personal en ruta externa entre la villa cabecera de la localidad de Uspallata y el camino de ingreso al PSJ (movimiento de unidades en caminos pavimentados y no pavimentados).	Emisión de material particulado
	Emisión de gases de combustión
Funcionamiento de máquinas y equipos de construcción	Emisión de gases de combustión
	Emisión de ruidos
Funcionamiento de obradores en frente de trabajo	Consumo de agua fresca superficial
Funcionamiento campamento	Consumo de agua fresca superficial
Plan de inversión minera	Demanda de puestos de trabajo
	Demanda de perfiles de puesto especializados
	Crecimiento demográfico
	Inversión minera efectiva

Fuente: GT Ingeniería, 2024

35.2.2. Etapa II: Identificación de los componentes del medio físico, biótico, socioeconómico y cultural susceptibles de ser impactados

La siguiente Tabla presenta los componentes del medio físico, biótico, socioeconómico y cultural, y sus elementos relevantes susceptibles de ser afectados por las actividades del PS en cualquiera de sus etapas:



Tabla 35.6. Componentes ambientales susceptibles de ser impactados

Medio	Componente	Elementos
Físico	Geomorfología	Topografía
		Procesos erosivos
		Paisajística general
	Aguas	Caudal de las aguas superficiales
		Calidad de los cursos de agua superficiales
		Caudal de las aguas subterráneas
		Escurrimiento o red de drenaje
	Atmosfera	Calidad del aire
		Nivel de ruido
	Suelo	Calidad del suelo
Biótico	Flora	Cobertura vegetal
		Ejemplares de especies de flora amenazadas
	Fauna	Hábitat
		Especies de fauna de baja movilidad
	Procesos ecológicos	Propiedades estructurales y dinámicas
Socioeconómico y cultural	Población	Estructura Poblacional
		Salud de la Población
		Educación de la Población
	Infraestructura	Infraestructura vial
		Infraestructura edilicia
		Infraestructura de bienes comunitarios
	Patrimonio histórico cultural	Patrimonio arqueológico
		Patrimonio paleontológico
	Economía	Economía local
		Economía regional
	Paisaje	Atributos del paisaje
		Visibilidad del paisaje

Fuente: GT Ingeniería, 2024

35.2.3. Etapa III: Identificación de los impactos ambientales y socioculturales

Para la identificación de los impactos se realiza el análisis de:

- Las actividades a desarrollar en cada etapa del PSJ, a fin de identificar fuentes de alteración asociadas a cada de dichas actividades, considerando para ello, tanto las medidas preventivas de ingeniería definidas en el diseño del PSJ; como los resultados de los estudios desarrollados a los efectos de determinar y evaluar



el comportamiento, funcionamiento y aspectos ambientales de sus principales instalaciones (tajo, escombreras, depósito de colas, toma de agua.).

- Los componentes del medio físico, biótico, socioeconómico y cultural, y sus elementos relevantes susceptibles de ser afectados por las actividades del PS en cualquiera de sus etapas:

En base al resultado del mencionado análisis, se definen las relaciones de las fuentes de alteración con los componentes ambientales susceptibles de ser afectados, mediante una Matriz Causa – Efecto, la cual se presenta a continuación para cada una de las etapas del PSJ:



Tabla 35.7. Matriz Causa – Efecto. Etapa de Construcción

Medio	Componente	Elementos	Fuente de Alteración	Actividades																	
				Apertura del tajo (Pre Stripping)	Carga y Descarga de Materiales	Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados	Disposición de material estéril en escombrera	Construcción de caminos internos, auxiliares y de equipo mayor	Construcción de toma de agua sobre arroyo El tigre, sistema de reservorio, conducción y distribución	Construcción y montaje de instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo, e instalaciones de apoyo.	Preparación de la superficie de fundación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados.	Construcción del vertedero de RSU	Construcción y puesta en marcha de las obras para el manejo de la escorrentía superficial	Retiro, traslado y acopio de suelo vegetal (top soil) ubicado en las áreas intervenidas	Funcionamiento de generadores diésel de energía eléctrica	Funcionamiento de máquinas y equipos de construcción	Funcionamiento de obradores en frente de trabajo	Funcionamiento del campamento de obra	Transporte de materiales, equipos y personal en caminos internos (movimiento de unidades en caminos no pavimentados)	Transporte de materiales, equipos y personal en ruta externa (movimiento de unidades en caminos pavimentados y no pavimentados)	Plan de inversión de obra
Físico	Geomorfología	Topografía	Intervención de la superficie terrestre	GE_01_C			GE_05_C	GE_02_C	GE_03_C	GE_04_C											
		Desestabilización de taludes, deslizamientos																			
		Hundimientos, colapsos y subsidencia																			
		Incremento o modificación de los procesos erosivos	Intervención de la superficie terrestre	GE_06_C		GE_09_C		GE_07_C		GE_08_C	GE_10_C	GE_11_C									
		Incremento o modificación del riesgo de inundación																			
		Paisajística General	Identificado en la Matriz Causa - Efecto de la Etapa de Operación, ya que, si bien el impacto sobre la paisajística general, comienza a generarse en la etapa de construcción, la descripción del mismo y su posterior evaluación, se desarrolla para la etapa de operación, ya que en ella las alteraciones se manifiestan en toda su magnitud y extensión.																		
	Aguas	Caudal de aguas superficiales	Consumo de agua fresca	ASUP_01_C		ASUP_01_C		ASUP_01_C	ASUP_01_C	ASUP_01_C	ASUP_01_C	ASUP_01_C	ASUP_01_C				ASUP_01_C	ASUP_01_C			
		Caudales de aguas subterráneas	Consumo de agua fresca	ASUB_01_C		ASUB_01_C		ASUB_01_C	ASUB_01_C	ASUB_01_C	ASUB_01_C	ASUB_01_C	ASUB_01_C				ASUB_01_C	ASUB_01_C			
		Calidad del agua en función de su uso actual y potencial																			
		Calidad de los cursos de agua superficial	Intervención de la superficie terrestre					ASUP_02_C													
		Calidad de cursos de agua subterránea																			
		Escorrentía o red de drenaje	Intervención de la superficie terrestre										ES_01_C								
		Depresión del acuífero																			
	Atmósfera	Calidad del aire	Emisión de material particulado	AI_01_C	AI_01_C	AI_01_C	AI_01_C	AI_01_C	AI_01_C	AI_01_C	AI_01_C	AI_01_C	AI_01_C						AI_01_C	AI_01_C	
			Emisión de gases de combustión												AI_02_C	AI_02_C			AI_02_C	AI_02_C	
			Emisión de ruidos												AI_03_C	AI_03_C			AI_03_C		
			Emisión de ruidos (sobrepresión causada por voladura)	AI_04_C																	
	Suelo	Uso actual y potencial del suelo																			
		Calidad del suelo	Manipulación del suelo vegetal (Top Soil)											SU_01_C							
		Contaminación del suelo																			



Medio	Componente	Elementos	Fuente de Alteración	Actividades																	
				Apertura del tajo (Pre Stripping)	Carga y Descarga de Materiales	Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados	Disposición de material estéril en escombrera	Construcción de caminos internos, auxiliares y de equipo mayor	Construcción de toma de agua sobre arroyo El tigre, sistema de reservorio, conducción y distribución	Construcción y montaje de instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo, e instalaciones de apoyo.	Preparación de la superficie de fundación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados.	Construcción del vertedero de RSU	Construcción y puesta en marcha de las obras para el manejo de la escorrentía superficial	Retiro, traslado y acopio de suelo vegetal (top soil) ubicado en las áreas intervenidas	Funcionamiento de generadores diésel de energía eléctrica	Funcionamiento de máquinas y equipos de construcción	Funcionamiento de obradores en frente de trabajo	Funcionamiento del campamento de obra	Transporte de materiales, equipos y personal en caminos internos (movimiento de unidades en caminos no pavimentados)	Transporte de materiales, equipos y personal en ruta externa (movimiento de unidades en caminos pavimentados y no pavimentados)	Plan de Inversión
Biótico	Flora	Cobertura vegetal_Comunidad Estepa de Arbustos Bajos.	Intervención de la superficie terrestre	FL_01_C		FL_01_C		FL_01_C	FL_01_C	FL_01_C											
		Cobertura vegetal_Comunidad de Scleropogon Brevifolius		FL_02_C		FL_02_C		FL_02_C	FL_02_C	FL_02_C	FL_02_C	FL_02_C									
		Cobertura vegetal_Comunidad de Estepa Arbustiva de Jarilla		FL_03_C		FL_03_C		FL_03_C	FL_03_C	FL_03_C	FL_03_C	FL_03_C									
		Cobertura vegetal_Ambiente de Puna						FL_04_C	FL_04_C												
		Cobertura vegetal_Ambiente de Humedal						FL_05_C	FL_05_C												
		Ejemplares de especies de flora amenazadas	Intervención de la superficie terrestre	FL_06_C		FL_06_C		FL_06_C		FL_06_C	FL_06_C										
	Fauna	Hábitat _ Ambiente Arroyo El Tigre	Intervención de la superficie terrestre					FA_01_C	FA_01_C												
		Habitat_Ambiente Bajadas Pedemontanas		FA_02_C		FA_02_C		FA_02_C		FA_02_C	FA_02_C										
		Habitat_Ambiente Llanos de Bajada Pedemontana		FA_03_C		FA_03_C		FA_03_C		FA_03_C	FA_03_C										
		Habitat_Ambiente Roquedal (Monte)		FA_04_C				FA_04_C													
		Habitat_Ambiente Terrazas Pedemontanas		FA_05_C		FA_05_C		FA_05_C													
		Habitat_Ambiente Roquedal (Puna)	Intervención de la superficie terrestre						FA_06_C												
		Especies de baja movilidad_Anfibios							FA_07_C												
		Especies de baja movilidad_Reptiles		FA_08_C		FA_08_C		FA_08_C	FA_08_C	FA_08_C	FA_08_C										
		Especies de baja movilidad_Micromamíferos		FA_09_C		FA_09_C		FA_09_C	FA_09_C	FA_09_C	FA_09_C										
		Especies de baja movilidad_Mesomamíferos		FA_10_C		FA_10_C		FA_10_C	FA_10_C	FA_10_C	FA_10_C										
	Procesos ecológicos	Propiedades estructurales y dinámicas.	Intervención de la superficie terrestre	PE_01_C		PE_01_C		PE_01_C	PE_01_C	PE_01_C	PE_01_C	PE_01_C									
													PE_03_C								
				PE_02_C		PE_02_C		PE_02_C	PE_02_C	PE_02_C	PE_02_C	PE_02_C									



Medio	Componente	Elementos	Fuente de Alteración	Actividades																	
				Apertura del tajo (Pre Stripping)	Carga y Descarga de Materiales	Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados	Disposición de material estéril en escombrera	Construcción de caminos internos, auxiliares y de equipo mayor	Construcción de toma de agua sobre arroyo El tigre, sistema de reservorio, conducción y distribución	Construcción y montaje de instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo, e instalaciones de apoyo.	Preparación de la superficie de fundación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados.	Construcción del vertedero de RSU	Construcción y puesta en marcha de las obras para el manejo de la escorrentia superficial	Retiro, traslado y acopio de suelo vegetal (top soil) ubicado en las áreas intervenidas	Funcionamiento de generadores diésel de energía eléctrica	Funcionamiento de máquinas y equipos de construcción	Funcionamiento de obradores en frente de trabajo	Funcionamiento del campamento de obra	Transporte de materiales, equipos y personal en caminos internos (movimiento de unidades en caminos no pavimentados)	Transporte de materiales, equipos y personal en ruta externa (movimiento de unidades en caminos pavimentados y no pavimentados)	Plan de inversión de obra
Socioeconómico y cultural	Población	Población	Demanda de puestos de trabajo																		PO_01_C
			Crecimiento demográfico																		PO_02_C
		Salud de la población	Crecimiento demográfico																		PO_03_C
		Educación de la población	Demanda de perfiles de puestos especializados																		PO_04_C
	Infraestructura	Infraestructura vial	Incremento del tránsito vehicular																	IV_01_C	
		Infraestructura edilicia y de bienes comunitarios	Crecimiento demográfico																		SP_01_C
	Patrimonio histórico cultural	Patrimonio arqueológico	Intervención de la superficie terrestre	AR_01_C		AR_03_C		AR_02_C	AR_03_C	AR_03_C	AR_03_C	AR_03_C									
		Patrimonio paleontológico	Intervención de la superficie terrestre	PAL_01_C																	
	Economía	Economía Local	Inversión de obra efectiva																		EC_01_C
		Economía Regional	Inversión de obra efectiva																		
	Paisaje	Visibilidad del Paisaje	Identificado en la Matriz Causa - Efecto de la Etapa de Operación, ya que, si bien el impacto sobre la visibilidad del paisaje, comienza a generarse en la etapa de construcción, la descripción del mismo y su posterior evaluación, se desarrolla para la etapa de operación, ya que en ella las alteraciones se manifiestan en toda su magnitud y extensión.																		
		Atributos del Paisaje	Identificado en la Matriz Causa - Efecto de la Etapa de Operación, ya que, si bien el impacto sobre los atributos del paisaje, comienza a generarse en la etapa de construcción, la descripción del mismo y su posterior evaluación, se desarrolla para la etapa de operación, ya que en ella las alteraciones se manifiestan en toda su magnitud y extensión.																		

Fuente: GT Ingeniería, 2024



Tabla 35.8. Matriz Causa – Efecto. Etapa de Operación

Medio	Componente	Elementos	Fuente de Alteración	Actividades														
				Explotación de la mina a cielo abierto (profundización del tajo)	Conformación de escombrera de estéril	Conformación de escombrera de óxidos	Conformación de escombrera de baja ley	Disposición de colas espesadas en el depósito de colas	Funcionamiento de equipos mineros (principales y auxiliares), y equipos de apoyo.	Carga y descarga del material extraído	Procesamiento del mineral	Aprovechamiento del arroyo El Tigre (funcionamiento toma de agua y sistema de reservorios, conducción y distribución de agua fresca)	Operación del vertedero de residuos sólidos urbanos	Funcionamiento del campamento de obra	Transporte de materiales, insumos, equipos, concentrado y personal en camino de acceso, internos, auxiliares y de equipos mayores	Transporte de materiales, insumos, concentrado y personal en ruta externa (movimiento de unidades en caminos pavimentados y no pavimentados).	Plan de Inversión Minera	
Físico	Geomorfología	Topografía	Intervención de la superficie terrestre	GE_01_O	GE_02_O	GE_03_O	GE_04_O	GE_05_O						GE_06_O				
		Desestabilización de taludes. deslizamientos																
		Hundimientos, colapsos y subsidencia																
		Incremento o modificación de los procesos erosivos																
		Incremento o modificación del riesgo de inundación																
		Paisajística General	Intervención de la superficie terrestre	GE_07_O	GE_07_O	GE_07_O	GE_07_O	GE_07_O										
	Aguas	Caudal de aguas superficiales	Consumo de agua fresca										ASUP_01_O					
		Caudales de aguas subterráneas	Consumo de agua fresca										ASUB_01_O					
		Calidad del agua en función de su uso actual y potencial																
		Calidad de los cursos de agua superficial	Consumo de agua fresca										ASUP_02_O					
		Calidad de cursos de agua subterránea																
		Escorrentía o red de drenaje																
		Depresión del acuífero																
	Atmósfera	Calidad del aire	Emisión de material particulado	AI_01_O	AI_01_O	AI_01_O	AI_01_O			AI_01_O	AI_01_O		AI_01_O		AI_01_O	AI_01_O		
			Emisión de gases de combustión						AI_02_O						AI_02_O	AI_02_O		
			Emisión de ruidos	AI_03_O:					AI_03_O:		AI_03_O				AI_03_O	AI_03_O		
			Emisión de ruidos (sobrepresión causada por voladura)	AI_04_O														
	Suelo	Uso actual y potencial del suelo																
		Calidad del suelo	Emisión de material particulado sedimentable	SU_01_O	SU_01_O	SU_01_O	SU_01_O			SU_01_O	SU_01_O		SU_01_O		SU_01_O	SU_01_O		
		Contaminación del suelo																



Medio	Componente	Elementos	Fuente de Alteración	Actividades													
				Explotación de la mina a cielo abierto (profundización del tajo)	Conformación de escombrera de estéril	Conformación de escombrera de óxidos	Conformación de escombrera de baja ley	Disposición de colas espesadas en el depósito de colas	Funcionamiento de equipos mineros (principales y auxiliares), y equipos de apoyo.	Carga y descarga del material extraído	Procesamiento del mineral	Aprovechamiento del arroyo El Tigre (funcionamiento toma de agua y sistema de reservorios, conducción y distribución de agua fresca)	Operación del vertedero de residuos sólidos urbanos	Funcionamiento del campamento de obra	Transporte de materiales, insumos, equipos, concentrado y personal en camino de acceso, internos, auxiliares y de equipos mayores	Transporte de materiales, insumos, concentrado y personal en ruta externa (movimiento de unidades en caminos pavimentados y no pavimentados).	Plan de Inversión Minera
Biótico	Flora	Cobertura vegetal															
		Ejemplares de especies de flora amenazadas															
	Fauna	Hábitat de fauna															
		Especies de baja movilidad															
	Procesos ecológicos	Propiedades estructurales y dinámicas.	Emisión de material particulado sedimentable	PE_01_C	PE_01_C	PE_01_C	PE_01_C			PE_01_C	PE_01_C		PE_01_C		PE_01_C	PE_01_C	
			Emisión de ruidos	PE_02_C					PE_02_C		PE_02_C				PE_02_C		
			Consumo de agua fresca									PE_03_O					
			Consumo de agua fresca									PE_04_O					
Socioeconómico y cultural	Población	Población	Crecimiento demográfico														PO_01_O
		Salud de la población	Crecimiento demográfico														PO_02_O
		Educación de la población	Demanda de perfiles de puestos especializados														PO_04_O
	Infraestructura	Infraestructura vial	Incremento del tránsito vehicular													IV_01_O	
		Infraestructura de bienes comunitarios	Crecimiento demográfico														SP_01_O
	Patrimonio histórico cultural	Patrimonio arqueológico															
		Patrimonio paleontológico															
	Economía	Economía Local	Inversión minera efectiva														EC_01_O
		Economía Regional	Inversión minera efectiva														
	Paisaje	Visibilidad del Paisaje	Intervención de la superficie terrestre.	PA_01_O	PA_01_O	PA_01_O	PA_01_O	PA_01_O			PA_01_O		PA_01_O	PA_01_O			
		Atributos del Paisaje	Implantación de elementos discordantes	PA_02_O	PA_02_O	PA_02_O	PA_02_O	PA_02_O			PA_02_O		PA_02_O	PA_02_O			

Fuente: GT Ingeniería, 2024



Tabla 35.9. Matriz Causa – Efecto. Etapa de Cierre

Medio	Componente	Elementos	Fuente de Alteración	Actividades										
				Desmontaje de instalaciones	Demolición de estructuras hasta nivel de terreno.	Restablecimiento de la forma del relieve	Carga y descarga de materiales sueltos	Material apilado en escombreras y depósito de colas	Transporte de materiales, equipos y personal en camino de acceso e internos (movimiento de unidades en caminos no pavimentados)	Transporte de materiales, equipos y personal en ruta externa (movimiento de unidades en caminos pavimentados y no pavimentados).	Funcionamiento de máquinas y equipos de construcción	Funcionamiento de obradores en frente de trabajo	Funcionamiento campamento	Plan de Inversión Minera
Físico	Geomorfología	Topografía	Intervención de la superficie terrestre: Área ocupada por los caminos internos, auxiliares y de equipo mayor			GE_01_Ci								
			Intervención de la superficie terrestre: Área ocupada por el sistema de reservorios de agua			GE_02_Ci								
			Intervención de la superficie terrestre: Área ocupada por las instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares e instalaciones de apoyo			GE_03_Ci								
		Desestabilización de taludes. deslizamientos												
		Hundimientos, colapsos y subsidencia												
	Aguas	Incremento o modificación de los procesos erosivos												
		Incremento o modificación del riesgo de inundación												
		Caudal de aguas superficiales	Consumo de agua fresca		ASUP_01_Ci	ASUP_01_Ci						ASUP_01_Ci	ASUP_01_Ci	
		Caudales de aguas subterráneas												
		Calidad del agua en función de su uso actual y potencial												
		Calidad de los cursos de agua superficial												
		Calidad de cursos de agua subterránea												
		Escurrentía o red de drenaje				ES_01_Ci								
		Depresión del acuífero												



Medio	Componente	Elementos	Fuente de Alteración	Actividades										
				Desmontaje de instalaciones	Demolición de estructuras hasta nivel de terreno.	Restablecimiento de la forma del relieve	Carga y descarga de materiales sueltos	Material apilado en escombreras y depósito de colas	Transporte de materiales, equipos y personal en camino de acceso e internos (movimiento de unidades en caminos no pavimentados)	Transporte de materiales, equipos y personal en ruta externa (movimiento de unidades en caminos pavimentados y no pavimentados).	Funcionamiento de máquinas y equipos de construcción	Funcionamiento de obradores en frente de trabajo	Funcionamiento campamento	Plan de Inversión Minera
Físico	Atmósfera	Calidad del aire	Emisión de material particulado			AI_01_Ci	AI_01_Ci			AI_01_Ci	AI_01_Ci			
			Emisión de gases de combustión						AI_02_Ci	AI_02_Ci	AI_02_Ci			
			Emisión de ruidos						AI_03_Ci	AI_03_Ci	AI_03_Ci			
	Suelo	Uso actual y potencial del suelo Calidad del suelo Contaminación del suelo												
Biótico	Flora	Cobertura vegetal_Comunidad Estepa de Arbustos Bajos.	Intervención de la superficie terrestre: Áreas ocupadas por: Caminos internos, auxiliares y de equipo mayor Toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución Instalaciones requeridas para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo; espesado de colas e instalaciones de apoyo Vertedero de RSU			FL_01_Ci								
		Cobertura vegetal_Comunidad de Scleropogon Brevifolius				FL_02_Ci								
		Cobertura vegetal_Comunidad de Estepa Arbustiva de Jarilla				FL_03_Ci								
		Cobertura vegetal_Ambiente de Puna				FL_04_Ci								
		Cobertura vegetal_Ambiente de Humedal				FL_05_Ci								
		Ejemplares de especies de flora amenazadas												
	Fauna	Hábitat _ Ambiente Arroyo El Tigre	Intervención de la superficie terrestre: Áreas ocupadas por: Caminos internos, auxiliares y de equipo mayor Toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución Instalaciones requeridas para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo; espesado de colas e instalaciones de apoyo Vertedero de RSU			FA_01_Ci								
		Habitat_Ambiente Bajadas Pedemontanas				FA_02_Ci								
		Habitat_Ambiente Llanos de Bajada Pedemontana				FA_03_Ci								
		Habitat_Ambiente Roquedal (Monte)				FA_04_Ci								
		Habitat_Ambiente Terrazas Pedemontanas				FA_05_Ci								
		Habitat_Ambiente Roquedal (Puna)				FA_06_Ci								
	Procesos ecológicos	Propiedades estructurales y dinámicas.												



Medio	Componente	Elementos	Fuente de Alteración	Actividades										
				Desmontaje de instalaciones	Demolición de estructuras hasta nivel de terreno.	Restablecimiento de la forma del relieve	Carga y descarga de materiales sueltos	Material apilado en escombreras y depósito de colas	Transporte de materiales, equipos y personal en camino de acceso e internos (movimiento de unidades en caminos no pavimentados)	Transporte de materiales, equipos y personal en ruta externa (movimiento de unidades en caminos pavimentados y no pavimentados).	Funcionamiento de máquinas y equipos de construcción	Funcionamiento de obradores en frente de trabajo	Funcionamiento campamento	Plan de Inversión Minera
Socioeconómico y cultural	Infraestructura	Infraestructura vial	Incremento del tránsito vehicular							IV_01_Ci				
		Infraestructura de bienes comunitarios	Crecimiento demográfico											SP_01_Ci
	Patrimonio histórico cultural	Patrimonio arqueológico												
		Patrimonio paleontológico												
	Economía	Economía Local	Inversión minera efectiva											EC_01_Ci
		Economía Regional	Inversión minera efectiva											
	Paisaje	Visibilidad del Paisaje	Intervención de la superficie terrestre.	PA_01_Ci	PA_01_Ci	PA_01_Ci								
		Atributos del Paisaje	Eliminación de elementos discordantes	PA_02_Ci	PA_02_Ci	PA_02_Ci								

Fuente: GT Ingeniería, 2024



35.2.4. Etapa IV Descripción de los impactos

En los apartados 36 a 43 del presente Capítulo se describen los impactos sobre los componentes del medio físico, biótico, socioeconómico y cultural, identificados a través de la Matriz Causa – Efecto para las etapas de construcción, operación y cierre del PSJ.

La descripción de los impactos sobre cada componente se realiza siguiendo los títulos correspondientes al inciso d) Descripción de los Impactos Ambientales establecidos en el Decreto 820/06 de la provincia de Mendoza.

35.2.5. Etapa V: Evaluación y Jerarquización de los impactos

En el apartado 44 del presente Capítulo se presenta el resultado de la evaluación y jerarquización de los impactos identificados y descritos, aplicando la metodología seleccionada y descrita para tal fin en el apartado 35.1.5 del presente Capítulo.

36. Impactos sobre la geomorfología

36.1. Topografía

Etapa de Construcción:

Tabla 36.1. Impacto GE_01_C: Alteración de la topografía por extracción y relleno

Impacto Identificado:	GE_01_C: Alteración de la topografía por extracción y relleno.	
Actividad/es impactante/s:	Apertura del tajo para remoción del material estéril (<i>Pre stripping</i>)	
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre	
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo	
Localización del Impacto:	• Parte del cerro San Jorge (pequeña morfo estructura de 2 km x 0,7 km, con diseño elíptico en planta y elevación próxima a los 2700 m s.n.m.), correspondiente a la unidad geomorfológica Macizo Rcoso, afectando el sector extremo SE del mencionado cerro. • Área a ser afectada por el tajo ubicada sobre las sobre las unidades geomorfológicas Abanico Aluvial y Bajada Aluvial Actual que rodean al cerro San Jorge en sus bordes SO y NE.	
Descripción del Impacto:		
Este impacto se refiere a la alteración o modificación de la topografía original del área donde se ubicará el tajo, debido a la remoción del material necesaria para preparar el futuro desarrollo minero y que se manifiesta fundamentalmente en el retiro de parte del afloramiento denominado cerro San Jorge. A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:		
Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente la actividad impactante modificará la topografía existente.



Intensidad	Moderada	La intensidad de este impacto es Moderada, ya que la alteración de la geoforma implica una modificación del relieve relativo entre 30m y 100 m
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Geomorfología
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para la superficie afectada, ya que se genera en la etapa de construcción y permanece durante la etapa de operación estimada en 16 años y luego del cierre de mina. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Irreversible	El impacto es Irreversible, dado que la alteración de la topografía en el área afectada es irrecuperable. El PSJ no considera medidas de restauración del terreno para volver a la condición original de éste.

Tabla 36.2. Impacto GE_02_C: Alteración de la topografía por extracción y relleno

Impacto Identificado:	GE_02_C: Alteración de la topografía por extracción y relleno.
Actividad/es impactante/s:	Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Área ocupada por los caminos sobre las unidades geomorfológicas Abanico Aluvial y Bajada Aluvial Actual

Descripción del Impacto

Este impacto se refiere a la alteración o modificación de la topografía original debido al cambio en la situación planialtimétrica de una serie de puntos ubicados en cada una de las áreas ocupadas por los nuevos caminos, afectando una superficie de 30 ha.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente la actividad impactante modificará la topografía existente.
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja, ya que la alteración de la geoforma implica una modificación del relieve relativo menor a 30 m
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Geomorfología
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para la superficie afectada, ya que se genera en la etapa de construcción y permanece durante la etapa de operación estimada en 16 años. Este valor supera la cantidad de 10 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Reversibilidad	Parcialmente Reversible	El impacto es Parcialmente Reversible, dado que luego de finalizada la etapa de operación, será posible cerrar los caminos no requeridos para las etapas posteriores del PSJ (cierre y post cierre) reconvirmando las áreas afectadas.

Tabla 36.3. Impacto GE_03_C: Alteración de la topografía por extracción y relleno

Impacto Identificado:	GE_03_C: Alteración de la topografía por extracción y relleno.
Actividad/es impactante/s:	Construcción toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución.
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Área ocupada por el sistema de reservorios de agua ubicada sobre la unidad geomorfológica Macizo Rocos.

Descripción del Impacto

Este impacto se refiere a la alteración o modificación de la topografía original debido al cambio en la situación planialtimétrica de una serie de puntos ubicados en el área donde se disponen los 3 (tres) reservorios de agua que reciben el agua procedente de la obra de toma ubicada sobre el arroyo El Tigre, afectando una superficie de 2,8 ha.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente la actividad impactante modificará la topografía existente.
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja, ya que la alteración de la geoforma implica una modificación del relieve relativo menor a 30 m
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Geomorfológica
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para la superficie afectada, ya que se genera en la etapa de construcción y permanece durante la etapa de operación estimada en 16 años. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que luego de finalizada la etapa de operación, será posible cerrar el sistema de reservorios de agua, reconvirmando el área afectada.

Tabla 36.4. Impacto GE_04_C: Alteración de la topografía por extracción y relleno

Impacto Identificado:	GE_04_C: Alteración de la topografía por extracción y relleno.
Actividad/es impactante/s:	Construcción y montaje de instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo; y espesado de colas.



	Construcción y montaje de instalaciones de apoyo (campamento, oficinas, taller, almacén, depósito de residuos, planta de tratamiento de agua, planta de tratamiento de efluentes cloacales, laboratorio, polvorín, playa de combustible).
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Área ocupada por las instalaciones requeridas para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo; e instalaciones de apoyo, ubicadas sobre la unidad geomorfológica Abanico Aluvial.

Descripción del Impacto

Este impacto se refiere a la alteración o modificación de la topografía original debido al cambio en la situación planialtimétrica de una serie de puntos ubicados en las áreas donde se disponen las instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo; e instalaciones de apoyo, afectando un área de 35 ha

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Certa, ya que necesariamente las actividades impactantes modificarán la topografía existente.
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja, ya que la alteración de la geoforma implica una modificación del relieve relativo menor a 30 m
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Geomorfológica
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para la superficie afectada, ya que se genera en la etapa de construcción y permanece durante la etapa de operación estimada en 16 años. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que luego de finalizada la etapa de operación, será posible cerrar la totalidad de las instalaciones, reconvirmando las áreas afectadas.

Tabla 36.5. Impacto GE_05_C: Alteración de la topografía por extracción y relleno

Impacto Identificado:	GE_05_C: Alteración de la topografía por conformación de escombrera de estériles
Actividad/es impactante/s:	Disposición de material estéril en escombrera.
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Área ocupada por la escombrera de estériles ubicada sobre la unidad geomorfológica Terraza Aluvial Antigua.
Descripción del Impacto	



Este impacto se refiere a la alteración o modificación de la topografía original del área donde se ubica la escombrera de estériles, debido al apilamiento que se conforma como consecuencia de la disposición de materiales estériles proveniente de la apertura de tajo para remoción del material estéril (*Pre stripping*). Este apilamiento se manifiesta como un relieve positivo que, en la etapa de construcción, incluye 25 Mt de material alcanzando una altura de aproximadamente 23 m, con taludes de pendiente 2,5 H:1V, afectando una superficie de 114 ha.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente la actividad impactante modificará la topografía existente.
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja, ya que la alteración de la geoforma implica una modificación del relieve relativo menor a 30 m.
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Geomorfología
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para la superficie afectada, ya que se genera en la etapa de construcción y permanece durante la etapa de operación estimada en 16 años y luego del cierre de mina. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Irreversible	El impacto es Irreversible, dado que la alteración de la topografía en el área afectada es irrecuperable. El PSJ no considera medidas de restauración del terreno para volver a la condición original de éste.

Etapas de Operación:

Tabla 36.6. Impacto GE_01_O: Alteración de la topografía por extracción y relleno

Impacto Identificado:	GE_01_O: Alteración de la topografía por extracción y relleno.
Actividad/es impactante/s:	Explotación de la mina a cielo abierto (profundización del tajo)
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Área ocupada por el tajo ubicada sobre las unidades geomorfológicas Macizo Rocoso, Bajada Aluvial Actual y Abanico Aluvial.

Descripción del Impacto

Este impacto se refiere a la alteración o modificación de la topografía original del área donde se ubica el tajo, generada por la excavación requerida para la progresiva profundización del tajo, generando un relieve negativo sobre la topografía actual. El tajo operativo, en su fase final, se estima tendrá las siguientes dimensiones aproximadas:

- Largo (dirección SO – NE): 1700 m
- Ancho (dirección NO – SE): 950 m



- Profundidad: 330 – 350 m

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente la actividad impactante modificará la topografía existente.
Intensidad	Alta	La intensidad de este impacto es Alta, ya que la alteración de la geoforma implica una modificación del relieve relativo mayor a 100 m
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Geomorfología
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para la superficie afectada, ya que se genera en la etapa de operación y permanece durante la etapa de operación estimada en 16 años y luego del cierre de mina. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Irreversible	El impacto es Irreversible, dado que la alteración de la topografía en el área afectada es irrecuperable. El PSJ no considera medidas de restauración del terreno para volver a la condición original de éste.

Tabla 36.7. Impacto GE_02_O: Alteración de la topografía por extracción y relleno

Impacto Identificado:	GE_02_O: Alteración de la topografía por conformación de escombrera de estériles
Actividad/es impactante/s:	Conformación de escombreras de estériles
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Área ocupada por la escombrera de estériles ubicada sobre la unidad geomorfológica Terraza Aluvial Antigua.
Descripción del Impacto	

Este impacto se refiere a la alteración o modificación de la topografía original del área donde se ubica la escombrera de estériles, debido al apilamiento que se conforma como consecuencia de la disposición de materiales estériles proveniente de la explotación del tajo. Este apilamiento se manifiesta como un relieve positivo que al final de la vida útil del PSJ incluye 145, 3 Mt de material alcanzando una altura de 133,5 m con taludes de pendiente 2,5 H:1V y una cota máxima de 2681 m s.n.m., afectando una superficie de 114,86 ha.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente la actividad impactante modificará la topografía existente.



Intensidad	Alta	La intensidad de este impacto es Alta, ya que la alteración de la geoforma implica una modificación del relieve relativo mayor a 100 m.
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Geomorfología
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para la superficie afectada, ya que se genera en la etapa de construcción y permanece durante la etapa de operación estimada en 16 años y luego del cierre de mina. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Irreversible	El impacto es Irreversible, dado que la alteración de la topografía en el área afectada es irrecuperable.

Tabla 36.8. Impacto GE_03_O: Alteración de la topografía por extracción y relleno

Impacto Identificado:	GE_03_O: Alteración de la topografía por conformación de escombrera de óxidos
Actividad/es impactante/s:	Conformación de escombreras de óxidos
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Área ocupada por la escombrera de óxidos ubicada predominantemente sobre la unidad geomorfológica Abanico Aluvial y en menor medida sobre la unidad geomorfológica Bajada Aluvial Actual.
Descripción del Impacto	

Este impacto se refiere a la alteración o modificación de la topografía original del área donde se ubica la escombrera de óxidos, debido al apilamiento que se conforma como consecuencia de la disposición del mineral oxidado provenientes de la explotación del tajo. Este apilamiento se manifiesta como un relieve positivo que al final de la vida útil del PSJ incluye 40,5 Mt de material alcanzando una altura de 60,60 m con taludes de pendiente 2,5 H:1V y una cota máxima de 2610,70 m s.n.m., afectando una superficie de 53,55 ha.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente la actividad impactante modificará la topografía existente.
Intensidad	Moderada	La intensidad de este impacto es Moderada, ya que la alteración de la geoforma implica una modificación del relieve relativo entre 30 m y 100 m.
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Geomorfología
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para la superficie afectada, ya que se genera en la etapa de construcción y permanece durante la etapa de operación estimada en 16 años y luego del cierre de



		mina. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Irreversible	El impacto es Irreversible, dado que la alteración de la topografía en el área afectada es irrecuperable. El PSJ no considera medidas de restauración del terreno para volver a la condición original de éste.

Tabla 36.9. Impacto GE_04_O: Alteración de la topografía por extracción y relleno

Impacto Identificado:	GE_04_O: Alteración de la topografía por conformación de escombrera de baja ley	
Actividad/es impactante/s:	Conformación de escombreras de baja ley	
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre	
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo	
Localización del Impacto	Área ocupada por la escombrera de baja ley ubicada sobre la unidad geomorfológica Abanico Aluvial.	
Descripción del Impacto		
Este impacto se refiere a la alteración o modificación de la topografía original del área donde se ubica la escombrera de baja ley, debido al apilamiento que se conforma como consecuencia de la disposición del material de baja ley proveniente de la explotación del tajo. Este apilamiento se manifiesta como un relieve positivo que al final de la vida útil del PSJ incluye 106,4 Mt de material alcanzando una altura de 87,20 m con taludes de pendiente 2,5 H:1V y una cota máxima de 2610 m s.n.m., afectando una superficie 101,7 ha. A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:		
Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente la actividad impactante modificará la topografía existente.
Intensidad	Moderada	La intensidad de este impacto es Moderada, ya que la alteración de la geoforma implica una modificación del relieve relativo entre 30 m y 100 m.
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Geomorfología
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para la superficie afectada, ya que se genera en la etapa de construcción y permanece durante la etapa de operación estimada en 16 años y luego del cierre de mina. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Irreversible	El impacto es Irreversible, dado que la alteración de la topografía en el área afectada es irrecuperable. El PSJ no considera medidas de restauración del terreno para volver a la condición original de éste.



Tabla 36.10. Impacto GE_05_O: Alteración de la topografía por extracción y relleno

Impacto Identificado:	GE_05_O: Alteración de la topografía por conformación del depósito de colas
Actividad/es impactante/s:	Disposición de colas espesadas en el depósito de colas
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Área ocupada por el depósito de colas ubicado predominantemente sobre la unidad geomorfológica Abanico Aluvial y en menor medida sobre la unidad geomorfológica Bajada Aluvial Actual.

Descripción del Impacto

Este impacto se refiere a la alteración o modificación de la topografía original del área donde se ubica el depósito de colas, debido al apilamiento que se conforma como consecuencia de la disposición de las colas espesadas provenientes del espesador de las colas de flotación. Este apilamiento se manifiesta como un relieve positivo que al final de la vida útil del PSJ incluye 153,00 Mt de material alcanzando una altura de 79,20 m con taludes de pendiente 5 H:1V y una cota máxima de 2687 m s.n.m., afectando una superficie de 216 ha

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente la actividad impactante modificará la topografía existente.
Intensidad	Moderada	La intensidad de este impacto es Moderada, ya que la alteración de la geoforma implica una modificación del relieve relativo entre 30 m y 100 m.
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Geomorfológica
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para la superficie afectada, ya que se genera en la etapa de construcción y permanece durante la etapa de operación estimada en 16 años y luego del cierre de mina. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Irreversible	El impacto es Irreversible, dado que la alteración de la topografía en el área afectada es irrecuperable. El PSJ no considera medidas de restauración del terreno para volver a la condición original de éste.

Tabla 36.11. Impacto GE_06_O: Alteración de la topografía por extracción y relleno

Impacto Identificado:	GE_06_O: Alteración de la topografía por extracción o relleno
Actividad/es impactante/s:	Operación del vertedero de residuos sólidos urbanos
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre



Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Área ocupada por el vertedero de residuos sólidos urbanos ubicado sobre la unidad geomorfológica Abanico Aluvial.

Descripción del Impacto

Este impacto se refiere a la alteración o modificación de la topografía original del área donde se ubica el vertedero de residuos sólidos urbanos, debido al relleno que se conforma con la disposición y compactación de los residuos sólidos urbanos en celdas. Esta alteración se manifiesta como un relieve positivo de aproximadamente 5 m de altura máxima y pendiente final del 1,2 %, afectando una superficie de 0,5 ha.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente la actividad impactante modificará la topografía existente.
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja, ya que la alteración de la geoforma implica una modificación del relieve relativo menor a 30 m.
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Geomorfología
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para la superficie afectada, ya que se genera en la etapa de construcción y permanece durante la etapa de operación estimada en 16 años y luego del cierre de mina. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Irreversible	El impacto es Irreversible, dado que la alteración de la topografía en el área afectada es irrecuperable. El PSJ no considera medidas de restauración del terreno para volver a la condición original de éste.

Etapas de Cierre:

Tabla 36.12. Impacto GE_01_Ci: Alteración de la topografía por extracción y relleno

Impacto Identificado:	GE_01_Ci: Alteración de la topografía por extracción o relleno
Actividad/es impactante/s:	Restablecimiento de la forma del relieve en áreas afectadas
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Positivo
Localización del Impacto	Área ocupada por los caminos internos, auxiliares y de equipo mayor, sobre las unidades geomorfológicas Abanico Aluvial y Bajada Aluvial Actual

Descripción del Impacto

Este impacto se refiere al establecimiento de condiciones geomorfológicas similares a aquellas que tenía el área intervenida antes de la actividad minera. Este abordaje geomorfológico, en el que, además de la estabilidad física, se busca la reconstrucción física del paisaje, dando



soporte al restablecimiento de comunidades vegetales y ambientes para la fauna, produce un impacto positivo con respecto a la condición resultante del componente, luego de transcurrida la etapa de operación.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente la actividad impactante modificará la topografía existente.
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja, ya que la alteración de la geoforma implica una modificación del relieve relativo menor a 30 m
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Geomorfología
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para la superficie afectada, ya que se genera en la etapa de cierre con el objetivo que permanezca en el tiempo. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, ya que cualquier actividad que implique una fuente de alteración para la geomorfología, luego de finalizada la etapa de post cierre, puede generar una nueva modificación del relieve.

Tabla 36.13. Impacto GE_02_Ci: Alteración de la topografía por extracción y relleno

Impacto Identificado:	GE_02_Ci: Alteración de la topografía por extracción y relleno.
Actividad/es impactante/s:	Restablecimiento de la forma del relieve en áreas afectadas
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Positivo
Localización del Impacto	Área ocupada por el sistema de reservorios de agua ubicada sobre la unidad geomorfológica Macizo Rocosó.
Descripción del Impacto	

Este impacto se refiere al establecimiento de condiciones geomorfológicas similares a aquellas que tenía el área intervenida antes de la actividad minera. Este abordaje geomorfológico, en el que, además de la estabilidad física, se busca la reconstrucción física del paisaje, dando soporte al restablecimiento de comunidades vegetales y ambientes para la fauna, produce un impacto positivo con respecto a la condición resultante del componente, luego de transcurrida la etapa de operación.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente la actividad impactante modificará la topografía existente.



Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja, ya que la alteración de la geoforma implica una modificación del relieve relativo menor a 30 m
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Geomorfología
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para la superficie afectada, ya que se genera en la etapa de cierre con el objetivo que permanezca en el tiempo. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, ya que cualquier actividad que implique una fuente de alteración para la geomorfología, luego de finalizada la etapa de post cierre, puede generar una nueva modificación del relieve.

Tabla 36.14. Impacto GE_03_Ci: Alteración de la topografía por extracción y relleno

Impacto Identificado:	GE_03_Ci: Alteración de la topografía por extracción y relleno.
Actividad/es impactante/s:	Restablecimiento de la forma del relieve en áreas afectadas
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Positivo
Localización del Impacto	Área ocupada por las instalaciones requeridas para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo; espesado de colas e instalaciones de apoyo, ubicadas sobre la unidad geomorfológica Abanico Aluvial.

Descripción del Impacto

Este impacto se refiere al establecimiento de condiciones geomorfológicas similares a aquellas que tenía el área intervenida antes de la actividad minera. Este abordaje geomorfológico, en el que, además de la estabilidad física, se busca la reconstrucción física del paisaje, dando soporte al restablecimiento de comunidades vegetales y ambientes para la fauna, produce un impacto positivo con respecto a la condición resultante del componente, luego de transcurrida la etapa de operación.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Certa, ya que necesariamente las actividades impactantes modificarán la topografía existente.
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja, ya que la alteración de la geoforma implica una modificación del relieve relativo menor a 30 m
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Geomorfología
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para la superficie afectada, ya que se genera en la etapa de cierre con el objetivo que permanezca en el tiempo.

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



		Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, ya que cualquier actividad que implique una fuente de alteración para la geomorfología, luego de finalizada la etapa de post cierre, puede generar una nueva modificación del relieve.

36.2. Estabilidad de taludes. Deslizamientos

La ingeniería de las instalaciones del PSJ con potencial de presentar inestabilidad de taludes (tajo, escombreras y depósito de colas) fueron analizadas y verificadas mediante modelos geotécnicos a fin de asegurar que la estabilidad de los taludes diseñados estará presente a lo largo de la vida útil de la mina y en la etapa post cierre, previniendo así cualquier deslizamiento posible siempre en el contexto de un adecuado control y monitoreo operacional a lo largo de la vida útil de la mina. El resultado de los modelos aplicados se detalla en los Informes Técnicos que se anexan al presente IIA y se describen en el Capítulo III en los apartados correspondientes, y que a continuación se referencian:

- Análisis de estabilidad del tajo a partir del diseño propuesto: Informe Técnico 2201.20.01-12-330-21-ITE-002 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Análisis de Estabilidad PIT, Anddes Argentina, 2023.
- Análisis de estabilidad del depósito de colas a partir del diseño propuesto. Informe Técnico: 2201.20.01-12-330-21-ITE-002 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023.
- Estudio de rotura del apilamiento de colas a partir del diseño propuesto: Informe 201.20.01-12-230-10-ITE-001 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023.
- Análisis de estabilidad de las escombreras de material estéril, óxidos y baja ley, a partir del diseño propuesto. Informe Técnico: 2201.20.01-12-330-21-ITE-002 - Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto San Jorge, Anddes Argentina, 2023.

36.3. Hundimientos, colapsos y subsidencia fuera y dentro del área de trabajo

Las actividades a desarrollar en las etapas del PSJ no tienen asociadas fuentes de alteración que presenten potencial de generar eventos como hundimientos, colapsos y subsidencias en ninguna de las unidades geomorfológicas afectadas por las instalaciones del PSJ.

36.4. Incremento o modificación de los procesos erosivos

Etapas de Construcción:

Tabla 36.15. Impacto GE_06_C: Modificación de las características de las formas del relieve por la potenciación de procesos erosivos

Impacto Identificado:	GE_06_C: Modificación de las características de las formas del relieve por la potenciación de procesos erosivos.
Actividad/es impactante/s:	Apertura del tajo para remoción del material estéril (<i>Pre stripping</i>)
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre



Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Área del cerro San Jorge ubicada sobre suelo del grupo de los Torriorthentes

Descripción del Impacto

Este impacto se refiere a la afectación de la geomorfología por la potenciación de procesos erosivos originada por la modificación de la estructura del suelo como consecuencia de la intervención de la superficie terrestre (retiro del suelo vegetal o *top soil* y excavaciones) durante la apertura del tajo.

La desestabilización de la estructura del suelo es uno de los factores que desencadena procesos erosivos y de acuerdo al agente que los provoque, la erosión puede ser hídrica (agua) o eólica (viento).

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente la actividad impactante al modificar la estructura del suelo potenciará la erosión eólica e hídrica potencial, es de decir la tasa de pérdida de suelo modificará la topografía existente.
Intensidad	Moderada	Erosión Hídrica: La intensidad del impacto es Moderada, ya que, según la cartografía de erosión hídrica potencial, elaborada por el INTA (Gaitán et al., 2017) y límites políticos administrativos (IGN, 2018), la erosión hídrica potencial del área de estudio se ubica en el rango comprendido entre 50 y 100 t/ha/año. En la mencionada cartografía la erosión hídrica potencial fue calculada mediante la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE, por sus siglas en inglés), que permite predecir la tasa de pérdida de suelo (t/ha/año) en cualquier combinación de suelo, topografía, clima, cobertura y prácticas de manejo. En este caso particular se utilizó la información referida a la erosión hídrica potencial que estima la máxima tasa de pérdida de suelo que ocurriría si se elimina la totalidad de la cobertura vegetal y que depende de los factores: • Erosividad de la lluvia (R), • Erodabilidad del suelo (K), • Longitud y gradiente de la pendiente (LS)
	Baja	Erosión Eólica: La intensidad del impacto es Baja, ya que, según la cartografía realizada con datos espaciales de erosión eólica potencial de suelos de Argentina (Colazo et al., 2008) y límites políticos administrativos (IGN, 2018) disponible en el Observatorio Nacional de la Degradación de Tierras y Desertificación, el área de estudio se ubica en el rango comprendido ente 0,01 t/ha/año y 9,99 t/ha/año. En la mencionada cartografía, Colazo et al. (2008) estimaron el riesgo de erosión eólica de los suelos de la República Argentina mediante la aplicación de un modelo de predicción de erosión eólica y su complementación con un SIG. La erosión eólica potencial se cuantificó con el modelo EWEQ, desarrollado por Panebianco y

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



		Buschiazzi (2007), en base a la WEQ (Ecuación de Erosión Eólica, por sus siglas en inglés), (Woodruff et al., 1965).
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Geomorfología
Duración	Fugaz	La duración de este impacto es Fugaz, ya que la modificación de la estructura del suelo en el área envolvente a la intervenida se genera en la etapa de construcción, y luego de finalizada la misma los procesos erosivos se encontrarán controlados, en un lapso no mayor a 5 años desde que el impacto se manifiesta.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que los procesos erosivos serán controlados con intervención a través de medidas de control de la erosión.

Tabla 36.16. Impacto GE_07_C: Modificación de las características de las formas del relieve por la potenciación de procesos erosivos

Impacto Identificado:	GE_07_C: Modificación de las características de las formas del relieve por la potenciación de procesos erosivos.
Actividad/es impactante/s:	Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Área ocupada por los caminos ubicada sobre suelo del grupo de los Torriorthentes.
Descripción del Impacto	

Este impacto se refiere a la afectación de la geomorfología por la potenciación de procesos erosivos originada por la modificación de la estructura del suelo como consecuencia de la intervención de la superficie terrestre (retiro del suelo vegetal o *top soil*, cortes y rellenos) requerida para la conformación de la subrasante.

La desestabilización de la estructura del suelo es uno de los factores que desencadena procesos erosivos y de acuerdo al agente que los provoque la erosión puede ser hídrica (agua) o eólica (viento).

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente la actividad impactante al modificar la estructura del suelo potenciará la erosión eólica e hídrica potencial, es de decir la tasa de pérdida de suelo modificará la topografía existente.



Intensidad	Moderada	Erosión Hídrica: La intensidad del impacto es Moderada, ya que, según la cartografía de erosión hídrica potencial, elaborada por el INTA (Gaitán et al., 2017) y límites políticos administrativos (IGN, 2018), la erosión hídrica potencial del área de estudio se ubica en el rango comprendido entre 50 y 100 t/ha/año. En la mencionada cartografía la erosión hídrica potencial fue calculada mediante la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE, por sus siglas en inglés), que permite predecir la tasa de pérdida de suelo (t/ha/año) en cualquier combinación de suelo, topografía, clima, cobertura y prácticas de manejo. En este caso particular se utilizó la información referida a la erosión hídrica potencial que estima la máxima tasa de pérdida de suelo que ocurriría si se elimina la totalidad de la cobertura vegetal y que depende de los factores: • Erosividad de la lluvia (R), • Erodabilidad del suelo (K), • Longitud y gradiente de la pendiente (LS)
	Baja	Erosión Eólica: La intensidad del impacto es Baja, ya que, según la cartografía realizada con datos espaciales de erosión eólica potencial de suelos de Argentina (Colazo et al., 2008) y límites políticos administrativos (IGN, 2018) disponible en el Observatorio Nacional de la Degradación de Tierras y Desertificación, el área de estudio se ubica en el rango comprendido ente 0,01 t/ha/año y 9,99 t/ha/año. En la mencionada cartografía, Colazo et al. (2008) estimaron el riesgo de erosión eólica de los suelos de la República Argentina mediante la aplicación de un modelo de predicción de erosión eólica y su complementación con un SIG. La erosión eólica potencial se cuantificó con el modelo EWEQ, desarrollado por Panebianco y Buschiazzi (2007), en base a la WEQ (Ecuación de Erosión Eólica, por sus siglas en inglés), (Woodruff et al., 1965).
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Geomorfología
Duración	Fugaz	La duración de este impacto es Fugaz, ya que la modificación de la estructura del suelo en las áreas envolventes a las intervenidas se genera en la etapa de construcción, y luego de finalizada la misma los procesos erosivos se encontrarán controlados, en un lapso no mayor a 5 años desde que el impacto se manifiesta
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que los procesos erosivos serán controlados con intervención a través de medidas de control de la erosión.



Tabla 36.17. Impacto GE_08_C: Modificación de las características de las formas del relieve por la potenciación de procesos erosivos

Impacto Identificado:	GE_08_C: Modificación de las características de las formas del relieve por la potenciación de procesos erosivos.
Actividad/es impactante/s:	Construcción y montaje de instalaciones de apoyo (campamento, oficinas, taller, almacén, depósito de residuos, planta de tratamiento de agua, planta de tratamiento de efluentes cloacales, laboratorio, polvorín, playa de combustible). Construcción y montaje de instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo; y espesado de colas
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Área ocupada por las instalaciones requeridas para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo; e instalaciones de apoyo, ubicadas sobre suelo del grupo de los Torriorthentes.

Descripción del Impacto

Este impacto se refiere a la afectación de la geomorfología por la potenciación de procesos erosivos originada por la modificación de la estructura del suelo como consecuencia de la intervención de la superficie terrestre (retiro del suelo vegetal o *top soil*, cortes y rellenos) necesaria para para convertir la superficie del terreno natural en un plano horizontal o con la pendiente requerida, según indiquen los planos y documentos técnicos.

La desestabilización de la estructura del suelo es uno de los factores que desencadena procesos erosivos y de acuerdo al agente que los provoque la erosión puede ser hídrica (agua) o eólica (viento).

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente la actividad impactante al modificar la estructura del suelo potenciará la erosión eólica e hídrica potencial, es de decir la tasa de pérdida de suelo modificará la topografía existente.



Intensidad	Moderada	Erosión Hídrica: La intensidad del impacto es Moderada, ya que, según la cartografía de erosión hídrica potencial, elaborada por el INTA (Gaitán et al., 2017) y límites políticos administrativos (IGN, 2018), la erosión hídrica potencial del área de estudio se ubica en el rango comprendido entre 50 y 100 t/ha/año. En la mencionada cartografía la erosión hídrica potencial fue calculada mediante la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE, por sus siglas en inglés), que permite predecir la tasa de pérdida de suelo (t/ha/año) en cualquier combinación de suelo, topografía, clima, cobertura y prácticas de manejo. En este caso particular se utilizó la información referida a la erosión hídrica potencial que estima la máxima tasa de pérdida de suelo que ocurriría si se elimina la totalidad de la cobertura vegetal y que depende de los factores: • Erosividad de la lluvia (R), • Erodabilidad del suelo (K), • Longitud y gradiente de la pendiente (LS)
	Baja	Erosión Eólica: La intensidad del impacto es Baja, ya que, según la cartografía realizada con datos espaciales de erosión eólica potencial de suelos de Argentina (Colazo et al., 2008) y límites políticos administrativos (IGN, 2018) disponible en el Observatorio Nacional de la Degradación de Tierras y Desertificación, el área de estudio se ubica en el rango comprendido ente 0,01 t/ha/año y 9,99 t/ha/año. En la mencionada cartografía, Colazo et al. (2008) estimaron el riesgo de erosión eólica de los suelos de la República Argentina mediante la aplicación de un modelo de predicción de erosión eólica y su complementación con un SIG. La erosión eólica potencial se cuantificó con el modelo EWEQ, desarrollado por Panebianco y Buschiazzi (2007), en base a la WEQ (Ecuación de Erosión Eólica, por sus siglas en inglés), (Woodruff et al., 1965).
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Geomorfología
Duración	Fugaz	La duración de este impacto es Fugaz, ya que la modificación de la estructura del suelo en las áreas envolventes a las intervenidas se genera en la etapa de construcción, y luego de finalizada la misma los procesos erosivos se encontrarán controlados, en un lapso no mayor a 5 años desde que el impacto se manifiesta
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que los procesos erosivos serán controlados con intervención a través de medidas de control de la erosión.



Tabla 36.18. Impacto GE_09_C: Modificación de las características de las formas del relieve por la potenciación de procesos erosivos

Impacto Identificado:	GE_09_C: Modificación de las características de las formas del relieve por la potenciación de procesos erosivos.
Actividad/es impactante/s:	Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados.
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Área ocupada por las escombreras de estériles, baja ley y óxidos ubicadas sobre suelo del grupo de los Torriorthentes.

Descripción del Impacto

Este impacto se refiere a la afectación de la geomorfología por la potenciación de procesos erosivos originada por la modificación de la estructura del suelo como consecuencia de la intervención de la superficie terrestre (retiro del suelo vegetal o *top soil*, cortes y rellenos) necesaria para convertir la superficie del terreno natural en un plano con la pendiente requerida para la superficie de fundación de las escombreras, según indiquen los planos y documentos técnicos.

La desestabilización de la estructura del suelo es uno de los factores que desencadena procesos erosivos y de acuerdo al agente que los provoque la erosión puede ser hídrica (agua) o eólica (viento).

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente la actividad impactante al modificar la estructura del suelo potenciará la erosión eólica e hídrica potencial, es de decir la tasa de pérdida de suelo modificará la topografía existente.
Intensidad	Moderada	Erosión Hídrica: La intensidad del impacto es Moderada, ya que, según la cartografía de erosión hídrica potencial, elaborada por el INTA (Gaitán et al., 2017) y límites políticos administrativos (IGN, 2018), la erosión hídrica potencial del área de estudio se ubica en el rango comprendido entre 50 y 100 t/ha/año. En la mencionada cartografía la erosión hídrica potencial fue calculada mediante la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE, por sus siglas en inglés), que permite predecir la tasa de pérdida de suelo (t/ha/año) en cualquier combinación de suelo, topografía, clima, cobertura y prácticas de manejo. En este caso particular se utilizó la información referida a la erosión hídrica potencial que estima la máxima tasa de pérdida de suelo que ocurriría si se elimina la totalidad de la cobertura vegetal y que depende de los factores: • Erosividad de la lluvia (R), • Erodabilidad del suelo (K), • Longitud y gradiente de la pendiente (LS)
	Baja	Erosión Eólica: La intensidad del impacto es Baja, ya que, según la cartografía realizada con datos espaciales de erosión eólica potencial de suelos de Argentina (Colazo et al., 2008) y límites políticos administrativos (IGN, 2018) disponible en el

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



		Observatorio Nacional de la Degradación de Tierras y Desertificación, el área de estudio se ubica en el rango comprendido ente 0,01 t/ha/año y 9,99 t/ha/año. En la mencionada cartografía, Colazo et al. (2008) estimaron el riesgo de erosión eólica de los suelos de la República Argentina mediante la aplicación de un modelo de predicción de erosión eólica y su complementación con un SIG. La erosión eólica potencial se cuantificó con el modelo EWEQ, desarrollado por Panebianco y Buschiazzi (2007), en base a la WEQ (Ecuación de Erosión Eólica, por sus siglas en inglés), (Woodruff et al., 1965).
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Geomorfología
Duración	Fugaz	La duración de este impacto es Fugaz, ya que la modificación de la estructura del suelo en el área envolvente a la intervenida se genera en la etapa de construcción, y luego de finalizada la misma los procesos erosivos se encontrarán controlados, en un lapso no mayor a 5 años desde que el impacto se manifiesta.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que los procesos erosivos serán controlados con intervención a través de medidas de control de la erosión.



Tabla 36.19. Impacto GE_10_C: Modificación de las características de las formas del relieve por la potenciación de procesos erosivos

Impacto Identificado:	GE_10_C: Modificación de las características de las formas del relieve por la potenciación de procesos erosivos.
Actividad/es impactante/s:	Preparación de la superficie de fundación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados.
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Área ocupada por el depósito de colas ubicado sobre suelo del grupo de los Torriorthentes.

Descripción del Impacto

Este impacto se refiere a la afectación de la geomorfología por la potenciación de procesos erosivos originada por la modificación de la estructura del suelo como consecuencia de la intervención de la superficie terrestre (retiro del suelo vegetal o *top soil*, cortes y rellenos) necesaria para convertir la superficie del terreno natural en un plano con la pendiente requerida para la superficie de fundación del depósito de colas, según indiquen los planos y documentos técnicos.

La desestabilización de la estructura del suelo es uno de los factores que desencadena procesos erosivos y de acuerdo al agente que los provoque la erosión puede ser hídrica (agua) o eólica (viento).

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente la actividad impactante al modificar la estructura del suelo potenciará la erosión eólica e hídrica potencial, es de decir la tasa de pérdida de suelo modificará la topografía existente.
Intensidad	Moderada	Erosión Hídrica: La intensidad del impacto es Moderada, ya que, según la cartografía de erosión hídrica potencial, elaborada por el INTA (Gaitán et al., 2017) y límites políticos administrativos (IGN, 2018), la erosión hídrica potencial del área de estudio se ubica en el rango comprendido entre 50 y 100 t/ha/año. En la mencionada cartografía la erosión hídrica potencial fue calculada mediante la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE, por sus siglas en inglés), que permite predecir la tasa de pérdida de suelo (t/ha/año) en cualquier combinación de suelo, topografía, clima, cobertura y prácticas de manejo. En este caso particular se utilizó la información referida a la erosión hídrica potencial que estima la máxima tasa de pérdida de suelo que ocurriría si se elimina la totalidad de la cobertura vegetal y que depende de los factores: • Erosividad de la lluvia (R), • Erodabilidad del suelo (K), • Longitud y gradiente de la pendiente (LS)
	Baja	Erosión Eólica: La intensidad del impacto es Baja, ya que, según la cartografía realizada con datos espaciales de erosión eólica potencial de suelos de Argentina (Colazo et al., 2008) y límites políticos administrativos (IGN, 2018) disponible en el Observatorio Nacional de la Degradación de Tierras y Desertificación, el área de estudio se ubica en el rango



		comprendido ente 0,01 t/ha/año y 9,99 t/ha/año. En la mencionada cartografía, Colazo et al. (2008) estimaron el riesgo de erosión eólica de los suelos de la República Argentina mediante la aplicación de un modelo de predicción de erosión eólica y su complementación con un SIG. La erosión eólica potencial se cuantificó con el modelo EWEQ, desarrollado por Panebianco y Buschiazzi (2007), en base a la WEQ (Ecuación de Erosión Eólica, por sus siglas en inglés), (Woodruff et al., 1965).
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Geomorfología
Duración	Fugaz	La duración de este impacto es Fugaz, ya que la modificación de la estructura del suelo en el área envolvente a la intervenida se genera en la etapa de construcción, y luego de finalizada la misma los procesos erosivos se encontrarán controlados, en un lapso no mayor a 5 años desde que el impacto se manifiesta.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que los procesos erosivos serán controlados con intervención a través de medidas de control de la erosión.

Tabla 36.20. Impacto GE_11_C: Modificación de las características de las formas del relieve por la potenciación de procesos erosivos

Impacto Identificado:	GE_11_C: Modificación de las características de las formas del relieve por la potenciación de procesos erosivos.
Actividad/es impactante/s:	Construcción del vertedero de residuos sólidos urbanos
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Área ocupada por el vertedero de residuos sólidos urbanos ubicado sobre suelo del grupo de los Torriorthentes.
Descripción del Impacto	

Este impacto se refiere a la afectación de la geomorfología por la potenciación de procesos erosivos originada por la modificación de la estructura del suelo como consecuencia de la intervención de la superficie terrestre (retiro del suelo o *top soil*) necesaria para convertir la superficie del terreno natural en apta para conformar e instalar el sistema de impermeabilización del vertedero.

La desestabilización de la estructura del suelo es uno de los factores que desencadena procesos erosivos y de acuerdo al agente que los provoque la erosión puede ser hídrica (agua) o eólica (viento).

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente la actividad impactante al modificar la estructura del suelo potenciará la erosión eólica e hídrica potencial, es de decir la tasa de pérdida de suelo modificará la topografía existente.

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Intensidad	Moderada	Erosión Hídrica: La intensidad del impacto es Moderada, ya que, según la cartografía de erosión hídrica potencial, elaborada por el INTA (Gaitán et al., 2017) y límites políticos administrativos (IGN, 2018), la erosión hídrica potencial del área de estudio se ubica en el rango comprendido entre 50 y 100 t/ha/año. En la mencionada cartografía la erosión hídrica potencial fue calculada mediante la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE, por sus siglas en inglés), que permite predecir la tasa de pérdida de suelo (t/ha/año) en cualquier combinación de suelo, topografía, clima, cobertura y prácticas de manejo. En este caso particular se utilizó la información referida a la erosión hídrica potencial que estima la máxima tasa de pérdida de suelo que ocurriría si se elimina la totalidad de la cobertura vegetal y que depende de los factores: • Erosividad de la lluvia (R), • Erodabilidad del suelo (K), • Longitud y gradiente de la pendiente (LS)
	Baja	Erosión Eólica: La intensidad del impacto es Baja, ya que, según la cartografía realizada con datos espaciales de erosión eólica potencial de suelos de Argentina (Colazo et al., 2008) y límites políticos administrativos (IGN, 2018) disponible en el Observatorio Nacional de la Degradación de Tierras y Desertificación, el área de estudio se ubica en el rango comprendido ente 0,01 t/ha/año y 9,99 t/ha/año. En la mencionada cartografía, Colazo et al. (2008) estimaron el riesgo de erosión eólica de los suelos de la República Argentina mediante la aplicación de un modelo de predicción de erosión eólica y su complementación con un SIG. La erosión eólica potencial se cuantificó con el modelo EWEQ, desarrollado por Panebianco y Buschiazzi (2007), en base a la WEQ (Ecuación de Erosión Eólica, por sus siglas en inglés), (Woodruff et al., 1965).
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Geomorfología
Duración	Fugaz	La duración de este impacto es Fugaz, ya que la modificación de la estructura del suelo en el área envolvente a la intervenida se genera en la etapa de construcción, y luego de finalizada la misma los procesos erosivos se encontrarán controlados, en un lapso no mayor a 5 años desde que el impacto se manifiesta.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que los procesos erosivos serán controlados con intervención a través de medidas de control de la erosión.

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Etapas de Operación:

Durante la etapa de operación las actividades a desarrollar no tienen asociadas fuentes de alteración que puedan potenciar los procesos erosivos.

Etapas de Cierre:

Durante la etapa de cierre las actividades a desarrollar no tienen asociadas fuentes de alteración que puedan potenciar los procesos erosivos.

36.5. Incremento o modificación del riesgo de inundación

La ingeniería del PSJ (para mayor detalle ver Capítulo III del presente IIA), establece:

- Obras para la captación y distribución de agua fresca a fin de abastecer las necesidades del PSJ, dimensionadas bajo el criterio de mantener un volumen operativo constante y una capacidad apta para resistir una tormenta con un tiempo de recurrencia de 100 años.
- Obras para el manejo de la escorrentía superficial dimensionadas para que sean capaces de contener y/o conducir los caudales resultantes de la aplicación de una precipitación de 100 años de recurrencia:
 - Canales, cunetas, alcantarillas y badenes, que permiten captar y conducir los escurrimientos pluviales hacia aguas debajo de las instalaciones del PSJ, hasta descargar en cauces naturales.
 - Canales que permiten captar la escorrentía generada como resultado de las precipitaciones sobre la superficie del apilamiento de colas y escombreras, a fin de confinarla y evitar su escurrimiento fuera de los límites de estos acopios.
 - Canales que permiten captar el flujo de agua generada como resultado de las precipitaciones que entren en contacto con el área de procesamiento del mineral, a fin de confinarla y evitar su escurrimiento fuera los límites de esta área.

En este contexto no se espera un incremento en el riesgo de inundación durante el desarrollo de las actividades del PSJ.

36.6. Modificación paisajística general

Etapas de operación:

Si bien la modificación de la paisajística general comienza a generarse en la etapa de construcción, la descripción de la misma y la posterior evaluación del impacto, se desarrolla para la etapa de operación, ya que en la misma las alteraciones se manifiestan en toda su magnitud y extensión.

Tabla 36.21. Impacto GE_07_O: Modificación de la paisajística general

Impacto Identificado:	GE_07_O: Modificación de la paisajística general
Actividad/es impactante/s:	Explotación de la mina a cielo abierto (profundización del tajo) Conformación de escombreras de estériles Conformación de escombreras de óxidos Conformación de escombreras de baja ley Disposición de colas espesadas en el depósito de colas



Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Área ocupada por el tajo ubicada sobre las unidades geomorfológicas Macizo Rocosó, Bajada Aluvial Actual y Abanico Aluvial. Área ocupada por la escombrera de estériles ubicada sobre la unidad geomorfológica Terraza Aluvial Antigua. Área ocupada por la escombrera de óxidos ubicada predominantemente sobre la unidad geomorfológica Abanico Aluvial y en menor medida sobre la unidad geomorfológica Bajada Aluvial Actual. Área ocupada por la escombrera de baja ley ubicada sobre la unidad geomorfológica Abanico Aluvial. Área ocupada por el depósito de colas ubicado predominantemente sobre la unidad geomorfológica Abanico Aluvial y en menor medida sobre la unidad geomorfológica Bajada Aluvial Actual.

Descripción del Impacto

Este impacto se refiere a la modificación visible que experimentará el relieve, como uno de los elementos del paisaje actual, debido a los cambios en la topografía original del área dónde se ubican el tajo, las escombreras y el depósito de colas:

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente las actividades impactantes generarán la modificación de la paisajística general como consecuencia de los cambios en la topografía original.
Intensidad	Alta	La intensidad de este impacto es Alta, ya que la alteración de la geoforma implica modificaciones del relieve relativo significativamente visibles.
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 10% de la superficie correspondiente a la unidad de paisaje donde se implanta el PSJ (Unidad de Paisaje Depósito Aluviales).
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente, ya que la modificación de la paisajística general, se desarrolla en la etapa de operación estimada en 16 años y luego del cierre de mina. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Irreversible	El impacto es Irreversible, dado que los cambios en la topografía original que implican la modificación de la paisajística general es irrecuperable. El PSJ no considera medidas de restauración del terreno para volver a la condición original de éste.



36.7. Impactos Irreversibles de la actividad

La alteración de la topografía es el impacto irreversible de la actividad, manifestado en el área de ubicación del tajo, escombrera de estériles, escombrera de baja ley, escombrera de óxidos, depósito de colas, camino de acceso, caminos internos y auxiliares requeridos en la etapa post cierre, y como consecuencia de ello la modificación de la paisajística general.

37. Impactos sobre las aguas

37.1. Caudal de aguas superficiales

Etapas de Construcción:

Tabla 37.1. Impacto ASUP_01_C: Reducción del caudal de agua superficial

Impacto Identificado:	ASUP_01_C: Reducción del caudal de agua superficial	
Actividad/es impactante/s:	Apertura del tajo (<i>Pre Stripping</i>) Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados Preparación de la superficie de fundación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Construcción de caminos internos, auxiliares y de equipo mayor Construcción de toma de agua sobre arroyo El tigre, sistema de reservorio, conducción y distribución Construcción del vertedero de RSU Construcción y puesta en marcha de las obras para el manejo de la escorrentía superficial	
Fuente de alteración:	Consumo de agua fresca	
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo	
Localización del Impacto	Arroyo El Tigre, tramo aguas abajo de la obra de toma ubicado en la subcuenca homónima perteneciente a la cuenca Ciénaga de Yalguaraz y Barreal de la Pampa Seca	
Descripción del Impacto:		
El PSJ propone la extracción promedio de 6 l/s de agua desde el arroyo El Tigre durante la etapa de construcción. Tal como se indica en el Capítulo II del presente IIA, el arroyo El Tigre mantiene un caudal medio anual de 314 l/s, con extremos medios mensuales de 196 l/s y 562 l/s medidos en el punto de aforo. En este contexto, el volumen total de agua que escurre anualmente en la sección de control o punto de aforo existente se reduce en un 2 % como consecuencia de la extracción de agua desde el arroyo El Tigre. A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:		
Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente para llevar adelante las actividades de construcción, es necesario extraer agua desde el arroyo El Tigre.



Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja, ya que la reducción del caudal de agua superficial es menor al 10%.
Extensión	Localizada	La extensión de este impacto es Localizada, ya que la afectación se manifiesta a nivel de subcuenca.
Duración	Fugaz	La duración este impacto es Fugaz ya que la reducción del caudal de agua superficial se genera durante el desarrollo de la etapa de construcción, cuya duración es de 2 años, luego de la cual los caudales se restituirían a sus valores de base, en caso de no proceder al aprovechamiento del arroyo El Tigre.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que los caudales del arroyo El Tigre se restituyen a sus valores base, una vez finalizada la extracción de agua desde el mismo.

Etapas de Operación:

Tabla 37.2. Impacto ASUP_01_O: Reducción del caudal de agua superficial

Impacto Identificado:	ASUP_01_O: Reducción del caudal de agua superficial
Actividad/es impactante/s:	Aprovechamiento del arroyo El Tigre (funcionamiento toma de agua y sistema de reservorios, conducción y distribución de agua fresca)
Fuente de alteración:	Consumo de agua fresca
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Arroyo El Tigre, tramo aguas abajo de la obra de toma ubicado en la subcuenca homónima perteneciente a la cuenca Ciénaga de Yalguaraz y Barreal de la Pampa Seca

Descripción del Impacto

El PSJ propone la extracción promedio de 141 l/s de agua fresca desde el arroyo El Tigre durante la etapa de operación. Tal como se indica en el Capítulo II del presente IIA, el arroyo El Tigre mantiene un caudal medio mensual de 300 l/s, con extremos medios mensuales de 196 l/s y 436 l/s medidos en el punto de aforo. En este contexto, el volumen total de agua que escurre anualmente en la sección de control o punto de aforo existente se reduce en un 47 % como consecuencia de la extracción de agua desde el arroyo El Tigre.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente para llevar adelante las actividades de operación es necesaria la explotación del arroyo El Tigre.
Intensidad	Moderada	La intensidad de este impacto es Moderada ya que la reducción del caudal de agua superficial se encuentra entre el 10% y el 50 %.
Extensión	Localizada	La extensión de este impacto es Localizada, ya que la afectación se manifiesta a nivel de subcuenca.
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente ya que la reducción del caudal de agua superficial se genera durante el desarrollo de la etapa de operación estimada en 16 años, Este valor supera la cantidad de 12 años,

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



		valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que los caudales del arroyo El Tigre se restituyen a sus valores de base, una vez finalizado su aprovechamiento.

Etapas de Cierre:

Tabla 37.3. Impacto ASUP_01_Ci: Reducción del caudal de agua superficial

Impacto Identificado:	ASUP_01_Ci: Reducción del caudal de agua superficial
Actividad/es impactante/s:	Demolición de estructuras hasta nivel de terreno. Restablecimiento de la forma del relieve Funcionamiento de obradores en frente de trabajo Funcionamiento campamento
Fuente de alteración:	Consumo de agua fresca
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Arroyo El Tigre, tramo aguas abajo de la obra de toma ubicado en la subcuenca homónima perteneciente a la cuenca Ciénaga de Yalguaraz y Barreal de la Pampa Seca

Descripción del Impacto:

El PSJ propone la extracción promedio de 1,8 l/s de agua desde el arroyo El Tigre durante la etapa de cierre. Tal como se indica en el Capítulo II del presente IIA, el arroyo El Tigre mantiene un caudal medio anual de 314 l/s, con extremos medios mensuales de 196 l/s y 562 l/s medidos en el punto de aforo. En este contexto, el volumen total de agua que escurre anualmente en la sección de control o punto de aforo existente se reduce en un 0,01 % como consecuencia de la extracción de agua desde el arroyo El Tigre.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente para llevar adelante las actividades de construcción, es necesario extraer agua desde el arroyo El Tigre.
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja, ya que la reducción del caudal de agua superficial es menor al 10%.
Extensión	Localizada	La extensión de este impacto es Localizada, ya que la afectación se manifiesta a nivel de subcuenca.
Duración	Fugaz	La duración este impacto es Fugaz ya que la reducción del caudal de agua superficial se genera durante el desarrollo de la etapa de cierre, cuya duración es de 3 años, luego de la cual los caudales se restituyen a sus valores de base.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que los caudales del arroyo El Tigre se restituyen a sus valores base, una vez finalizada la extracción de agua desde el mismo.



37.2. Caudal de aguas subterráneas

Etapas de Construcción:

Tabla 37.4. Impacto ASUB_01_C: Reducción del caudal de agua subterránea

Impacto Identificado:	ASUB_01_C: Reducción del caudal de agua subterránea
Actividad/es impactante/s:	Apertura del tajo (Pre <i>Stripping</i>) Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados Preparación de la superficie de fundación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Construcción de caminos internos, auxiliares y de equipo mayor Construcción de toma de agua sobre arroyo El tigre, sistema de reservorio, conducción y distribución Construcción del vertedero de RSU Construcción y puesta en marcha de las obras para el manejo de la escorrentía superficial
Fuente de alteración:	Consumo de agua fresca
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Cuenca subterránea de Yalguaraz
Descripción del Impacto	

Considerando que:

- El arroyo El Tigre posee en sus nacientes, el comportamiento típico de un arroyo de montaña, mientras que su curso inferior, su caudal disminuye hasta desaparecer por completo al infiltrarse aproximadamente a 4 km desde su desembocadura en el valle (solo en ocasiones, los escurrimientos del arroyo pueden alcanzar y hasta cruzar la Ruta N° 149 como resultado de la ocurrencia de eventos de una precipitación extraordinaria). En este contexto la recarga de la cuenca subterránea de Yalguaraz está constituida principalmente por la infiltración directa que pudiera haber desde las precipitaciones y la infiltración desde el arroyo el Tigre, único escurrimiento superficial en toda la cuenca.
- El balance de agua estacionario de la cuenca de Yalguaraz en condiciones naturales (Ver en Anexos: Estudio hidrológico e hidrogeológico. Proyecto Minero San Jorge, UNSL, 2024), indica que el flujo de entrada de agua a la mencionada cuenca es de 1548 l/s y que la totalidad de la misma se evapotranspira a través de la ciénaga de Yalguaraz (1536 l/s, con un error de balance <1%)

La extracción promedio de 6 l/s de agua fresca desde el arroyo El Tigre durante la etapa de construcción tiene un efecto sobre las aguas subterráneas del acuífero de la cuenca de Yalguaraz y en sus descargas hacia la ciénaga del mismo nombre. Para cuantificar este efecto se analizan las modificaciones del balance hídrico o de agua estacionaria de la cuenca subterránea de Yalguaraz, según se indica a continuación:

- La extracción de aguas desde el arroyo El Tigre implica que la recarga al acuífero disminuye en aproximadamente en un 0,4 % (la extracción es insignificante frente al total de la recarga), y por consiguiente la alimentación o recarga a la ciénaga de Yalguaraz también disminuye en el mismo porcentaje.
- El volumen anual de extracción de agua desde el arroyo El Tigre implica una menor recarga del acuífero, que representa una disminución del volumen total anual almacenado en la cuenca inferior al 0,05 %.



A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente para llevar adelante las actividades de construcción se requiere la extracción de agua desde el arroyo El Tigre.
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja ya que la disminución de la recarga al acuífero es menor al 10%
Extensión	Generalizada	La extensión de este impacto es Generalizada, ya que la afectación se manifiesta a nivel de cuenca.
Duración	Fugaz	La duración este impacto es Fugaz ya que la menor recarga al acuífero, como consecuencia de la extracción de agua desde el arroyo El Tigre, se genera durante el desarrollo de la etapa de construcción, cuya duración es de 2 años, luego de la cual los caudales se restituirían a sus valores de base y en consecuencia la recarga al acuífero, en caso de no proceder al aprovechamiento del arroyo El Tigre.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que la recarga se restituye a su valor base, una vez finalizada la extracción de agua desde el arroyo El Tigre.

Etapas de Operación:

Tabla 37.5. Impacto ASUB_01_O: Reducción del caudal de agua subterránea

Impacto Identificado:	ASUB_01_O: Reducción del caudal de agua subterránea
Actividad/es impactante/s:	Aprovechamiento del arroyo El Tigre (funcionamiento toma de agua y sistema de reservorios, conducción y distribución de agua fresca)
Fuente de alteración:	Consumo de agua fresca
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Cuenca subterránea de Yalguaraz
Descripción del Impacto	

Considerando que:

- El arroyo El Tigre posee en sus nacientes, el comportamiento típico de un arroyo de montaña, mientras que su curso inferior, su caudal disminuye hasta desaparecer por completo al infiltrarse aproximadamente a 4 km desde su desembocadura en el valle (solo en ocasiones, los escurrimientos del arroyo pueden alcanzar y hasta cruzar la Ruta N° 149 como resultado de la ocurrencia de eventos de una precipitación extraordinaria). En este contexto la recarga de la cuenca subterránea de Yalguaraz está constituida principalmente por la infiltración directa que pudiera haber desde las precipitaciones y la infiltración desde el arroyo el Tigre, único escurrimiento superficial en toda la cuenca.
- El balance de agua estacionario de la cuenca de Yalguaraz en condiciones naturales (Ver en Anexos: Estudio hidrológico e hidrogeológico. Proyecto Minero San Jorge, UNSL, 2024), indica que el flujo de entrada de agua a la mencionada cuenca es de 1548 l/s y que la totalidad de la misma se evapotranspira a través de la ciénaga de Yalguaraz (1536 l/s, con un error de balance <1%)



La extracción promedio de 141 l/s de agua fresca desde el arroyo El Tigre durante la etapa de operación tiene un efecto sobre las aguas subterráneas del acuífero de la cuenca de Yalguaraz y en sus descargas hacia la ciénaga del mismo nombre. Para cuantificar este efecto se analizan las modificaciones del balance hídrico o de agua estacionaria de la cuenca subterránea de Yalguaraz, según se indica a continuación:

- La extracción de aguas desde el arroyo El Tigre implica que la recarga al acuífero disminuye en aproximadamente en un 9 % (la extracción es notoriamente menor al total de la recarga), y por consiguiente la alimentación o recarga a la ciénaga de Yalguaraz también disminuye en el mismo porcentaje.
- El volumen anual de extracción de agua desde el arroyo El Tigre implica una menor recarga del acuífero, que representa una disminución del volumen total anual almacenado en la cuenca inferior al 1%.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que para llevar adelante las actividades de operación es necesario el aprovechamiento del arroyo El Tigre.
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja ya que la disminución de la recarga al acuífero es menor al 10%
Extensión	Generalizada	La extensión de este impacto es Generalizada, ya que la afectación se manifiesta en una cuenca.
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente, ya que la menor recarga al acuífero, como consecuencia de la extracción de agua desde el arroyo El Tigre, se genera durante el desarrollo de la etapa de operación estimada en 16 años, Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que la recarga se restituye a su valor base, una vez finalizada la extracción de agua desde el arroyo El Tigre y desmantelada la obra de captación de agua.

Etapas de Cierre:

La extracción promedio de 1,8 l/s de agua fresca desde el arroyo El Tigre durante la etapa de cierre, representa un caudal muy bajo para generar un efecto sobre las aguas subterráneas del acuífero de la cuenca de Yalguaraz y en sus descargas hacia la ciénaga del mismo nombre.

37.3. Calidad de los cursos de agua superficiales

Etapas de Construcción:

Tabla 37.6. Impacto ASUB_02_C: Alteración de la calidad del curso de agua superficial (arroyo El Tigre)

Impacto Identificado:	ASUP_02_C: Alteración de la calidad del curso de agua superficial
Actividad/es impactante/s:	Construcción toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución.

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



	Construcción caminos internos, auxiliares y de equipo mayor
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Arroyo El Tigre, tramo aguas abajo de la obra de toma ubicado en la subcuenca homónima perteneciente a la cuenca Ciénaga de Yalguaraz y Barreal de la Pampa Seca

Descripción del Impacto

Las actividades mencionadas implican movimientos de suelo durante la construcción del sistema de reservorios, conducción y distribución de agua; y del camino cuya traza va desde el área de campamento hacia el Oeste hasta el área donde se ubica la obra de toma de agua sobre el arroyo El Tigre. Las intervenciones se realizan sobre parte del área ocupada por la red de drenaje y las cuencas de aporte del arroyo El Tigre, produciendo un incremento del aporte de sólidos al mencionado arroyo durante la ocurrencia de precipitaciones, aguas abajo del punto ubicación de la obra de toma, modificando la concentración de sólidos de base.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente para llevar adelante las actividades de construcción, es necesario intervenir parte del área ocupada por la red de drenaje y las cuencas de aporte del arroyo El Tigre.
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja, ya que se estima que el total de aporte de sólidos durante el tiempo que duran las actividades de construcción indicadas, es del orden de 4,5 t, en la condición climática más desfavorable.
Extensión	Localizada	La extensión de este impacto es Localizada, ya que la afectación se manifiesta a nivel de subcuenca.
Duración	Fugaz	La duración este impacto es Fugaz ya que se genera en un lapso no mayor a 6 meses, tiempo estimado para el desarrollo de las actividades de construcción indicadas, luego del cual el aprovechamiento del arroyo El Tigre se modifica.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que, una vez finalizado el aporte de sólidos, la concentración de los mismos en las aguas del arroyo El Tigre, se restituye a su condición de base.



Etapas de Operación:

Tabla 37.7. Impacto ASUP_02_O: Alteración de la calidad del curso de agua superficial (arroyo El Tigre)

Impacto Identificado:	ASUP_02_O: Alteración de la calidad del curso de agua superficial
Actividad/es impactante/s:	Aprovechamiento del arroyo El Tigre (funcionamiento toma de agua y sistema de reservorios, conducción y distribución de agua fresca)
Fuente de alteración:	Consumo de agua fresca
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Arroyo El Tigre, tramo aguas abajo de la obra de toma ubicado en la subcuenca homónima perteneciente a la cuenca Ciénaga de Yalguaraz y Barreal de la Pampa Seca
Descripción del Impacto	

El funcionamiento de la obra de toma, provoca por la presencia del azud una elevación del nivel de agua y la creación de un remanso, generando aguas arriba del punto de ubicación de la toma de agua la sedimentación y retención sobre una longitud del lecho del arroyo El Tigre, de parte del caudal sólido que dicho arroyo transporta. Este caudal de sólidos sedimentado deja de ser transportado aguas abajo del punto donde se ubica la obra de toma, y como consecuencia de ello se genera una modificación de la concentración de sólidos de base del arroyo El Tigre.

Esta situación implica la alteración del balance entre la tasa de erosión y las tasas de sedimentación aguas abajo y aguas arriba de donde se produce la alteración del curso. Cabe mencionar que:

- Aguas abajo del paramento, se genera un tirante menor al crítico y un resalto hidráulico seguidamente para elevar el nivel del agua hasta el tirante normal, por lo cual se contempla disponer de un colchón dissipador como estructura encargada de la disipar la energía cinética después del azud.
- La toma cuenta con un desarenador con descargador de fondo.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que para llevar adelante las actividades de operación es necesario el aprovechamiento del arroyo El Tigre.
Intensidad	Baja	Dada las características del arroyo El Tigre y de la obra de toma, se espera que la intensidad del impacto sea baja.
Extensión	Localizada	La extensión de este impacto es Localizada, ya que la afectación se manifiesta en una subcuenca.
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente, ya que la alteración del balance entre la tasa de erosión y las tasas de sedimentación aguas abajo y aguas arriba de donde se ha producido la alteración del curso, se mantendrá durante el desarrollo de la etapa de operación estimada en 16 años, Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera



		que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que el balance entre la tasa de erosión y las tasas de sedimentación aguas abajo y aguas arriba de donde se ha producido la alteración del curso, se restituirá una vez finalizada la extracción de agua desde el arroyo El Tigre y desmantelada la obra de captación de agua.

Etapas de Cierre:

En la etapa de cierre y durante el funcionamiento de la obra de toma para el aprovechamiento del arroyo El Tigre, el impacto: **ASUP_02_O: Alteración de la calidad del curso de agua superficial**, se mantendrá hasta finalizar la extracción de agua desde el arroyo El Tigre y desmantelada la obra de captación de agua.

37.4. Calidad de los cursos de agua subterráneas

Etapas de Construcción:

Durante la etapa de construcción no se presentan actividades que tengan involucradas fuentes de alteración que puedan alterar la calidad de los cursos de agua subterránea.

Etapas de Operación:

El conocimiento actual de la ingeniería del PSJ y de las características hidrogeológicas de los acuíferos, como así también de los resultados de los estudios realizados, permite prever que la calidad de los cursos de agua subterránea no sufrirá alteraciones, a saber:

- Sistema de manejo de aguas superficiales contactadas y no contactadas (Ver Capítulo III del presente IIA)
- Sistema de subdrenaje en las áreas de implantación del depósito de colas y escombreras (Ver Capítulo III del presente IIA)
- Estudio hidrológico e hidrogeológico. Proyecto Minero San Jorge, UNSL, 2024 (Ver documento en Anexos)
- Vulnerabilidad del acuífero (Ver Capítulo III del presente IIA)
- Estudio de caracterización del potencial de drenaje ácido de roca del yacimiento San Jorge, UNSL, 2024 (Ver Capítulo III del presente IIA)
- Estudios de caracterización de las colas espesadas: Pruebas de *Acid Base Accounting* - ABA (Ver Capítulo III del presente IIA)
- Estudio de comportamiento de las colas espesadas depositadas (Ver Capítulo III del presente IIA)
- Estudios de caracterización del material de escombreras: Pruebas de *Acid Base Accounting* - ABA (Ver Capítulo III del presente IIA)

Esta aseveración será validada a lo largo de toda la vida útil de la mina y en su condición de cierre, mediante el establecimiento e implementación de estudios y monitoreos según se detalla en el Capítulo V del presente IIA:

37.5. Calidad del agua, en función de su uso actual y potencial

La calidad del agua, en función de su uso actual y potencial no será impactada, dado que:



- El agua superficial en toda la zona de aplicación del PSJ, en la actualidad, no tienen uso antrópico, ni tecnológico alguno.
- El uso potencial del agua superficial, de no realizarse el PSJ es incierto, dada la doble condición del propietario de ser superficiario y empresario minero.
- La calidad de los cursos de agua subterránea no sufrirá alteraciones como consecuencia de las actividades del PSJ.

37.6. Escorrentía o red de drenaje

Etapas de Construcción:

Tabla 37.8. Impacto ES_01_C: Alteración de la escorrentía o de la red de drenaje

Impacto Identificado:	ES_01_C: Alteración de la escorrentía o de la red de drenaje
Actividad/es impactante/s:	Construcción y puesta en funcionamiento de obras para el manejo de la escorrentía superficial
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Subcuenca Arroyo El Tigre perteneciente a la cuenca Ciénaga de Yalguaraz y Barreal de la Pampa Seca. Subcuenca Quebrada Seca perteneciente a la cuenca Uspallata.
Descripción del Impacto	

La necesidad de construir obras con el objeto de captar y / o conducir los escurrimientos pluviales que discurren por la red de drenaje de las subcuencas donde se emplazan las instalaciones del PSJ, tales como:

- Canales para captación, conducción y descarga en coincidencia con un cauce natural del escurrimiento superficial
- Canales de desvío de cauces y descarga de hacia otro cauce natural próximo, donde no exista riesgo de afectación a otra instalación.

Generará una modificación en la configuración actual de la red de drenaje conformada por cauces de carácter no permanente, dada por:

- Cinco desvíos de cauces de carácter no permanente que conducen escurrimientos pluviales.
- La interferencia de la red de drenaje actual en las áreas ocupadas por el tajo, las escombreras y el depósito de colas, la cual será sustituida por canales de captación, conducción y descarga de escurrimientos pluviales.

La modificación en la configuración actual de la red de drenaje implica:

- Incremento de los caudales de flujo en los cauces naturales de escurrimiento superficial ubicados aguas abajo del canal construido, que son receptores de la descarga de escurrimientos pluviales proveniente de dicho canal.
- Disminución de los en los caudales de flujo en los cauces naturales de escurrimiento superficial ubicados aguas abajo de las áreas ocupadas por el tajo, las escombreras y el depósito de colas del canal construido, que no son receptores de la descarga provenientes de los canales construidos.
- Modificación en la cantidad del agua de precipitación infiltrada en el suelo que se mueve sobre los horizontes superiores, y que se incorpora a la red de drenaje superficial
- Modificación en la cantidad del agua de precipitación que se infiltra hasta el nivel freático circulando hasta alcanzar la red de drenaje superficial.



A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente para el adecuado funcionamiento de las instalaciones del PSJ, es necesario la construcción y puesta en funcionamiento de obras para el manejo de la escorrentía superficial.
Intensidad	Moderada	La intensidad de este impacto es Moderada, ya que se estima que se afectan aproximadamente La intensidad de este impacto es Moderada, ya que se interceptan y modifican 38 drenajes de carácter no permanente que conforman la red de drenaje de las subcuencas.
Extensión	Localizada	La extensión de este impacto es Localizada, ya que la afectación se manifiesta a nivel de subcuenca.
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente ya que la modificación de la configuración actual de la red de drenaje, comienza en la etapa de construcción y se mantiene durante el desarrollo de la etapa de operación estimada en 16 años. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Parcialmente Reversible	El impacto es Parcialmente Reversible, dado que, las obras para el manejo de la escorrentía superficial, permanecerán luego del cierre de la mina a fin de mantener en condiciones de estabilidad física y geoquímica a los componentes del PSJ, que permanecerán luego del cierre de la mina (tajo a cielo abierto, escombreras y depósito de colas), y se recuperaran para el resto de las que pueden ser reconformadas.

Etapas de Operación:

Durante la etapa de operación se mantiene la modificación de la configuración actual de la red de drenaje, descrita para la etapa de construcción, no presentándose fuentes de alteración adicionales que puedan alterar la configuración actual de la red de drenaje.

Etapas de Cierre:

Tabla 37.9. Impacto ES_01_Ci: Alteración de la escorrentía o de la red de drenaje

Impacto Identificado:	ES_01_Ci: Alteración de la escorrentía o de la red de drenaje
Actividad/es impactante/s:	Restablecimiento de la forma del relieve en áreas afectadas
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Positivo
Localización del Impacto	Subcuenca Arroyo El Tigre perteneciente a la cuenca Ciénaga de Yaguaraz y Barreal de la Pampa Seca. Subcuenca Quebrada Seca perteneciente a la cuenca Uspallata.



Descripción del Impacto

Este impacto se refiere al establecimiento de condiciones geomorfológicas similares a aquellas que tenía el área intervenida antes de la actividad minera. Este abordaje geomorfológico, permitirá restituir parte de los escurrimientos pluviales que discurren por la red de drenaje natural de las subcuencas donde se emplazan las instalaciones del PSJ, tales como:

- Área ocupada por los caminos de equipo mayor
- Área ocupada por los caminos internos y auxiliares que no son requeridos para la etapa post cierre
- Área ocupada por el sistema de reservorios de agua
- Área ocupada por las instalaciones requeridas para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo; espesado de colas e instalaciones de apoyo

De esta manera se genera un impacto positivo con respecto a la condición resultante del componente, luego de transcurrida la etapa de operación.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente la actividad impactante permitirá restituir parte de los escurrimientos pluviales que discurren por la red de drenaje natural
Intensidad	Moderada	La intensidad de este impacto es Baja, ya que se estima que se restituirán el 20 % de los drenajes interceptados durante la etapa de construcción.
Extensión	Localizada	La extensión de este impacto es Localizada, ya que la afectación se manifiesta a nivel de subcuenca.
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente, ya que se genera en la etapa de cierre con el objetivo que permanezca en el tiempo. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, ya que cualquier actividad que implique una fuente de alteración para la red de drenaje, luego de finalizada la etapa de post cierre, puede generar una nueva modificación de la misma.

37.7. Depresión del acuífero

Las actividades a desarrollar en las etapas del PSJ no tienen asociadas fuentes de alteración que puedan generar la depresión del acuífero. En efecto no se prevé la explotación de agua subterránea para el abastecimiento del PSJ, por lo cual la depresión del acuífero no es un impacto presente en el desarrollo del PSJ.

37.8. Impactos Irreversibles de la actividad

La alteración de parte de la escorrentía o de la red de drenaje afectada es el impacto irreversible de la actividad.



38. Impactos sobre la atmósfera

38.1. Calidad del aire para material particulado

Para determinar la intensidad y el alcance del impacto sobre la calidad del aire generado por las distintas fuentes emisoras de material particulado, identificadas en el Capítulo 3 del presente IIA para todas las etapas del PSJ, MSJ llevo a cabo, a través de una consultora el modelamiento de la dispersión de contaminantes (Ver en Anexos: Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024). Este modelamiento, se realizó de acuerdo con criterios internacionales sugeridos por la Agencia de Protección Medioambiental de los Estados Unidos (EPA por sus siglas en inglés) para la evaluación de transporte de contaminantes a gran escala y como una base caso a caso para determinadas aplicaciones que involucran condiciones meteorológicas complejas. El dominio de la modelación considera un área de 100 km x 100 km, e incluye la totalidad de las fuentes emisoras del PSJ, como así también los receptores de interés humanos y biológicos, circundantes al mismo.

Los resultados obtenidos mediante la aplicación del modelo CALPUFF son utilizados como información para la descripción de los impactos sobre la calidad del aire, y que a continuación se presenta:



Etapas de Construcción:

Tabla 38.1. Impacto AI_01_C: Disminución de la calidad del aire

Impacto Identificado:	AI_01_C: Disminución de la calidad del aire
Actividad/es impactante/s:	Apertura del tajo para remoción del material estéril (Pre stripping) Disposición de material estéril en escombrera Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor Construcción y montaje de instalaciones de apoyo (campamento, oficinas, taller, almacén, depósito de residuos, planta de tratamiento de agua, planta de tratamiento de efluentes cloacales, laboratorio, polvorín, playa de combustible). Construcción y montaje de instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo; y espesado de colas Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Preparación de la superficie de fundación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Construcción del vertedero de residuos sólidos urbanos Construcción de toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorio, conducción y distribución Construcción y puesta en marcha de las obras para el manejo de la escorrentía superficial Carga y descarga de materiales sueltos Transporte de materiales, equipos y personal en camino de acceso e internos (movimiento de unidades en caminos no pavimentados) Transporte de materiales, equipos y personal en ruta externa entre la villa cabecera de la localidad de Uspallata y el camino de ingreso al PSJ (movimiento de unidades en caminos pavimentados y no pavimentados).
Fuente de alteración:	Emisión de material particulado
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Ver en Anexo ANX_04_01_Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024: • Figura 10: Mapa de Isoconcentración Material Particulado MP₁₀ - Fase de Construcción (24 h) • Figura 11. Mapa de Isoconcentración Material Particulado MP₁₀ - Fase de Construcción (Anual) • Figura 12: Mapa de Isoconcentración Material Particulado MP_{2,5} - Fase de Construcción (24 h)



- Figura 13: Mapa de Isoconcentración Material Particulado $MP_{2,5}$ - Fase de Construcción (Anual)
- Figura 17: Mapa de Isoconcentración Material Particulado Sedimentable MPS - Fase de Construcción (Mensual).
- Figura 18: Mapa de Isoconcentración Material Particulado Sedimentable MPS - Fase de Construcción (Anual)

Descripción del Impacto

Las actividades mencionadas son fuentes generadoras de material particulado, el cual una vez emitido a la atmósfera, se dispersa generando una disminución de la calidad del aire de base, medida en términos del aumento de la concentración del material particulado para un determinado periodo de tiempo.

Las concentraciones máximas de material particulado arrojadas por el modelo según se muestran en los correspondientes mapas de isoconcentración (Ver en Anexo ANX_04_01 Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024, las Figuras 10 a 13, 17 y 18), se ubican dentro del área donde se desarrollará el PSJ (predio minero). La mencionada área se la considera como ambiente de trabajo, por lo cual se evalúan las concentraciones de material particulado, que como consecuencia de las fuentes emisoras del PSJ, se generarían inmediatamente fuera del límite del predio minero, las cuales se indican a continuación:

- La concentración de MP_{10} correspondiente al promedio diario aportada por las actividades del PSJ, alcanza valores máximos de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el límite del predio minero, a partir del cual los valores comienzan a disminuir hasta que, en aproximadamente 5.000 m, la concentración se acerca a valores menores de $0,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- La concentración de MP_{10} correspondiente al promedio anual aportada por las actividades del PSJ, alcanza valores máximos de $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el límite del predio minero, a partir del cual los valores comienzan a disminuir hasta que, en aproximadamente 5.000 m, la concentración se acerca a valores menores de $0,35 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- La concentración de $MP_{2,5}$ correspondiente al promedio diario aportada por las actividades del PSJ, alcanza valores máximos de $0,30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el límite del predio minero, a partir del cual los valores comienzan a disminuir hasta que, en aproximadamente 7.000 m, la concentración se acerca a valores menores de $0,030 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- La concentración de $MP_{2,5}$ correspondiente al promedio anual aportada por las actividades del PSJ, alcanza valores máximos de $0,30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el límite del predio minero, a partir del cual los valores comienzan a disminuir hasta que, en aproximadamente 7.000 m, la concentración se acerca a valores menores de $0,038 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- La concentración de MPS (material particulado sedimentable) correspondiente al promedio mensual aportada por las actividades del PSJ, alcanza valores máximos de $0,00003 \text{ mg}/\text{m}^2\text{s}$ en el límite del predio minero, a partir del cual los valores comienzan a disminuir hasta que, en aproximadamente 2.000 m, la concentración se hace 0.
- La concentración de MPS (material particulado sedimentable) correspondiente al promedio anual aportada por las actividades del PSJ, es despreciable en el límite del predio minero, con valores máximos de $0,000003 \text{ mg}/\text{m}^2\text{s}$

Los valores de las concentraciones descritas, en ningún caso superan el 6 % de los niveles guías establecidos por la normativa de referencia, tal como se detalla a continuación:

Parámetro	Estadístico	Niveles Guía	Concentración máxima fuera del límite del predio minero	Relación con los niveles guía (%)
MP_{10}	Promedio diario	$150 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1,33%



	Promedio anual	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	6,00%
MP _{2,5}	Promedio diario	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,20%
	Promedio anual	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3,00%
MPS	Promedio mensual	150 mg/m ² día	2,6 mg/m ² día	1,73%
	Promedio anual	100 mg/m ² día	0,26 mg/m ² día	0,25%

Fuente: GT Ingeniería, 2024, en base a datos contenidos en el Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024

Tal como se indicó anteriormente, las máximas concentraciones de material particulado arrojadas por el modelo se ubican dentro del área donde se desarrollará el PSJ (predio minero). La siguiente Tabla indica cuales son los puntos ubicados dentro del área donde se desarrollará el PSJ (predio minero), que reciben el mayor impacto, esto es dónde se esperan las mayores concentraciones de material particulado aportado por las fuentes emisoras del PSJ.

Parámetro	Estadístico	Concentración $\mu\text{g}/\text{m}^3$.	Coordenada WGS 84, Huso 19 Sur	
			Este	Norte
MP ₁₀	Promedio diario	28,250	464.150	6.430.418
	Promedio anual	35,400	464.150	6.430.418
MP _{2,5}	Promedio diario	3,050	464.150	6.430.418
	Promedio anual	3,820	464.150	6.430.418

Fuente: Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024

Como resultado de la aplicación del modelo se obtuvo la concentración de material particulado en 5 (cinco) receptores de interés tanto humano como biológico incluidos en el dominio de modelación. Estos receptores cuya ubicación se indica en la Tabla 2 y Figura 7 del Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024, son:

- R1: Estancia de Yalguaraz
- R2: Ciénaga de Yalguaraz
- R3: Paraje rural Tambillo
- R4: Paraje rural San Alberto
- R5: Hospital de Uspallata

La Tabla siguiente muestra para cada uno de los receptores de interés, los valores esperados de concentración de material particulado aportado por las fuentes emisoras del PSJ:

Parámetro	Estadístico	Concentración en $\mu\text{g}/\text{m}^3$				
		R1	R2	R3	R4	R5
MP ₁₀	Promedio diario	1,06E-03	3,69E-03	6,00E-02	5,00E-02	2,00E-02
	Promedio anual	1,00E-02	1,00E-02	1,10E-01	7,00E-02	5,00E-02
MP _{2,5}	Promedio diario	1,29E-04	4,46E-04	1,00E-02	1,00E-02	2,70E-03
	Promedio anual	1,34E-03	1,72E-03	1,00E-02	1,00E-02	1,00E-02
MPS	Promedio mensual				0,00	0,00
	Promedio anual				0,00	0,00

Fuente: Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024



A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente la construcción del PSJ emitirá material particulado a la atmósfera.
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja ya que: - Las concentraciones de material particulado (MP_{10}, $MP_{2.5}$ y MPS), que como consecuencia de las fuentes emisoras del PSJ, se generarían inmediatamente fuera del límite del predio minero, alcanzan valores que en ningún caso superan el 10 % de los niveles guías establecidos por la normativa de referencia. En efecto la mayor concentración obtenida en el límite del predio minero, es de MP_{10} correspondiente al promedio anual, cuyo valor representa un 6% del nivel guía establecido por la normativa de referencia. - Las concentraciones de material particulado (MP_{10} y $MP_{2.5}$), que como consecuencia de las fuentes emisoras del PSJ, se generarían en los sitios donde se ubican los puntos de interés (R1, R2, R3, R4 y R5) del entorno del área del PSJ, representan valores menores a $1 \mu g/m^3$, en efecto la mayor concentración obtenida del modelamiento es $0,11 \mu g/m^3$ promedio anual de MP_{10} en el punto de interés R3 (paraje rural Tambillos) - Las concentraciones de MPS que como consecuencia de las fuentes emisoras del PSJ, se generarían en los sitios donde se ubican los puntos de interés R4 y R5, del entorno del área del PSJ, obtenidas del modelamiento son nulas.
Extensión	Localizada	La extensión de este impacto es Localizada, ya que la mayor extensión de la afectación, correspondiente a la concentración de $MP_{2.5}$, alcanza una distancia menor a 20.000 m y mayor a 5.000 m, desde el entorno del área del PSJ.
Duración	Fugaz	La duración este impacto es Fugaz ya que el aporte de material particulado, se genera durante el desarrollo de la etapa de construcción, cuya duración es de 2 años, luego de la cual las concentraciones de material particulado, se restituirían a sus valores de base.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que la calidad del aire se restituye a su valor base, una vez que se eliminan las fuentes emisoras de material particulado.

Etapas de Operación:

Tabla 38.2. Impacto AI_01_O: Disminución de la calidad del aire

Impacto Identificado:	AI_01_O: Disminución de la calidad del aire
Actividad/es impactante/s:	Explotación de la mina a cielo abierto Carga y descarga del material extraído



	Procesamiento del mineral (Funcionamiento de los trituradores y molinos) Conformación de escombreras (Erosión por viento en material apilado en escombreras) Disposición de colas espesadas en el depósito de colas (Erosión por viento en apilamiento de colas) Operación del vertedero de RSU Transporte de materiales, insumos, equipos, concentrado y personal en camino de acceso, internos, auxiliares y de equipos mayores (movimiento de unidades en caminos no pavimentados) Transporte de materiales, insumos, concentrado y personal en ruta externa entre la villa cabecera de la localidad de Uspallata y el camino de ingreso al PSJ (movimiento de unidades en caminos pavimentados y no pavimentados).
Fuente de alteración:	Emisión de material particulado
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Ver en Anexo ANX_04_01_Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024: • Figura 21: Mapa de Isoconcentración Material Particulado MP₁₀ - Fase de Operación (24 h) • Figura 22. Mapa de Isoconcentración Material Particulado MP₁₀ - Fase de Operación (Anual) • Figura 23: Mapa de Isoconcentración Material Particulado MP_{2,5} - Fase de Operación (24 h) • Figura 24: Mapa de Isoconcentración Material Particulado MP_{2,5} - Fase de Operación (Anual) • Figura 25: Mapa de Isoconcentración Material Particulado Sedimentable MPS - Fase de Operación (Mensual). • Figura 26: Mapa de Isoconcentración Material Particulado Sedimentable MPS - Fase de Operación (Anual)
Descripción del Impacto	
Las actividades mencionadas son fuentes generadoras de material particulado, el cual una vez emitido a la atmósfera, se dispersa generando una disminución de la calidad del aire de base, medida en términos del aumento de la concentración del material particulado para un determinado periodo de tiempo. Las concentraciones máximas de material particulado arrojadas por el modelo según se muestran en los correspondientes mapas de isoconcentración (Ver en Anexo ANX_04_01_Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024, las Figuras 21 a 26), se ubican dentro del área donde se desarrollará el PSJ (predio minero). La mencionada área se la considera como ambiente de trabajo, por lo cual se evalúan las concentraciones de material particulado, que como consecuencia de las fuentes emisoras del PSJ, se generarían inmediatamente fuera del límite del predio minero, las cuales se indican a continuación: • La concentración de MP₁₀ correspondiente al promedio diario aportada por las actividades del PSJ, alcanzan valores máximos de 10 µg/m³ en el límite del predio minero, a partir del cual los valores comienzan a disminuir hasta que, en	



aproximadamente 40.000 m y alcanzando la localidad de Uspallata, la concentración se acerca a valores de $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

- La concentración de MP_{10} correspondiente al promedio anual aportada por las actividades del PSJ, alcanzan valores máximos de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el límite del predio minero, a partir del cual los valores comienzan a disminuir hasta que, en aproximadamente 10.000 m, la concentración se acerca a valores menores de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- La concentración de $\text{MP}_{2,5}$ correspondiente al promedio diario aportada por las actividades del PSJ, alcanzan valores máximos de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el límite del predio minero, a partir del cual los valores comienzan a disminuir hasta que, en aproximadamente 8.000 m, la concentración se acerca a valores menores de $0,096 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- La concentración de $\text{MP}_{2,5}$ correspondiente al promedio anual aportada por las actividades del PSJ, alcanzan valores máximos de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el límite del predio minero, a partir del cual los valores comienzan a disminuir hasta que, en aproximadamente 8.000 m, la concentración se acerca a valores de $0,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- La concentración de MPS (material particulado sedimentable) correspondiente al promedio mensual aportada por las actividades del PSJ, alcanzan valores máximos de $0,00005 \text{ mg}/\text{m}^2\text{s}$ en el límite del predio minero, a partir del cual los valores comienzan a disminuir hasta que, en aproximadamente 2.000 m, la concentración se hace 0.
- La concentración de MPS (material particulado sedimentable) correspondiente al promedio anual aportada por las actividades del PSJ, es despreciable en el límite del predio minero, con valores máximos de $0,0000054 \text{ mg}/\text{m}^2\text{s}$

Los valores de estas concentraciones descriptas, en ningún caso superan el 6 % de los niveles guías establecidos por la normativa de referencia, tal como se detalla a continuación:

Parámetro	Estadístico	Niveles Guía	Concentración máxima fuera del límite del predio minero	Relación con los niveles guía (%)
MP_{10}	Promedio diario	$150 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$10 \mu\text{g}/\text{m}^3$	6,60 %
	Promedio anual	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$10 \mu\text{g}/\text{m}^3$	20,00 %
$\text{MP}_{2,5}$	Promedio diario	$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$1 \mu\text{g}/\text{m}^3$	4,00 %
	Promedio anual	$10 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$1 \mu\text{g}/\text{m}^3$	10,00 %
MPS	Promedio mensual	$150 \text{ mg}/\text{m}^2 \text{ día}$	$4,32 \text{ mg}/\text{m}^2 \text{ día}$	4,32 %
	Promedio anual	$100 \text{ mg}/\text{m}^2 \text{ día}$	$0,46 \text{ mg}/\text{m}^2 \text{ día}$	0,46%

Fuente: GT Ingeniería, 2024, en base a datos contenidos en el Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024

Tal como se indicó anteriormente, las máximas concentraciones de material particulado arrojadas por el modelo se ubican dentro del área donde se desarrollará el PSJ (predio minero). La siguiente Tabla indica cuales son los puntos ubicados dentro del área donde se desarrollará el PSJ (predio minero), que reciben el mayor impacto, esto es dónde se esperan las mayores concentraciones de material particulado aportado por las fuentes emisoras del PSJ; así como los valores esperados:

Parámetro	Estadístico	Concentración $\mu\text{g}/\text{m}^3$.	Coordenada WGS 84, Huso 19 Sur	
			Este	Norte
MP_{10}	Promedio diario	105,000	464.150	6.430.418
	Promedio anual	648,000	459.150	6.434.418
$\text{MP}_{2,5}$	Promedio diario	9,652	464.150	6.430.418
	Promedio anual	16,600	459.150	6.434.418



Fuente: Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024

Como resultado de la aplicación del modelo se obtuvo la concentración de material particulado en 5 (cinco) receptores de interés tanto humano como biológico incluidos en el dominio de modelación. Estos receptores cuya ubicación se indica en la Tabla 2 y Figura 7 del Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024, son:

- R1: Estancia de Yalguaraz
- R2: Ciénaga de Yalguaraz
- R3: Paraje rural Tambillo
- R4: Paraje rural San Alberto
- R5: Hospital de Uspallata

La Tabla siguiente muestra para cada uno de los receptores de interés, los valores esperados de concentración de material particulado aportado por las fuentes emisoras del PSJ:

Parámetro	Estadístico	Concentración en $\mu\text{g}/\text{m}^3$				
		R1	R2	R3	R4	R5
MP ₁₀	Promedio diario	4,00E-02	1,90E-01	2,08E+00	1,81E+00	8,70E-01
	Promedio anual	5,60E-01	1,19E+00	3,28E+00	2,76E+00	1,93E+00
MP _{2,5}	Promedio diario	8,00E-03	1,00E-02	7,00E-02	6,00E-02	3,00E-02
	Promedio anual	2,00E-02	3,00E-02	1,10E-01	9,00E-02	6,00E-02
MPS	Promedio mensual				0,00	0,00
	Promedio anual				0,00	0,00

Fuente: Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente la operación del PSJ emitirá material particulado a la atmósfera.
Intensidad	Media	La intensidad de este impacto es Media ya que: • Las concentraciones de material particulado (MP₁₀, MP_{2,5} y MPS), que como consecuencia de las fuentes emisoras del PSJ, se generarían inmediatamente fuera del límite del predio minero, alcanzan en algunos casos valores cuyo rango se encuentran entre el 10% y el 30% de los niveles guías establecidos por la normativa de referencia. En efecto la mayor concentración obtenida en el límite del predio minero, es de MP₁₀ correspondiente al promedio anual, cuyo valor representa un 20 % del nivel guía establecido por la normativa de referencia. • Las concentraciones de material particulado (MP₁₀ y MP_{2,5}), que como consecuencia de las fuentes emisoras del PSJ, se generarían en los sitios dónde se ubican los puntos de interés (R1, R2, R3, R4 y R5) del entorno del área del PSJ, representan en algunos casos valores comprendidos entre 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, en efecto la mayor concentración obtenida del modelamiento es 3,28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



		promedio anual de MP₁₀ en el punto de interés R3 (paraje rural Tambillos) Las concentraciones de MPS que como consecuencia de las fuentes emisoras del PSJ, se generarían en los sitios dónde se ubican los puntos de interés R4 y R5, del entorno del área del PSJ, obtenidas del modelamiento son nulas.
Extensión	Generalizada	La extensión de este impacto es Generalizada, ya que la mayor extensión de la afectación, corresponde a la concentración de MP ₁₀ , la cual alcanza una distancia mayor a 20.000 m desde el entorno del área del PSJ
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente ya que el aporte de material particulado, se genera durante el desarrollo de la etapa de operación estimada en 16 años. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que la calidad del aire se restituye a su valor base, una vez que se eliminan las fuentes emisoras de material particulado.

Etapas de Cierre:

Tabla 38.3. Impacto AI_01_Ci: Disminución de la calidad del aire

Impacto Identificado:	AI_01_Ci: Disminución de la calidad del aire
Actividad/es impactante/s:	Restablecimiento de la forma del relieve Carga y descarga de materiales sueltos Material apilado en escombreras y depósito de colas Transporte de materiales, equipos y personal en camino de acceso e internos (movimiento de unidades en caminos no pavimentados) Transporte de materiales, equipos y personal en ruta externa entre la villa cabecera de la localidad de Uspallata y el camino de ingreso al PSJ (movimiento de unidades en caminos pavimentados y no pavimentados).
Fuente de alteración:	Emisión de material particulado
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Ver en Anexo ANX_04_01_Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024: - Figura 32: Mapa de Isoconcentración Material Particulado MP₁₀ - Fase de Cierre (24 h) - Figura 33: Mapa de Isoconcentración Material Particulado MP₁₀ - Fase de Cierre (Anual) - Figura 34: Mapa de Isoconcentración Material Particulado MP_{2,5} - Fase de Cierre (24 h) - Figura 35: Mapa de Isoconcentración Material Particulado MP_{2,5} - Fase de Cierre (Anual)



- Figura 36: Mapa de Isoconcentración Material Particulado Sedimentable MPS - Fase de Cierre (Mensual).
- Figura 37: Mapa de Isoconcentración Material Particulado Sedimentable MPS - Fase de Cierre (Anual)

Descripción del Impacto

Las actividades mencionadas son fuentes generadoras de material particulado, el cual una vez emitido a la atmósfera, se dispersa generando una disminución de la calidad del aire de base, medida en términos del aumento de la concentración del material particulado para un determinado periodo de tiempo.

Las concentraciones máximas de material particulado arrojadas por el modelo según se muestran en los correspondientes mapas de isoconcentración (Ver en Anexo ANX_04_01 Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024, las Figuras 32 a 37), se ubican dentro del área donde se desarrollará el PSJ (predio minero). La mencionada área se la considera como ambiente de trabajo, por lo cual se evalúan las concentraciones de material particulado, que como consecuencia de las fuentes emisoras del PSJ, se generarían inmediatamente fuera del límite del predio minero, las cuales se indican a continuación:

- La concentración de MP_{10} correspondiente al promedio diario aportada por las actividades del PSJ, alcanza valores máximos de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el límite del predio minero, a partir del cual los valores comienzan a disminuir hasta que, en aproximadamente 3.000 m, la concentración se acerca a valores menores de $0,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- La concentración de MP_{10} correspondiente al promedio anual aportada por las actividades del PSJ, alcanza valores máximos de $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el límite del predio minero, a partir del cual los valores comienzan a disminuir hasta que, en aproximadamente 4.000 m, la concentración se acerca a valores menores de $0,37 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- La concentración de $MP_{2,5}$ correspondiente al promedio diario aportada por las actividades del PSJ, alcanza valores máximos de $0,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el límite del predio minero, a partir del cual los valores comienzan a disminuir hasta que, en aproximadamente 6.000 m, la concentración se acerca a valores menores de $0,029 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- La concentración de $MP_{2,5}$ correspondiente al promedio anual aportada por las actividades del PSJ, alcanza valores máximos de $0,10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el límite del predio minero, a partir del cual los valores comienzan a disminuir hasta que, en aproximadamente 7.000 m, la concentración se acerca a valores menores de $0,037 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- La concentración de MPS (material particulado sedimentable) correspondiente al promedio mensual aportada por las actividades del PSJ, alcanza valores máximos de $0,00005 \text{ mg}/\text{m}^2\text{s}$ en el límite del predio minero, a partir del cual los valores comienzan a disminuir hasta que, en aproximadamente 2.000 m, la concentración se hace 0.
- La concentración de MPS (material particulado sedimentable) correspondiente al promedio anual aportada por las actividades del PSJ, es despreciable en el límite del predio minero, con valores máximos de $0,000001 \text{ mg}/\text{m}^2\text{s}$

Los valores de estas concentraciones descriptas, en ningún caso superan el 6 % de los niveles guías establecidos por la normativa de referencia, tal como se detalla a continuación:

Parámetro	Estadístico	Niveles Guía	Concentración máxima fuera del límite del predio minero	Relación con los niveles guía (%)
MP_{10}	Promedio diario	$150 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$1 \mu\text{g}/\text{m}^3$	0,67%
	Promedio anual	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$3 \mu\text{g}/\text{m}^3$	6,00%



MP _{2,5}	Promedio diario	25 µg/m ³	0,20 µg/m ³	0,80%
	Promedio anual	10 µg/m ³	0,10 µg/m ³	1,00%
MPS	Promedio mensual	150 mg/m ² día	0,43 mg/m ² día	0,29%
	Promedio anual	100 mg/m ² día	0,04 mg/m ² día	0,04%

Fuente: GT Ingeniería, 2024, en base a datos contenidos en el Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024

Tal como se indicó anteriormente, las máximas concentraciones de material particulado arrojadas por el modelo se ubican dentro del área donde se desarrollará el PSJ (predio minero). La siguiente Tabla indica cuales son los puntos ubicados dentro del área donde se desarrollará el PSJ (predio minero), que reciben el mayor impacto, esto es dónde se esperan las mayores concentraciones de material particulado aportado por las fuentes emisoras del PSJ.

Parámetro	Estadístico	Concentración µg/m ³ .	Coordenada WGS 84, Huso 19 Sur	
			Este	Norte
MP ₁₀	Promedio diario	29,673	464.150	6.430.418
	Promedio anual	37,300	464.150	6.430.418
MP _{2,5}	Promedio diario	2,970	464.150	6.430.418
	Promedio anual	3,740	464.150	6.430.418

Fuente: Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024

Como resultado de la aplicación del modelo se obtuvo la concentración de material particulado en 5 (cinco) receptores de interés tanto humano como biológico incluidos en el dominio de modelación. Estos receptores cuya ubicación se indica en la Tabla 2 y Figura 7 del Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024, son:

- R1: Estancia de Yalguaraz
- R2: Ciénaga de Yalguaraz
- R3: Paraje rural Tambillo
- R4: Paraje rural San Alberto
- R5: Hospital de Uspallata

La Tabla siguiente muestra para cada uno de los receptores de interés, los valores esperados de concentración de material particulado aportado por las fuentes emisoras del PSJ:

Parámetro	Estadístico	Concentración en µg/m ³				
		R1	R2	R3	R4	R5
MP ₁₀	Promedio diario	6,00E-03	1,00E-02	9,00E-02	7,00E-02	3,00E-02
	Promedio anual	2,00E-02	3,00E-02	1,60E-01	1,10E-01	8,00E-02
MP _{2,5}	Promedio diario	2,16E-04	8,81E-04	1,22E-02	9,40E-03	4,48E-03
	Promedio anual	2,50E-03	4,26E-06	1,95E-02	1,37E-02	9,76E-03
MPS	Promedio mensual				0,00	0,00
	Promedio anual				0,00	0,00

Fuente: Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:



Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente el cierre de mina emitirá material particulado a la atmósfera.
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja ya que: - Las concentraciones de material particulado (MP_{10}, $MP_{2,5}$ y MPS), que como consecuencia de las fuentes emisoras del PSJ, se generarían inmediatamente fuera del límite del predio minero, alcanzan valores que en ningún caso superan el 10 % de los niveles guías establecidos por la normativa de referencia. En efecto la mayor concentración obtenida en el límite del predio minero, es de MP_{10} correspondiente al promedio anual, cuyo valor representa un 6% del nivel guía establecido por la normativa de referencia. - Las concentraciones de material particulado (MP_{10} y $MP_{2,5}$), que como consecuencia de las fuentes emisoras del PSJ, se generarían en los sitios dónde se ubican los puntos de interés (R1, R2, R3, R4 y R5) del entorno del área del PSJ, representan valores menores a $1 \mu g/m^3$, en efecto la mayor concentración obtenida del modelamiento es $0,16 \mu g/m^3$ promedio anual de MP_{10} en el punto de interés R3 (paraje rural Tambillos) - Las concentraciones de MPS que como consecuencia de las fuentes emisoras del PSJ, se generarían en los sitios dónde se ubican los puntos de interés R4 y R5, del entorno del área del PSJ, obtenidas del modelamiento son nulas.
Extensión	Localizada	La extensión de este impacto es Localizada, ya que la mayor extensión de la afectación, correspondiente a la concentración de $MP_{2,5}$, alcanza una distancia menor a 20.000 m y mayor a 5.000 m desde el entorno del área del PSJ.
Duración	Temporal	La duración este impacto es Temporal, ya que si bien la mayor parte del aporte de material particulado, se genera durante el desarrollo de la etapa de cierre cuya duración se estima en 3 años, parte del mismo permanecerá en la etapa postcierre, principalmente el generado por la erosión del viento en el material apilado en escombreras y depósito de colas y durante el transporte del personal asignado a tareas de monitoreo postcierre.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que la calidad del aire se restituye a su valor base, una vez que se eliminan las fuentes emisoras de material particulado.

38.2. Calidad del aire para gases

Para determinar la intensidad y el alcance del impacto sobre la calidad del aire generado por las distintas fuentes emisoras de gases, identificadas en el Capítulo 3 del presente IIA para todas las etapas del PSJ, MSJ llevo a cabo, a través de una consultora el modelamiento de la dispersión de contaminantes (Ver en Anexos: Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI &



Consultores Asociados EIRL, marzo 2024). Este modelamiento, se realizó de acuerdo con criterios internacionales sugeridos por la Agencia de Protección Medioambiental de los Estados Unidos (EPA por sus siglas en inglés) para la evaluación de transporte de contaminantes a gran escala y como una base caso a caso para determinadas aplicaciones que involucran condiciones meteorológicas complejas. El dominio de la modelación considera un área de 100 km x 100 km, e incluye la totalidad de las fuentes emisoras del PSJ, como así también los receptores de interés humanos y biológicos, circundantes al mismo.

Los resultados obtenidos mediante la aplicación del modelo CALPUFF son utilizados como información para la descripción de los impactos sobre la calidad del aire, y que a continuación se presenta:

Etapas de Construcción:

Tabla 38.4. Impacto AI_02_C: Disminución de la calidad del aire

Impacto Identificado:	AI_02_C: Disminución de la calidad del aire
Actividad/es impactante/s:	Transporte de materiales, equipos y personal en camino de acceso e internos (funcionamiento de unidades en caminos no pavimentados) Transporte de materiales, equipos y personal en ruta externa entre la villa cabecera de la localidad de Uspallata y el camino de ingreso al PSJ (funcionamiento de unidades en caminos pavimentados y no pavimentados). Funcionamiento de máquinas y equipos de construcción Funcionamiento de generadores diésel de energía eléctrica
Fuente de alteración:	Emisión de gases de combustión
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Ver en Anexo ANX_04_01_Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024: • Figura 14: Mapa de Isoconcentración Gases SO₂ - Fase de Construcción (24h) • Figura 15: Mapa de Isoconcentración Gases CO - Fase de Construcción (1 hora) • Figura 16: Mapa de Isoconcentración Gases CO - Fase de Construcción (8 horas) • Figura 19: Mapa de Isoconcentración Gases NO₂ - Fase de Construcción (1 hora) • Figura 20: Mapa de Isoconcentración Gases NO₂ - Fase de Construcción (Anual)
Descripción del Impacto	
Las concentraciones de gases arrojadas por el modelo se muestran en los correspondientes mapas de isoconcentración (Ver en Anexo ANX_04_01_Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024, las Figuras 15, 16, 19 y 20). De estas concentraciones, se evalúan aquellas concentraciones máximas, que como consecuencia de las fuentes emisoras del PSJ, se generarían inmediatamente fuera de los límites del área donde se desarrollará el PSJ (predio minero), las cuales se indican a continuación:	



- La concentración de SO₂ correspondiente al promedio diario aportada por las actividades del PSJ, alcanza valores máximos de 0,4 µg/m³ sobre la RN 149 en las cercanías al camino de ingreso del PSJ, a partir de la cual los valores comienzan a disminuir hasta que, en aproximadamente 15.000 m, la concentración se acerca a valores menores de 0,054 µg/m³.
- La concentración de CO correspondiente al promedio de 1 hora aportada por las actividades del PSJ, alcanza valores máximos de 143 µg/m³ sobre la RN 149 en las cercanías al camino de ingreso del PSJ, a partir de la cual los valores comienzan a disminuir hasta que, en aproximadamente 14.000 m, la concentración se acerca a valores menores de 1,42 µg/m³.
- La concentración de CO correspondiente al promedio de 8 horas aportada por las actividades del PSJ, alcanza valores máximos de 33 µg/m³ sobre la RN 149 en las cercanías al camino de ingreso del PSJ, a partir de la cual los valores comienzan a disminuir hasta que, en aproximadamente 14.000 m, la concentración se acerca a valores menores de 0,32 µg/m³.
- La concentración de NO₂ correspondiente al promedio de 1 hora aportada por las actividades del PSJ, alcanza valores máximos de 0,0002 µg/m³ sobre la RN 149 en las cercanías al camino de ingreso del PSJ, a partir de la cual los valores comienzan a disminuir hasta que, en aproximadamente 7.000 m, la concentración se acerca a valores menores de 0,00002 µg/m³.
- La concentración de NO₂ correspondiente al promedio anual aportada por las actividades del PSJ, es despreciable fuera de los límites del predio minero, con valores máximos de 0,00002 µg/m³ sobre la RN 149 en las cercanías al camino de ingreso del PSJ.

Los valores de estas concentraciones descriptas, en ningún caso superan el 1 % de los niveles guías establecidos por la normativa de referencia, tal como se detalla a continuación:

Parámetro	Estadístico	Niveles Guía	Concentración máxima fuera del límite del predio minero	Relación con los niveles guía (%)
SO ₂	Promedio diario	400 µg/m ³	0,4 µg/m ³	0,100
CO	Promedio diario	40000 µg/m ³	143 µg/m ³	0,000
	Promedio 8 horas	10000 µg/m ³	33 µg/m ³	0,000
NO ₂	Promedio 1 hora	850 µg/m ³	0,0002 µg/m ³	0,357
	Promedio anual	80 µg/m ³	0,00002 µg/m ³	0,330

Fuente: GT Ingeniería, 2024, en base a datos contenidos en el Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024

Como resultado de la aplicación del modelo se obtuvo la concentración de gases en 5 (cinco) receptores de interés tanto humano como biológico incluidos en el dominio de modelación. Estos receptores cuya ubicación se indica en la Tabla 2 y Figura 7 del Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024, son:

- R1: Estancia de Yalguaraz
- R2: Ciénaga de Yalguaraz
- R3: Paraje rural Tambillo
- R4: Paraje rural San Alberto
- R5: Hospital de Uspallata

La Tabla siguiente muestra para cada uno de los receptores de interés, los valores esperados de concentración de gases aportado por las fuentes emisoras del PSJ:



Parámetro	Estadístico	Concentración en $\mu\text{g}/\text{m}^3$				
		R1	R2	R3	R4	R5
SO ₂	Promedio diario	1,07E-03	1,57E-03	8,86E-03	4,21E-03	2,59E-03
CO	Promedio 1 hora	6,00E-02	3,00E-02	2,40E+00	5,80E-01	1,60E-01
	Promedio 8 horas	2,00E-02	1,00E-02	6,30E-01	1,20E-01	6,00E-02
NO ₂	Promedio 1 hora	5,19E-06	8,33E-06	5,38E-05	1,52E-05	5,31E-06
	Promedio anual	5,32E-03	8,33E-06	8,86E-03	1,52E-05	5,31E-06

Fuente: Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente el transporte y equipamiento requerido para la construcción del PSJ emitirán gases a la atmósfera.
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja ya que: - Las concentraciones de gases, que como consecuencia de las fuentes emisoras del PSJ, se generarían inmediatamente fuera del límite del predio minero, alcanzan valores que en ningún caso superan el 10 % de los niveles guías establecidos por la normativa de referencia. En efecto todas las concentraciones en ningún caso superan el 1 % de los niveles guías establecidos por la normativa de referencia. - Las concentraciones de gases, que como consecuencia de las fuentes emisoras del PSJ, se generarían en los sitios dónde se ubican los puntos de interés (R1, R2, R3, R4 y R5) del entorno del área del PSJ, representan valores menores a 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, en efecto la mayor concentración obtenida del modelamiento es 2,40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio diario de CO en el punto de interés R3 (paraje rural Tambillos).
Extensión	Localizada	La extensión de este impacto es Localizada, ya que la mayor extensión de la afectación, correspondiente a la concentración de CO, alcanza una distancia menor a 20.000 m y mayor a 5.000 m desde el entorno del área del PSJ.
Duración	Fugaz	La duración este impacto es Fugaz ya que el aporte de gases, se genera durante el desarrollo de la etapa de construcción, cuya duración es de 2 años, luego de la cual las concentraciones de los gases, se restituirían a sus valores de base.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que la calidad del aire se restituye a su valor base, una vez que se eliminan las fuentes emisoras de gases

Etapas de Operación:



Tabla 38.5. Impacto AI_01_O: Disminución de la calidad del aire

Impacto Identificado:	AI_02_O: Disminución de la calidad del aire
Actividad/es impactante/s:	Transporte de materiales, insumos, equipos, concentrado y personal en camino de acceso, internos, auxiliares y de equipos mayores (movimiento de unidades en caminos no pavimentados) Transporte de materiales, insumos, concentrado y personal en ruta externa entre la villa cabecera de la localidad de Uspallata y el camino de ingreso al PSJ (movimiento de unidades en caminos pavimentados y no pavimentados). Funcionamiento de equipos mineros (principales y auxiliares), y equipos de apoyo.
Fuente de alteración:	Emisión de gases
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Ver en Anexo ANX_04_01_Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024: • Figura 27: Mapa de Isoconcentración Gases CO - Fase de Operación (1 hora) • Figura 28: Mapa de Isoconcentración Gases CO - Fase de Operación (8 horas) • Figura 29: Mapa de Isoconcentración Gases NO₂ - Fase de Operación (1 hora) • Figura 30: Mapa de Isoconcentración Gases NO₂ - Fase de Operación (Anual) • Figura 31: Mapa de Isoconcentración Gases SO₂ - Fase de Operación (24h)
Descripción del Impacto	
Las concentraciones de gases arrojadas por el modelo se muestran en los correspondientes mapas de isoconcentración (Ver en Anexo ANX_04_01_Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024, las Figuras 27 al 31). De estas concentraciones, se evalúan aquellas concentraciones máximas, que como consecuencia de las fuentes emisoras del PSJ, se generarían inmediatamente fuera de los límites del área donde se desarrollará el PSJ (predio minero), las cuales se indican a continuación: • La concentración de SO₂ correspondiente al promedio diario aportada por las actividades del PSJ, alcanza valores máximos de 2,4 µg/m³ sobre la RN 149 en las cercanías al camino de ingreso del PSJ, a partir de la cual los valores comienzan a disminuir hasta que, en aproximadamente 12.000 m, la concentración se acerca a valores menores de 0,023 µg/m³. • La concentración de CO correspondiente al promedio de 1 hora aportada por las actividades del PSJ, alcanza valores máximos de 385 µg/m³ sobre la RN 149 en las cercanías al camino de ingreso del PSJ, a partir de la cual los valores comienzan a disminuir hasta que, en aproximadamente 18.000 m, la concentración se acerca a valores menores de 2 µg/m³. • La concentración de CO correspondiente al promedio de 8 horas aportada por las actividades del PSJ, alcanza valores máximos de 88,6 µg/m³ sobre la RN 149 en las cercanías al camino de ingreso del PSJ, a partir de la cual los valores comienzan a disminuir hasta que, en aproximadamente 23.000 m, la concentración se acerca a valores menores de 0,20 µg/m³.	



- La concentración de NO₂ correspondiente al promedio de 1 hora aportada por las actividades del PSJ, alcanza valores máximos de 0,004 µg/m³ sobre la RN 149 en las cercanías al camino de ingreso del PSJ, a partir de la cual los valores comienzan a disminuir hasta que, en aproximadamente 10.000 m, la concentración se acerca a valores menores de 0,000043 µg/m³
- La concentración de NO₂ correspondiente al promedio anual aportada por las actividades del PSJ, es despreciable fuera de los límites del predio minero, con valores máximos de 0,0002 µg/m³ sobre la RN 149 en las cercanías al camino de ingreso del PSJ.

Los valores de estas concentraciones descritas, en ningún caso superan el 1 % de los niveles guías establecidos por la normativa de referencia, tal como se detalla a continuación:

Parámetro	Estadístico	Niveles Guía	Concentración máxima fuera del límite del predio minero	Relación con los niveles guía (%)
SO ₂	Promedio diario	400 µg/m ³	2,4 µg/m ³	0,5925%
CO	Promedio 1 hora	40000 µg/m ³	385 µg/m ³	0,0005%
	Promedio 8 horas	10000 µg/m ³	88,6 µg/m ³	0,0003%
NO ₂	Promedio 1 hora	850 µg/m ³	0,004 µg/m ³	0,9625%
	Promedio anual	80 µg/m ³	0,0002 µg/m ³	0,8860%

Fuente: GT Ingeniería, 2024, en base a datos contenidos en el Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024

Como resultado de la aplicación del modelo se obtuvo la concentración de gases en 5 (cinco) receptores de interés tanto humano como biológico incluidos en el dominio de modelación. Estos receptores cuya ubicación se indica en la Tabla 2 y Figura 7 del Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024, son:

- R1: Estancia de Yalguaraz
- R2: Ciénaga de Yalguaraz
- R3: Paraje rural Tambillo
- R4: Paraje rural San Alberto
- R5: Hospital de Uspallata

La Tabla siguiente muestra para cada uno de los receptores de interés, los valores esperados de concentración de gases aportado por las fuentes emisoras del PSJ:

Parámetro	Estadístico	Concentración en µg/m ³				
		R1	R2	R3	R4	R5
SO ₂	Promedio diario	1,10E-03	5,14E-04	2,77E-02	7,53E-03	5,14E-03
CO	Promedio 1 hora	1,60E-01	8,00E-02	6,48E+00	1,55E+00	4,30E-01
	Promedio 8 horas	6,00E-02	2,00E-02	1,69E+00	3,00E-01	1,70E-01
NO ₂	Promedio 1 hora	1,68E-06	8,03E-07	1,24E-05	1,24E-05	4,61E-06
	Promedio anual	3,13E-08	2,70E-08	1,37E-06	5,17E-07	3,00E-07

Fuente: Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación



Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente el transporte y equipamiento requerido para la operación del PSJ emitirán gases a la atmósfera.
Intensidad	Media	La intensidad de este impacto es Baja ya que: - Las concentraciones de gases, que como consecuencia de las fuentes emisoras del PSJ, se generarían inmediatamente fuera del límite del predio minero, alcanzan valores que en ningún caso superan el 10 % de los niveles guías establecidos por la normativa de referencia. En efecto todas las concentraciones en ningún caso superan el 1 % de los niveles guías establecidos por la normativa de referencia. - Las concentraciones de gases, que como consecuencia de las fuentes emisoras del PSJ, se generarían en los sitios donde se ubican los puntos de interés (R1, R2, R3, R4 y R5) del entorno del área del PSJ, representan valores mayores a 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, en efecto la mayor concentración obtenida del modelamiento es 6,48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio diario de CO en el punto de interés R3 (paraje rural Tambillos).
Extensión	Generalizada	La extensión de este impacto es Generalizada, ya que la mayor extensión de la afectación, correspondiente a la concentración de CO, alcanza una distancia mayor a 20.000 m desde el entorno del área del PSJ.
Duración	Permanente	La duración de este impacto es Permanente ya que el aporte de gases, se genera durante el desarrollo de la etapa de operación estimada en 16 años. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que la calidad del aire se restituye a su valor base, una vez que se eliminan las fuentes emisoras de gases

Etapas de Cierre:

Tabla 38.6. Impacto AI_01_Ci: Disminución de la calidad del aire

Impacto Identificado:	AI_02_Ci: Disminución de la calidad del aire
Actividad/es impactante/s:	Transporte de materiales, equipos y personal en camino de acceso e internos (movimiento de unidades en caminos no pavimentados) Transporte de materiales, equipos y personal en ruta externa entre la villa cabecera de la localidad de Uspallata y el camino de ingreso al PSJ (movimiento de unidades en caminos pavimentados y no pavimentados). Funcionamiento de equipos y máquinas de construcción.
Fuente de alteración:	Emisión de gases
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo



Localización del Impacto	Ver en Anexo ANX_04_01_Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024: • Figura 38: Mapa de Isoconcentración Gases CO - Fase de Cierre (1 hora) • Figura 39: Mapa de Isoconcentración Gases CO - Fase de Cierre (8 horas) • Figura 40: Mapa de Isoconcentración Gases NO₂ - Fase de Cierre (1 hora) • Figura 41: Mapa de Isoconcentración Gases NO₂ - Fase de Cierre (Anual) • Figura 42: Mapa de Isoconcentración Gases SO₂ - Fase de Cierre (24h)

Descripción del Impacto

Las concentraciones de gases arrojadas por el modelo se muestran en los correspondientes mapas de isoconcentración (Ver en Anexo ANX_04_01_Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024, las Figuras 38 al 42). De estas concentraciones, se evalúan aquellas concentraciones máximas, que como consecuencia de las fuentes emisoras del PSJ, se generarían inmediatamente fuera de los límites del área donde se desarrollará el PSJ (predio minero), las cuales se indican a continuación:

- La concentración de SO₂ correspondiente al promedio diario aportada por las actividades del PSJ, alcanza valores máximos de 0,4 µg/m³ sobre la RN 149 en las cercanías al camino de ingreso del PSJ, a partir de la cual los valores comienzan a disminuir hasta que, en aproximadamente 14.000 m, la concentración se acerca a valores menores de 0,044 µg/m³.
- La concentración de CO correspondiente al promedio de 1 hora aportada por las actividades del PSJ, alcanza valores máximos de 69,10 µg/m³ sobre la RN 149 en las cercanías al camino de ingreso del PSJ, a partir de la cual los valores comienzan a disminuir hasta que, en aproximadamente 15.000 m, la concentración se acerca a valores menores de 0,5 µg/m³.
- La concentración de CO correspondiente al promedio de 8 horas aportada por las actividades del PSJ, alcanza valores máximos de 15,9 µg/m³ sobre la RN 149 en las cercanías al camino de ingreso del PSJ, a partir de la cual los valores comienzan a disminuir hasta que, en aproximadamente 14.000 m, la concentración se acerca a valores menores de 0,16 µg/m³.
- La concentración de NO₂ correspondiente al promedio de 1 hora aportada por las actividades del PSJ, alcanza valores máximos de 0,0008 µg/m³ sobre la RN 149 en las cercanías al camino de ingreso del PSJ, a partir de la cual los valores comienzan a disminuir hasta que, en aproximadamente 9.000 m, la concentración se acerca a valores menores de 0,000007 µg/m³.
- La concentración de NO₂ correspondiente al promedio anual aportada por las actividades del PSJ, es despreciable fuera de los límites del predio minero, con valores máximos de 0,00002 µg/m³ sobre la RN 149 en las cercanías al camino de ingreso del PSJ.

Los valores de estas concentraciones descritas, en ningún caso superan el 1 % de los niveles guías establecidos por la normativa de referencia, tal como se detalla a continuación:

Parámetro	Estadístico	Niveles Guía	Concentración máxima fuera del límite del predio minero	Relación con los niveles guía (%)
SO ₂	Promedio diario	400 µg/m ³	0,4 µg/m ³	0,1120
CO	Promedio 1 hora	40000 µg/m ³	69,10 µg/m ³	0,0001



	Promedio 8 horas	10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	15,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,0000
NO ₂	Promedio 1 hora	850 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,0008 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,1728
	Promedio anual	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,0000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,1590

Fuente: GT Ingeniería, 2024, en base a datos contenidos en el Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024

Como resultado de la aplicación del modelo se obtuvo la concentración de gases en 5 (cinco) receptores de interés tanto humano como biológico incluidos en el dominio de modelación. Estos receptores cuya ubicación se indica en la Tabla 2 y Figura 7 del Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024, son:

- R1: Estancia de Yalguaraz
- R2: Ciénaga de Yalguaraz
- R3: Paraje rural Tambillo
- R4: Paraje rural San Alberto
- R5: Hospital de Uspallata

La Tabla siguiente muestra para cada uno de los receptores de interés, los valores esperados de concentración de gases aportado por las fuentes emisoras del PSJ:

Parámetro	Estadístico	Concentración en $\mu\text{g}/\text{m}^3$				
		R1	R2	R3	R4	R5
SO ₂	Promedio diario	2,13E-04	9,96E-05	5,24E-03	1,44E-03	9,78E-04
CO	Promedio 1 hora	3,88E-02	9,30E-02	1,16E+00	3,17E-01	8,09E-02
	Promedio 8 horas	1,41E-02	2,73E-02	3,15E-01	6,64E-02	3,47E-02
NO ₂	Promedio 1 hora	3,13E-07	1,91E-07	1,14E-05	2,28E-06	8,45E-07
	Promedio anual	6,56E-09	6,49E-09	2,53E-07	9,72E-08	5,68E-08

Fuente: Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente el transporte y equipamiento requerido para las actividades de cierre del PSJ emitirán gases a la atmósfera.
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja ya que: • Las concentraciones de gases, que como consecuencia de las fuentes emisoras del PSJ, se generarían inmediatamente fuera del límite del predio minero, alcanzan valores que en ningún caso superan el 10 % de los niveles guías establecidos por la normativa de referencia. En efecto todas las concentraciones en ningún caso superan el 1 % de los niveles guías establecidos por la normativa de referencia. • Las concentraciones de gases, que como consecuencia de las fuentes emisoras del PSJ, se generarían en los sitios dónde se ubican los puntos de interés (R1, R2, R3, R4 y R5) del entorno del área del PSJ, representan valores menores a 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, en efecto la mayor concentración obtenida del modelamiento es 1,16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio diario de

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



		CO en el punto de interés R3 (paraje rural Tambillos).
Extensión	Localizada	La extensión de este impacto es Localizada, ya que la mayor extensión de la afectación, correspondiente a la concentración de MP _{2,5} , alcanza una distancia menor a 20.000 m y mayor a 5.000 m desde el entorno del área del PSJ.
Duración	Temporal	La duración este impacto es Temporal, ya que si bien la mayor parte del aporte de gases, se genera durante el desarrollo de la etapa de cierre cuya duración se estima en 3 años, parte del mismo permanecerá en la etapa postcierre, por las emisiones generadas por el transporte del personal asignado a tareas de monitoreo postcierre.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que la calidad del aire se restituye a su valor base, una vez que se eliminan las fuentes emisoras de gases

38.3. Nivel de ruido ambiental

Para determinar la intensidad y el alcance del impacto sobre el nivel de ruido ambiental de fondo o base existente, generado por la producción de ruidos en el área de mina y de procesamiento del mineral, cuyas fuentes emisoras de ruido son identificadas en el Capítulo 3 del presente IIA para todas las etapas del PSJ, MSJ llevo a cabo, a través de una consultora un modelamiento para determinar la proyección de los niveles de ruido generados por todas las fuentes emisoras de ruido funcionando simultáneamente, para cada una de las etapas del PSJ (Ver en Anexos: Informe de ruidos y vibraciones, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, 2023). Para la obtención de los mapas de ruido, se utilizó el software *SoundPlan*, el cual se basa en la norma ISO 9613 para el cálculo de la atenuación del sonido producida durante su propagación.

Los resultados obtenidos de la modelación son utilizados como información para la descripción de los impactos sobre el nivel de ruido ambiental, y que a continuación se presenta:

Etapas de Construcción:

Tabla 38.7. Impacto AI_03_C: Aumento del nivel de ruido ambiental de base

Impacto Identificado:	AI_03_C: Aumento del nivel de ruido ambiental de base
Actividad/es impactante/s:	Transporte de materiales, equipos y personal en camino de acceso e internos Funcionamiento de máquinas y equipos de construcción Funcionamiento de generadores diésel de energía eléctrica
Fuente de alteración:	Emisión de ruido
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Ver en Anexo ANX_04_02_Informe de ruidos y vibraciones, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, 2023, la Figura N° 4
Descripción del Impacto	



Como resultado de la aplicación del modelo se obtuvieron los niveles de ruido en 4 (cuatro) receptores de interés tanto humano como biológico incluidos en el dominio de modelación. Estos receptores cuya ubicación se indica en la Tabla 2.1 y Figura 5 del Informe de ruidos y vibraciones, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, 2023, son:

- RH1: Hospital de Uspallata
- RH2: Paraje rural San Alberto
- RB1: Ciénaga Yalguaraz
- RB2: Paraje rural Tambillos

La Tabla siguiente muestra para cada uno de los receptores de interés:

- La distancia en metros a la que se encuentran de las fuentes emisoras de ruido
- El nivel de ruido de fondo, el cual fue calculado en base a lo establecido en la Norma IRAM 4062
- El nivel de ruido proyectado generado por las fuentes emisoras, obtenido a través de la aplicación del modelo
- El nivel de ruido de evaluación, el cual se obtiene de sumarle al nivel de ruido de fondo, el generado por las fuentes emisoras de ruido

Receptor	Distancia desde las fuentes emisoras (m)	Nivel de ruido de fondo Lf = Lc dB(A)	Nivel de ruido proyectado Lp dB(A)	Nivel de ruido de evaluación Le dB(A)
RH1	39600	25	2,1	25,02
RH2	25410	25	5,9	25,05
RB1	15370	25	10,3	25,14
RB2	13340	25	11,5	25,19

Fuente: GT Ingeniería, 2024, en base a datos contenidos en el Informe de ruidos y vibraciones, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, 2023

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente el transporte y equipamiento requerido para las actividades de construcción del PSJ emitirán ruidos.
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja ya que la diferencia del nivel de ruido de evaluación (nivel de ruido existente en cada punto de estudio con las acciones perturbadoras, esto es las fuentes emisoras) y el nivel de ruido de fondo presenta valores insignificantes: • 0,02 para RH1 • 0,05 para RH2 • 0,14 para RB1 • 0,19 para RB2
Extensión	Generalizada	La extensión de este impacto es Generalizada, ya que la mayor extensión de la afectación, corresponde a una distancia mayor a 20.000 m desde el entorno del área del PSJ.



Duración	Fugaz	La duración este impacto es Fugaz ya que el aporte de gases, se genera durante el desarrollo de la etapa de construcción, cuya duración es de 2 años, luego de la cual los niveles de ruido ambiental, se restituirían a sus valores de base.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que los niveles de ruido se restituyen a sus valores base, una vez que se eliminan las fuentes emisoras de ruido.

Etapas de Operación:

Tabla 38.8. Impacto AI_03_O: Aumento del nivel de ruido ambiental de base

Impacto Identificado:	AI_03_O: Aumento del nivel de ruido ambiental de base
Actividad/es impactante/s:	Explotación de la mina a cielo abierto (profundización del tajo): Perforación en mina Funcionamiento de equipos mineros (principales y auxiliares), y equipos de apoyo Procesamiento del mineral (Funcionamiento de los trituradores, molinos y cribas o zarandas) Transporte de materiales, insumos, equipos, concentrado y personal en camino de acceso, internos, auxiliares y de equipos mayores (movimiento de unidades en caminos no pavimentados)
Fuente de alteración:	Emisión de ruido
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Ver en Anexo ANX_04_02_Informe de ruidos y vibraciones, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, 2023, la Figura N°4

Descripción del Impacto

Como resultado de la aplicación del modelo se obtuvieron los niveles de ruido en 4 (cuatro) receptores de interés tanto humano como biológico incluidos en el dominio de modelación. Estos receptores cuya ubicación se indica en la Tabla 2.1 y Figura 5 del Informe de ruidos y vibraciones, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, 2023, son:

- RH1: Hospital de Uspallata
- RH2: Paraje rural San Alberto
- RB1: Ciénaga Yalguaraz
- RB2: Paraje rural Tambillos

La Tabla siguiente muestra para cada uno de los receptores de interés:

- La distancia en metros a la que se encuentran de las fuentes emisoras de ruido
- El nivel de ruido de fondo, el cual fue calculado en base a lo establecido en la Norma IRAM 4062
- El nivel de ruido proyectado generado por las fuentes emisoras, obtenido a través de la aplicación del modelo
- El nivel de ruido de evaluación, el cual se obtiene de sumarle al nivel de ruido de fondo, el generado por las fuentes emisoras de ruido

Receptor	Distancia desde las fuentes emisoras (m)	Nivel de ruido de fondo	Nivel de ruido proyectado	Nivel de ruido de evaluación
		$L_f = L_c$	L_p	L_e



		dB(A)	dB(A)	dB(A)
RH1	39600	25	3,1	25,03
RH2	25410	25	6,9	25,07
RB1	15370	25	11,3	25,18
RB2	13340	25	12,5	25,24

Fuente: GT Ingeniería, 2024, en base a datos contenidos en el Informe de ruidos y vibraciones, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, 2023

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente el transporte y equipamiento requerido para la explotación del yacimiento y trituración, molienda y clasificación del mineral, emitirán ruidos.
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja ya que la diferencia del nivel de ruido de evaluación (nivel de ruido existente en cada punto de estudio con las acciones perturbadoras, esto es las fuentes emisoras) y el nivel de ruido de fondo presenta valores insignificantes: • 0,03 para RH1 • 0,07 para RH2 • 0,18 para RB1 • 0,14 para RB2
Extensión	Generalizada	La extensión de este impacto es Generalizada, ya que la mayor extensión de la afectación, corresponde a una distancia mayor a 20.000 m desde el entorno del área del PSJ.
Duración	Permanente	La duración de este impacto es Permanente ya que la emisión de ruido se genera durante el desarrollo de la etapa de operación estimada en 16 años. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que los niveles de ruido se restituyen a sus valores base, una vez que se eliminan las fuentes emisoras de ruido.

Etapas de Cierre:

Tabla 38.9. Impacto AI_03_Ci: Aumento del nivel de ruido ambiental de base

Impacto Identificado:	AI_03_Ci: Aumento del nivel de ruido ambiental de base
Actividad/es impactante/s:	Transporte de materiales, equipos y personal en camino de acceso e internos (movimiento de unidades en caminos no pavimentados) Funcionamiento de máquinas y equipos de construcción
Fuente de alteración:	Emisión de ruido

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Ver en Anexo ANX_04_02_Informe de ruidos y vibraciones, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, 2023, la Figura N°4

Descripción del Impacto

Como resultado de la aplicación del modelo se obtuvieron los niveles de ruido en 4 (cuatro) receptores de interés tanto humano como biológico incluidos en el dominio de modelación. Estos receptores cuya ubicación se indica en la Tabla 2.1 y Figura 5 del Informe de ruidos y vibraciones, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, 2023, son:

- RH1: Hospital de Uspallata
- RH2: Paraje rural San Alberto
- RB1: Ciénaga Yalguaraz
- RB2: Paraje rural Tambillos

La Tabla siguiente muestra para cada uno de los receptores de interés:

- La distancia en metros a la que se encuentran de las fuentes emisoras de ruido
- El nivel de ruido de fondo, el cual fue calculado en base a lo establecido en la Norma IRAM 4062
- El nivel de ruido proyectado generado por las fuentes emisoras, obtenido a través de la aplicación del modelo
- El nivel de ruido de evaluación, el cual se obtiene de sumarle al nivel de ruido de fondo, el generado por las fuentes emisoras de ruido

Receptor	Distancia desde las fuentes emisoras (m)	Nivel de ruido de fondo Lf = Lc dB(A)	Nivel de ruido proyectado Lp dB(A)	Nivel de ruido de evaluación Le dB(A)
RH1	39600	25	0,00	25,00
RH2	25410	25	0,90	25,01
RB1	15370	25	5,30	25,04
RB2	13340	25	6,50	25,06

Fuente: GT Ingeniería, 2024, en base a datos contenidos en el Informe de ruidos y vibraciones, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, 2023

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente el transporte y equipamiento requerido para las actividades de cierre del PSJ emitirán ruidos.
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja ya que la diferencia del nivel de ruido de evaluación (nivel de ruido existente en cada punto de estudio con las acciones perturbadoras, esto es las fuentes emisoras) y el nivel de ruido de fondo presenta valores insignificantes: • 0,04 para RB1 • 0,06 para RB2 Mientras que los puntos RH1 y RH2: no presentarán afectación.

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Extensión	Localizada	La extensión de este impacto es Localizada, ya que la mayor extensión de la afectación, corresponde a una distancia mayor a 5.000 m y menor a 20.000 m desde el entorno del área del PSJ.
Duración	Fugaz	La duración este impacto es Fugaz ya que la emisión de ruidos, se genera durante el desarrollo de la etapa de cierre, cuya duración es de 3 años, luego de la cual los niveles de ruido ambiental, se restituirían a sus valores de base.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que los niveles de ruido se restituyen a sus valores base, una vez que se eliminan las fuentes emisoras de ruido.

38.4. Nivel de ruido ambiental. Sobrepresión generada por voladura

Etapas de Construcción y Etapa de Operación:

Tabla 38.10. Impacto AI_04_C/AI_04_O: Aumento del nivel de ruido ambiental de base

Impacto Identificado:	AI_04_C / AI_04_O: Aumento del nivel de ruido ambiental de base
Actividad/es impactante/s:	Apertura del tajo para remoción del material estéril (Pre stripping) Explotación de la mina a cielo abierto (profundización del tajo)
Fuente de alteración:	Emisión de ruido
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Área con radio de 40.000 m medidos desde el centro del tajo
Descripción del Impacto	

La sobrepresión generada por una voladura contiene ondas con frecuencias que se encuentran en el rango 2 – 200 Hz. Las ondas cuya frecuencia es igual o mayor a 20 Hz son percibidas como ruido. Esta sobrepresión de aire se puede medir en decibeles (dB), en cuyo caso se denomina nivel de presión sonora (NPS).

Para determinar la intensidad y el alcance del impacto sobre el nivel de ruido ambiental de fondo o base existente, por efecto de las voladuras, se aplica la metodología de cálculo indicada en el Manual de Perforación y Voladuras de Rocas, López Jimeno, 2023 (Ver Anexo ANX_04_02_Informe de ruidos y vibraciones, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, 2023).

Como resultado de la aplicación de la mencionada metodología, se obtienen los NPS correspondiente al punto más alto de la onda de presión (*peak*), con ponderación de frecuencia C en 4 (cuatro) receptores de interés tanto humano como biológico. Estos receptores cuya ubicación se indica en la Tabla 2.1 y Figura 5 del Informe de ruidos y vibraciones, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, 2023, son:

- RH1: Hospital de Uspallata
- RH2: Paraje rural San Alberto
- RB1: Ciénaga Yalguaraz
- RB2: Paraje rural Tambillos

La Tabla siguiente muestra para cada uno de los receptores de interés:

- La distancia efectiva en metros a la voladura
- La elevación con respecto al nivel del mar
- La sobrepresión generada por la voladura en kPa

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



- El nivel de presión sonora (NPS) correspondiente al punto más alto de la onda de presión (*peak*), con ponderación de frecuencia C

Receptor	Elevación Receptor (m s.m.m)	Distancia Efectiva (m)	Sobrepresión (kPa)	NPS [dB(C)]
RH1	1.946	39.608	0,0005054	28.05
RH2	2.252	25.414	0,0008608	32,68
RB1	2.407	15.373	0,0015735	37,92
RB2	2.198	13.350	0,0018638	39.39

Fuente: GT Ingeniería, 2024, en base a datos contenidos en el Informe de ruidos y vibraciones, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, 2023

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente se realizará una voladura diaria para avanzar con la explotación a cielo abierto (tajo) que generará una sobrepresión de aire.
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja ya que los NPS correspondiente al punto más alto de la onda de presión (<i>peak</i>) en los puntos de estudio (receptores) representan valores menores al 40 % de los valores guías recomendados por estándares internacionales. En este caso se considera 105 dB(C), valor guía establecido por la norma: Measurement procedures for the enforcement, Chapter I: Illinois Pollution Control Board, Part 910, Title 35: Environmental Protection, Subtitle H: Noise Of 35 Ill. Adm. Code 900 & 901.
Extensión	Generalizada	La extensión de este impacto es Generalizada, ya que la mayor extensión de la afectación, corresponde a una distancia mayor a 20.000 m desde el entorno del área del PSJ.
Duración	Fugaz	La duración de este impacto es Fugaz ya que la sobrepresión es generada una vez por día y su duración es del orden de microsegundos.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que el efecto desaparece, una vez que la presión vuelve a estabilizarse, y el ruido deja de ser percibido.

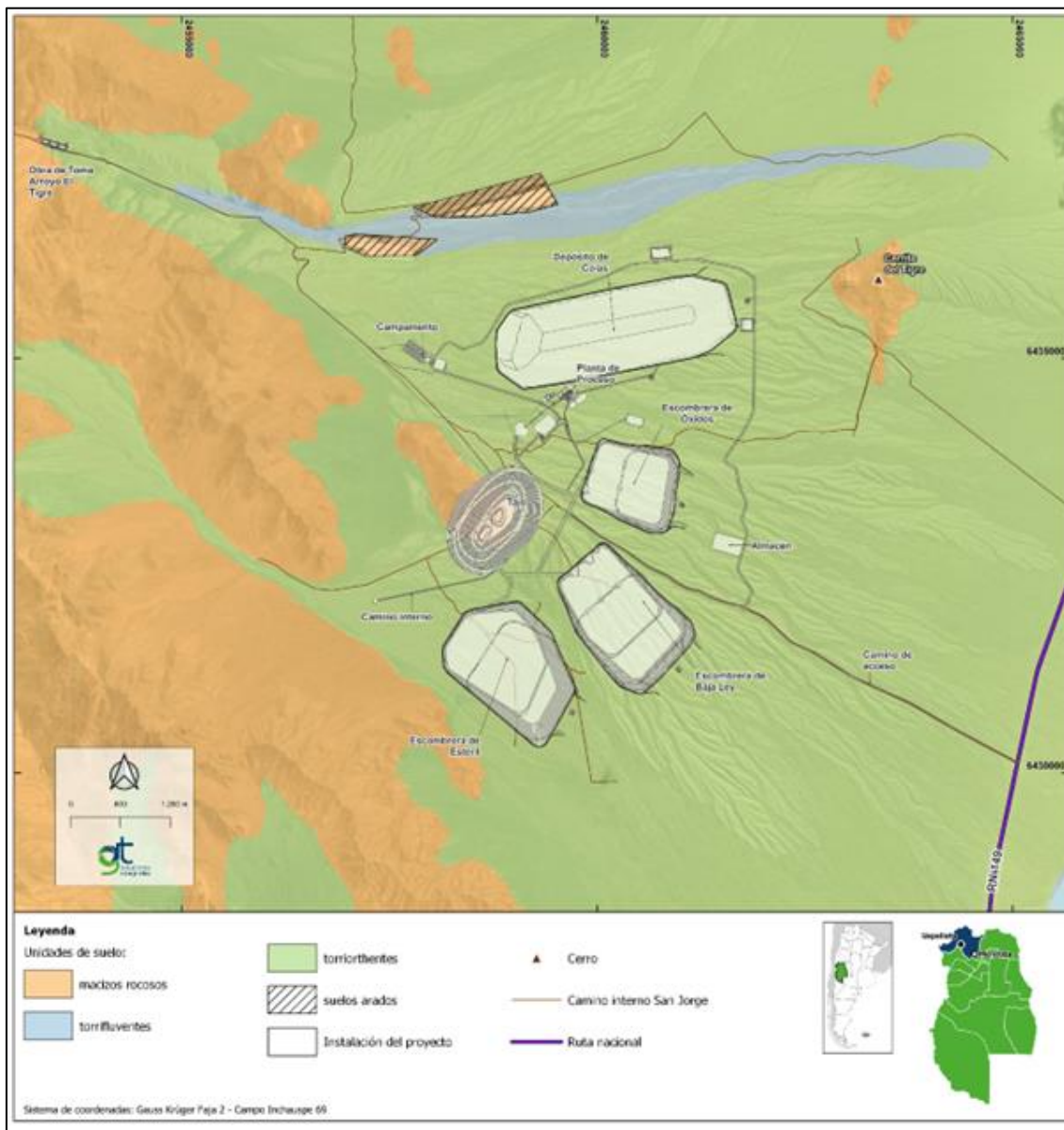
39. Impactos sobre el suelo

39.1. Croquis con la ubicación y delimitación de las unidades afectadas.

El siguiente Mapa indica las unidades de suelo afectadas por las áreas intervenidas correspondientes a cada instalación del PSJ:



Mapa 39.1 Ubicación y delimitación de las unidades de suelo afectadas.



Fuente: Adaptado de Estudio de Línea de Base de Suelo Vector Argentina S.A., 2006.

39.2. Grado de afectación del uso actual y potencial del suelo

Grado de afectación del uso actual del suelo: El uso actual del suelo no será afectado, ya que en toda la zona de aplicación del PSJ, el suelo no tiene uso alguno. En efecto tal como se indica en el Capítulo II del presente IIA, el área del PSJ se ubica dentro de la estancia Yalguaraz, propiedad de MSJ., donde en la actualidad se realizan las siguientes actividades:

- Mantenimiento básico de camino e infraestructura del casco estancia de la estancia de Yalguaraz
- Mantenimiento de caminos y actividades de investigación y toma de muestras para el desarrollo de la línea de base ambiental a los efectos del PSJ.

Grado de afectación del uso potencial del suelo: El uso potencial del suelo no será afectado, dado que:



- El uso potencial del suelo en toda la zona de aplicación del PSJ, de no realizarse el PSJ es incierto, dada la doble condición del propietario de ser superficiario y empresario minero. Para determinar si la actividad minera genera impacto sobre el uso potencial del suelo, se considera que el mismo es por defecto agrícola, dado que este sería el uso potencial que tendría mayor afectación por el tipo de suelo presente en el Área de Influencia Directa del PSJ. En este sentido, el suelo presente en el Área de Influencia Directa (AID) del PSJ se califica según su Índice de Productividad (IP) en la clase de capacidad productiva agrícola “**No Agrícola**”.

El Índice de Productividad (IP) consiste en un sistema de evaluación de tierras paramétrico, que relaciona en forma multiplicativa los valores o niveles de propiedades seleccionadas, pertenecientes a las Series de Suelos Modales. En la Argentina, el índice de productividad de suelo comúnmente usado es el desarrollado por la FAO en 1970 (Riquier et al., 1970) y con el que se han categorizado los suelos en los mapas de suelo de INTA (GeoINTA, 2013). Por lo expuesto anteriormente, utilizando la información disponible en GeoINTA, se determinó que el valor del IP es 18 para el área del PSJ (Punto ENTc-33). En función del IP la clase de capacidad productiva agrícola de un suelo se clasifica según se indica en la siguiente Tabla:

Clase de Capacidad Productiva Agrícola	Intervalo del IP
Muy Alta	100 - 85
Alta	84 - 70
Media	69 - 55
Baja	54 - 40
No agrícola	Menor 39

Fuente: FAO, 1970 (Riquier et al., 1970)

39.3. Calidad del suelo

Etapas de Construcción:

Tabla 39.1. Impacto SU_01_C: Alteración de la calidad del suelo

Impacto Identificado:	SU_01_C: Alteración de la calidad del suelo
Actividad/es impactante/s:	Retiro, traslado y acopio de suelo vegetal (<i>top soil</i>) ubicado en las áreas intervenidas.
Fuente de alteración:	Manipulación del suelo vegetal Exposición a fuentes de degradación
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Áreas ocupadas por las instalaciones del PSJ ubicadas sobre suelo del grupo de los Torriorthentes: - Tajo (cerro San Jorge) - Caminos de acceso, internos, auxiliares y de equipo mayor - Instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo; e instalaciones de apoyo, - Escombreras de estériles, baja ley y óxidos - Depósito de colas - Vertedero de residuos sólidos urbanos.

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Descripción del Impacto:

El PSJ contempla el retiro, traslado y acopio del suelo vegetal (*top soil*) ubicado en las áreas intervenidas durante la etapa de construcción. La finalidad de esta actividad es contar con el recurso suelo para ser utilizado durante las actividades de restablecimiento de la forma del terreno durante el cierre progresivo y/o definitivo de las instalaciones, por lo cual el suelo vegetal acopiado contará con un manejo dinámico durante la vida del PSJ.

En este contexto y aun cuando se apliquen medidas que apuntan a la conservación del recurso, el suelo a restituir no tendrá las mismas características del suelo presente en cada área a intervenir. En efecto se espera que, además de pequeñas pérdidas de suelo durante el proceso de retiro, traslado y acopio del mismo, se produzcan alteraciones de sus propiedades fisicoquímicas. Estas alteraciones se producen por la modificación de la estructura del suelo, debido a su manipulación (retiro y restitución) y exposición a agentes climáticos durante el acopio.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que se espera que se espera que calidad del suelo sufra alteraciones.
Intensidad	Baja	La Intensidad de este impacto se considera baja, ya que se establece un plan de manejo del suelo vegetal retirado de las áreas intervenidas.
Extensión	Generalizada	La extensión de este impacto es Generalizada ya que alcanza en forma general a toda Área de Influencia Directa del PSJ.
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente, ya que habrá stock de suelos que permanecerán hasta el comienzo de la etapa de cierre. Este periodo de tiempo supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que las modificaciones en la calidad del suelo en stock poder revertirse con medidas pertinentes durante la reposición del suelo en las áreas a recomponer.

Etapas de Operación:

Tabla 39.2. Impacto SU_01_O: Alteración de la calidad del suelo

Impacto Identificado:	SU_01_O: Alteración de la calidad del suelo
Actividad/es impactante/s:	Explotación de la mina a cielo abierto Carga y descarga del material extraído Procesamiento del mineral (Funcionamiento de los trituradores y molinos) Conformación de escombreras (Erosión por viento en material apilado en escombreras) Operación del vertedero de RSU Transporte de materiales, insumos, equipos, concentrado y personal en camino de acceso, internos, auxiliares y de



	equipos mayores (movimiento de unidades en caminos no pavimentados) Transporte de materiales, insumos, concentrado y personal en ruta externa entre la villa cabecera de la localidad de Uspallata y el camino de ingreso al PSJ (movimiento de unidades en caminos pavimentados y no pavimentados).
Fuente de alteración:	Emisión de material particulado sedimentable
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Ver en Anexo ANX_04_01_Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024: • Figura 25: Mapa de Isoconcentración Material Particulado Sedimentable MPS - Fase de Operación (Mensual). • Figura 26: Mapa de Isoconcentración Material Particulado Sedimentable MPS - Fase de Operación (Anual)

Descripción del Impacto:

Las actividades mencionadas son fuentes generadoras de material particulado sedimentable (MPS), el cual una vez emitido a la atmósfera se dispersa y posteriormente sedimenta sobre el suelo, pudiendo alterar la calidad del suelo en áreas no alteradas ubicadas en el entorno de las ocupadas por las instalaciones del PSJ. La composición del material particulado sedimentable incluye partículas de roca con componentes minerales y partículas procedentes de la calzada de los caminos.

Las concentraciones máximas de material particulado sedimentables arrojadas por el modelo según se muestran en los correspondientes mapas de isoconcentración (Ver en Anexos: Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024, las Figuras 25 y 26) indican que:

- El promedio anual aportado por las actividades del PSJ, es 0,0003 mg/m²/s
- El promedio mensual aportado por las actividades del PSJ, es 0,001mg/m²/

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente la construcción del PSJ emitirá material particulado a la atmósfera.
Intensidad	Moderada	La intensidad de este Impacto es Moderada ya que los valores de concentración del MPS que como consecuencia de las fuentes emisoras, se generarían en áreas no alteradas ubicadas en el entorno de las ocupadas por las instalaciones del PSJ, alcanzan valores que superan los niveles guías en un 26 % para el promedio anual y en un 58% el promedio mensual.
Extensión	Localizada	La extensión de este impacto es Localizada, ya que la extensión de la afectación, alcanza una distancia menor a 20.000 m y mayor a 5.000 m, desde el entorno de las áreas ocupadas por las instalaciones del PSJ
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente, ya que se genera en la etapa de operación estimada en 16 años y permanece una vez finalizada la misma hasta que la calidad del suelo se restituya. Este valor supera la



		cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, ya que la calidad del suelo puede restituirse con medidas de remediación o en un plazo mayor, en forma natural.

Etapas de Cierre:

Las actividades a desarrollar en la etapa cierre no tienen asociadas fuentes de alteración que puedan generar la alteración de la calidad del suelo.

39.4. Impactos irreversibles de la actividad

El impacto irreversible de la actividad corresponde al suelo que no puede recuperarse a través de las actividades de cierre, correspondientes a las áreas ocupadas por el tajo, las escombreras y el depósito de colas.

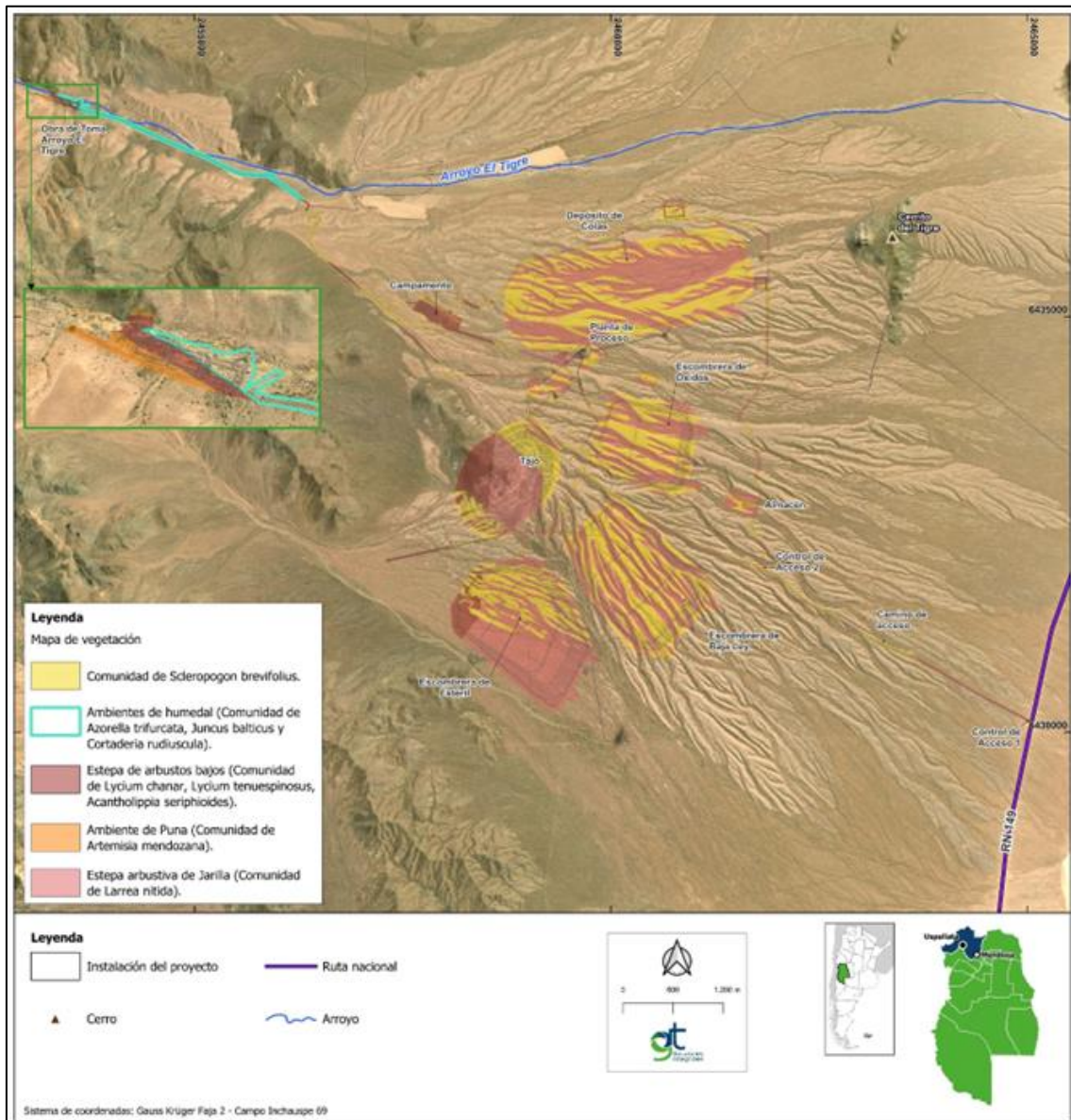
40. Impactos sobre la flora y la fauna

40.1. Grado de afectación de la flora

Para describir el grado de alteración de la flora como impacto, se tiene en cuenta el Mapa siguiente, el cual permite determinar cuáles son las comunidades vegetacionales presentes en el AID y cuál es la superficie ocupada por cada una de ellas que será afectada por la intervención terrestre que debe llevarse a cabo en cada una de las áreas donde se implantarán y desarrollarán las instalaciones del PSJ:



Mapa 40.1 Comunidades vegetacionales en el AID del PSJ



Fuente: GT Ingeniería, 2024

Etapas de Construcción:

Tabla 40.1. Impacto FL_01_C: Pérdida de superficie o cobertura vegetal correspondiente a la comunidad Estepa de Arbustos Bajos.

Impacto Identificado:	FL_01_C: Pérdida de superficie o cobertura vegetal correspondiente a la comunidad Estepa de Arbustos Bajos.
Actividad/es impactante/s:	Apertura del tajo para remoción del material estéril (<i>Pre stripping</i>). Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Construcción toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución.



	Construcción y montaje de instalaciones de apoyo (campamento, oficinas, taller, almacén, depósito de residuos, planta de tratamiento de agua, planta de tratamiento de efluentes cloacales, laboratorio, polvorín, playa de combustible). Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor.
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Áreas ocupadas por la comunidad vegetal estepa de arbustos bajos sobre las cuales se implantarán instalaciones del PSJ y área envolvente a cada una de las superficies (Ver Mapa 40.1)

Descripción del Impacto:

Este impacto se refiere a la pérdida de cobertura vegetal correspondiente a la comunidad estepa de arbustos bajos, debido a que la intervención terrestre implica el retiro de la capa superficial de suelo (*top soil*) y movimientos de tierra (excavaciones y rellenos) necesarios para, la apertura del tajo, convertir la superficie del terreno natural en apta para construir y montar instalaciones; y conformar la subrasante de los caminos.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente las actividades impactantes generarán la pérdida de cobertura vegetal.
Intensidad	Moderada	La intensidad de este impacto es Moderada, ya que si bien el porcentaje de pérdida de cobertura vegetal de la comunidad estepas de arbustos bajos con respecto al área total afectada de cobertura vegetal es menor al 10 % de (1 %), la representatividad de la comunidad vegetal en el entorno del AID es menor al 20 % (18,73%).
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Flora
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para las superficies afectadas, ya que se genera en la etapa de construcción y permanece durante la etapa de operación estimada en 16 años y luego del cierre de mina. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Parcialmente Reversible	El impacto es Parcialmente Reversible, ya que en la etapa de cierre es posible recuperar mediante medidas correctoras, parte de la superficie afectada correspondiente a la cobertura vegetal



Tabla 40.2. Impacto FL_02_C: Pérdida de superficie o cobertura vegetal correspondiente a la comunidad Scleropogon Brevifolius

Impacto Identificado:	FL_02_C: Pérdida de superficie o cobertura vegetal correspondiente a la comunidad de Scleropogon Brevifolius	
Actividad/es impactante/s:	Apertura del tajo para remoción del material estéril (Pre stripping). Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Preparación de la superficie de fundación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Construcción toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución. Construcción y montaje de instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo; y espesado de colas Construcción y montaje de instalaciones de apoyo (campamento, oficinas, taller, almacén, depósito de residuos, planta de tratamiento de agua, planta de tratamiento de efluentes cloacales, laboratorio, polvorín, playa de combustible). Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor. Construcción del vertedero de residuos sólidos urbanos	
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre	
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo	
Localización del Impacto:	Áreas ocupadas por la comunidad vegetal scleropogon brevifolius sobre las cuales se implantarán instalaciones del PSJ y área envolvente a cada una de las superficies (Ver Mapa 40.1)	
Descripción del Impacto:		
Este impacto se refiere a la pérdida de cobertura vegetal correspondiente a la comunidad de scleropogon brevifolius, debido a que la intervención terrestre implica el retiro de la capa superficial de suelo (<i>top soil</i>) y movimientos de tierra (excavaciones y rellenos) necesarios para, la apertura del tajo, convertir la superficie del terreno natural en apta para construir y montar instalaciones; y conformar la subrasante de los caminos. A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:		
Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente las actividades impactantes generarán la pérdida de cobertura vegetal.
Intensidad	Alta	La intensidad de este impacto es Alta, ya que el porcentaje de pérdida de cobertura vegetal de la comunidad de scleropogon brevifolius con respecto al área total afectada de cobertura vegetal se ubica entre el 10 % y el 50 % (39 %) y su representatividad en el entorno del AID es menor al 20 % (17,61 %).

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Extensión	Local	La extensión de este impacto es Local, ya que la afectación se manifiesta en una extensión que se encuentra entre el 30% y el 80 % del AID del componente Flora
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para las superficies afectadas, ya que se genera en la etapa de construcción y permanece durante la etapa de operación estimada en 16 años y luego del cierre de mina. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Parcialmente Reversible	El impacto es Parcialmente Reversible, ya que en la etapa de cierre es posible recuperar mediante medidas correctoras, parte de la superficie afectada correspondiente a la cobertura vegetal

Tabla 40.3. Impacto FL_03_C: Pérdida de superficie o cobertura vegetal correspondiente a la comunidad de Estepa Arbustiva de Jarilla

Impacto Identificado:	FL_03_C: Pérdida de superficie o cobertura vegetal correspondiente a la comunidad de Estepa Arbustiva de Jarilla
Actividad/es impactante/s:	Apertura del tajo para remoción del material estéril (<i>Pre stripping</i>). Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Preparación de la superficie de fundación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Construcción toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución. Construcción y montaje de instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo; y espesado de colas Construcción y montaje de instalaciones de apoyo (campamento, oficinas, taller, almacén, depósito de residuos, planta de tratamiento de agua, planta de tratamiento de efluentes cloacales, laboratorio, polvorín, playa de combustible). Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor. Construcción del vertedero de residuos sólidos urbanos
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Áreas ocupadas por la comunidad vegetacional estepa arbustiva de jarilla sobre las cuales se implantarán instalaciones del PSJ y área envolvente a cada una de las superficies (Ver Mapa 40.1)
Descripción del Impacto:	Este impacto se refiere a la pérdida de cobertura vegetal correspondiente a la comunidad de estepa arbustiva de jarilla, debido a que la intervención terrestre implica el retiro de la capa superficial de suelo (<i>top soil</i>) y movimientos de tierra (excavaciones y rellenos) necesarios

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



para, la apertura del tajo, convertir la superficie del terreno natural en apta para construir y montar instalaciones; y conformar la subrasante de los caminos.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente las actividades impactantes generarán la pérdida de cobertura vegetal.
Intensidad	Alta	La intensidad de este impacto es Alta, ya que el porcentaje de pérdida de cobertura vegetal de la comunidad de estepa arbustiva de jarilla con respecto al área total afectada de cobertura vegetal es mayor al 50 % (55 %) y su representatividad en el entorno del AID se encuentra entre el 20 % y el 50 % (34,12 %).
Extensión	Local	La extensión de este impacto es Local, ya que la afectación se manifiesta en una extensión que se encuentra entre el 30% y el 80 % del AID del componente Flora
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para las superficies afectadas, ya que se genera en la etapa de construcción y permanece durante la etapa de operación estimada en 16 años y luego del cierre de mina. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Parcialmente Reversible	El impacto es Parcialmente Reversible, ya que en la etapa de cierre es posible recuperar mediante medidas correctoras, parte de la superficie afectada correspondiente a la cobertura vegetal

Tabla 40.4. Impacto FL_04_C: Pérdida de superficie o cobertura vegetal correspondiente al Ambiente de Puna

Impacto Identificado:	FL_04_C: Pérdida de superficie o cobertura vegetal correspondiente al Ambiente de Puna
Actividad/es impactante/s:	Construcción toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución. Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor.
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Áreas ocupadas por la comunidad vegetacional ambiente de puna sobre las cuales se implantarán instalaciones del PSJ y área envolvente a cada una de las superficies (Ver Mapa 40.1)
Descripción del Impacto:	
Este impacto se refiere a la pérdida de cobertura vegetal correspondiente a la comunidad ambiente de puna, debido a que la intervención terrestre implica el retiro de la capa superficial de suelo (<i>top soil</i>) y movimientos de tierra (excavaciones y rellenos) necesarios para, la construcción de obra de toma de agua, acueducto, reservorio de agua, y conformar la	



subrasante de parte del camino auxiliar cuya traza va desde el área de campamento hacia el Oeste hasta el área donde se ubica la obra de toma de agua sobre el arroyo El Tigre.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente las actividades impactantes generarán la pérdida de cobertura vegetal.
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja, ya que el porcentaje de pérdida de cobertura vegetal de la comunidad ambiente de puna con respecto al área total afectada de cobertura vegetal es menor al 10 % (0,15 %) y su representatividad en el entorno del AID se encuentra entre el 20 % y el 50 % (28,15 %).
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Flora.
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para las superficies afectadas, ya que se genera en la etapa de construcción y permanece durante la etapa de operación estimada en 16 años y luego del cierre de mina. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, ya que en la etapa de cierre es posible recuperar mediante medidas correctoras, la superficie afectada correspondiente a la cobertura vegetal

Tabla 40.5. Impacto FL_05_C: Pérdida de superficie o cobertura vegetal correspondiente al Ambiente de Humedal

Impacto Identificado:	FL_05_C: Pérdida de superficie o cobertura vegetal correspondiente al Ambiente de Humedal
Actividad/es impactante/s:	Construcción toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución. Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor.
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Áreas ocupadas por la comunidad vegetal ambiente de humedal sobre las cuales se implantarán instalaciones del PSJ y área envolvente a cada una de las superficies (Ver Mapa 40.1)
Descripción del Impacto:	
Este impacto se refiere a la pérdida de cobertura vegetal correspondiente a la comunidad ambiente de puna, debido a que la intervención terrestre implica el retiro de la capa superficial de suelo (<i>top soil</i>) y movimientos de tierra (excavaciones y rellenos) necesarios para, la construcción de obra de toma de agua, acueducto, reservorio de agua, y conformar la subrasante de parte del camino auxiliar cuya traza va desde el área de campamento hacia el Oeste hasta el área donde se ubica la obra de toma de agua sobre el arroyo El Tigre.	



A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente las actividades impactantes generarán la pérdida de cobertura vegetal.
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Moderada, ya que si bien el porcentaje de pérdida de cobertura vegetal de la comunidad ambiente de humedal con respecto al área total afectada de cobertura vegetal es menor al 10 % (0,87 %), su representatividad en el entorno del AID es menor al 20 % (1,40 %).
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Flora.
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para las superficies afectadas, ya que se genera en la etapa de construcción y permanece durante la etapa de operación estimada en 16 años y luego del cierre de mina. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, ya que en la etapa de cierre es posible recuperar mediante medidas correctoras, la superficie afectada correspondiente a la cobertura vegetal

Tabla 40.6. Impacto FL_06_C: Pérdida de ejemplares de especies de flora amenazadas

Impacto Identificado:	FL_06_C: Pérdida de ejemplares de especies de flora amenazadas
Actividad/es impactante/s:	Apertura del tajo para remoción del material estéril (<i>Pre stripping</i>) Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Preparación de la superficie de fundación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor. Construcción y montaje de instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo. Construcción y montaje de instalaciones de apoyo (campamento, oficinas, taller, almacén, depósito de residuos, planta de tratamiento de agua, planta de tratamiento de efluentes cloacales, laboratorio, polvorín, playa de combustible).
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Áreas ocupadas por las siguientes instalaciones y área envolvente a cada una de las superficies:

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



- El tajo
- Escombrera de lastre
- Escombrera de óxidos
- Escombrera de baja ley
- Instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo
- Campamento y Oficinas
- Caminos

Descripción del Impacto:

Este impacto corresponde a la pérdida de ejemplares de especies de flora amenazada en áreas intervenidas durante la etapa de construcción del PSJ. Las especies de flora amenazadas son aquellas cuya presencia fue detectada durante los monitoreos realizados durante otoño y primavera 2021, y los monitoreos de primavera / verano y otoño 2022; y que corresponden a especies con valor de conservación 4 y 5, según lo establece el PlanEAR (plantas endémicas de Argentina).

La presencia de especies amenazadas se referencia a las instalaciones del PSJ, por lo cual se estima que, si en el área a ocupar por una instalación del PSJ se detectó una especie amenazada, se producirá una pérdida de ejemplares que se encuentren en el área a intervenir, tal como se indica en la Tabla siguiente:

Especies con valor de conservación en el AID	Valor de conservación según PlanEAR	Área intervenida con presencia de especies con valor de conservación
<i>Artemisia mendozana</i>	4	Instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo Campamento y Oficinas
<i>Sphaeralcea philippiana</i>	5	Tajo Caminos (en ambiente de Puna)
<i>Bougainvillea spinosa</i>	4	Tajo Caminos
<i>Scleropogon brevifolius</i>	4	Tajo
<i>Puna clavarioides</i>	5	Escombreras Instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo Campamento y Oficinas Caminos
<i>Senecio uspalatensis</i>	5	Instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo Campamento y Oficinas
<i>Lycium fuscum</i>	4	Caminos Instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo Campamento y Oficinas Tajo Escombreras Depósito de Colas

Fuente: GT Ingeniería, 2024

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente las actividades impactantes generarán pérdida de ejemplares de especies de flora amenazada en áreas intervenidas durante la etapa de construcción.
Intensidad	Alta	La intensidad de este impacto es Alta, ya que se trata de pérdida de ejemplares de especies de flora amenazada
Extensión	Puntual	La Extensión de este impacto es Localizada para las especies <i>Artemisia mendozaana</i> , <i>Sphaeralcea philippiana</i> , <i>Bougainvillea spinosa</i> y <i>Senecio uspallatensis</i> , ya que el área intervenida con presencia de estas especies representa un porcentaje menor al 20% del AID para el componente flora: • <i>Artemisia mendozaana</i>: 0,934 % • <i>Sphaeralcea philippiana</i>: 12,109 % • <i>Bougainvillea spinosa</i>: 14,150 % • <i>Scleropogon brevifolius</i>: 12,056 % • <i>Senecio uspallatensis</i>: 0,934 %
	Localizada	La extensión de este impacto es Localizada para las especies <i>Puna clavarioides</i> y <i>Lycium fuscum</i> , ya que el área intervenida con presencia de estas especies representa un porcentaje menor al 60 % y mayor al 20 % del AID para el componente flora: • <i>Puna clavarioides</i>: 26,593 % • <i>Lycium fuscum</i>: 57,495 %
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para las superficies afectadas, ya que se genera en la etapa de construcción y permanece durante la etapa de operación estimada en 16 años y luego del cierre de mina. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Irreversible	El impacto es Irreversible para las especies afectadas

Etapas de Operación:

Durante la etapa de operación las actividades a desarrollar no tienen asociadas fuentes de alteración que puedan generar afectación de la flora en forma directa.

Etapas de Cierre:

Tabla 40.7. Impacto FL_01_Ci: Recuperación de superficie o cobertura vegetal correspondiente a la comunidad Estepa de Arbustos Bajos.

Impacto Identificado:	FL_01_Ci: Recuperación de superficie o cobertura vegetal correspondiente a la comunidad Estepa de Arbustos Bajos
Actividad/es impactante/s:	Restablecimiento de la forma del relieve en áreas afectadas
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Positivo



Localización del Impacto	Áreas ocupadas por la comunidad vegetal estepa de arbustos bajos sobre las cuales se implantarán en parte las siguientes instalaciones del PSJ y área envolvente a cada una de las superficies (Ver Mapa 40.1): • Toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución. • Instalaciones de apoyo (campamento, oficinas, taller, almacén, depósito de residuos, planta de tratamiento de agua, planta de tratamiento de efluentes cloacales, laboratorio, polvorín, playa de combustible). • Caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor.

Descripción del Impacto

Este impacto se refiere al establecimiento de condiciones geomorfológicas similares a aquellas que tenía el área intervenida antes de la actividad minera. Este abordaje geomorfológico, en el que, además de la estabilidad física, se busca la reconstrucción física del paisaje, dando soporte al restablecimiento de la comunidad vegetal, produce un impacto positivo con respecto a la condición resultante del componente, luego de transcurrida la etapa de operación. El restablecimiento de la comunidad vegetal está directamente relacionada con la recuperación del suelo como recurso.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que es altamente probable que la actividad impactante permita la recuperación de la cubierta vegetal.
Intensidad	Moderada	La intensidad de este impacto es Moderada, ya que si bien el porcentaje posible de recuperación de la cobertura vegetal de la comunidad estepas de arbustos bajos con respecto al área total de cobertura vegetal posible de recuperar es menor al 10 % (8,24 %), la representatividad de la comunidad vegetal en el entorno del AID es menor al 20 % (18,73%).
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Geomorfología
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para las superficies restablecidas
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, ya que cualquier actividad que implique una fuente de alteración para la flora, luego de finalizada la etapa de post cierre, puede impedir la recuperación de la cubierta vegetal.

Tabla 40.8. Impacto FL_02_Ci: Recuperación de superficie o cobertura vegetal correspondiente a la comunidad Scleropogon Brevifolius

Impacto Identificado:	FL_02_Ci: Recuperación de superficie o cobertura vegetal correspondiente a la comunidad de Scleropogon Brevifolius
Actividad/es impactante/s:	Restablecimiento de la forma del relieve en áreas afectadas
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre



Carácter del Impacto:	Impacto Positivo
Localización del Impacto	Áreas ocupadas por la comunidad vegetal scleropogon brevifolius sobre las cuales se implantarán en parte las siguientes instalaciones del PSJ y área envolvente a cada una de las superficies (Ver Mapa 40.1): • Toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución. • instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo; y espesado de colas • Instalaciones de apoyo (campamento, oficinas, taller, almacén, depósito de residuos, planta de tratamiento de agua, planta de tratamiento de efluentes cloacales, laboratorio, polvorín, playa de combustible). • Caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor. • Vertedero de residuos sólidos urbanos

Descripción del Impacto

Este impacto se refiere al establecimiento de condiciones geomorfológicas similares a aquellas que tenía el área intervenida antes de la actividad minera. Este abordaje geomorfológico, en el que, además de la estabilidad física, se busca la reconstrucción física del paisaje, dando soporte al restablecimiento de la comunidad vegetal, produce un impacto positivo con respecto a la condición resultante del componente, luego de transcurrida la etapa de operación. El restablecimiento de la comunidad vegetal está directamente relacionada con la recuperación del suelo como recurso.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que es altamente probable que la actividad impactante permita la recuperación de la cubierta vegetal.
Intensidad	Alta	La intensidad de este impacto es Alta, ya que el porcentaje posible de recuperación de la cobertura vegetal de la comunidad scleropogon brevifolius con respecto al área total de cobertura vegetal posible de recuperar se encuentra ubicada entre el 10 % y el 50 % (43,5 %) y su representatividad en el entorno del AID es menor al 20 % (17,61 %).
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente flora
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para las superficies restablecidas
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, ya que cualquier actividad que implique una fuente de alteración para la flora, luego de finalizada la etapa de post cierre, puede impedir la recuperación de la cubierta vegetal.

Tabla 40.9. Impacto FL_03_C: Recuperación de superficie o cobertura vegetal correspondiente a la comunidad de Estepa Arbustiva de Jarilla

Impacto Identificado:	FL_03_Ci: Recuperación de superficie o cobertura vegetal correspondiente a la comunidad de Estepa Arbustiva de Jarilla



Actividad/es impactante/s:	Restablecimiento de la forma del relieve en áreas afectadas
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Positivo
Localización del Impacto	Áreas ocupadas por la comunidad estepa arbustiva de jarilla sobre las cuales se implantarán en parte las siguientes instalaciones del PSJ y área envolvente a cada una de las superficies (Ver Mapa 40.1): • Toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución. • instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo; y espesado de colas • Instalaciones de apoyo (taller, almacén, depósito de residuos, planta de tratamiento de agua, planta de tratamiento de efluentes cloacales, laboratorio, polvorín, playa de combustible). • Caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor. • Vertedero de residuos sólidos urbanos

Descripción del Impacto

Este impacto se refiere al establecimiento de condiciones geomorfológicas similares a aquellas que tenía el área intervenida antes de la actividad minera. Este abordaje geomorfológico, en el que, además de la estabilidad física, se busca la reconstrucción física del paisaje, dando soporte al restablecimiento de la comunidad vegetacional, produce un impacto positivo con respecto a la condición resultante del componente, luego de transcurrida la etapa de operación. El restablecimiento de la comunidad vegetacional está directamente relacionada con la recuperación del suelo como recurso.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que es altamente probable que la actividad impactante permita la recuperación de la cubierta vegetal.
Intensidad	Moderada	La intensidad de este impacto es Moderada, ya que el porcentaje posible de recuperación de la cobertura vegetal de la comunidad estepa arbustiva de jarilla con respecto al área total de cobertura vegetal posible de recuperar se encuentra entre el 10 % y el 50 % (41 %) y la representatividad de la comunidad vegetacional en el entorno del AID se encuentra entre el 20 % y el 50 % (34,12 %).
Extensión	Local	La extensión de este impacto es Local, ya que la afectación se manifiesta en una extensión que se encuentra entre el 30% y el 80 % del AID del componente Flora
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para las superficies restablecidas
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, ya que cualquier actividad que implique una fuente de alteración para la flora, luego de finalizada la etapa de post cierre, puede impedir la recuperación de la cubierta vegetal.



Tabla 40.10. Impacto FL_04_Ci: Recuperación de superficie o cobertura vegetal correspondiente al Ambiente de Puna

Impacto Identificado:	FL_04_Ci: Recuperación de superficie o cobertura vegetal correspondiente al Ambiente de Puna
Actividad/es impactante/s:	Restablecimiento de la forma del relieve en áreas afectadas
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Positivo
Localización del Impacto	Áreas ocupadas por la comunidad ambiente de puna sobre las cuales se implantarán en parte las siguientes instalaciones del PSJ y área envolvente a cada una de las superficies (Ver Mapa 40.1): • Toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución. • Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor

Descripción del Impacto

Este impacto se refiere al establecimiento de condiciones geomorfológicas similares a aquellas que tenía el área intervenida antes de la actividad minera. Este abordaje geomorfológico, en el que, además de la estabilidad física, se busca la reconstrucción física del paisaje, dando soporte al restablecimiento de la comunidad vegetacional, produce un impacto positivo con respecto a la condición resultante del componente, luego de transcurrida la etapa de operación. El restablecimiento de la comunidad vegetacional está directamente relacionada con la recuperación del suelo como recurso.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Certa, ya que es altamente probable que la actividad impactante permita la recuperación de la cubierta vegetal.
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja, ya que el porcentaje posible de recuperación de la cobertura vegetal correspondiente al ambiente de puna con respecto al área total de cobertura vegetal posible de recuperar es menor al 10 % (1,13 %) y la representatividad de la comunidad vegetacional en el entorno del AID se encuentra entre el 20 % y el 50 % (28,15 %).
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Flora.
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para las superficies restablecidas
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, ya que cualquier actividad que implique una fuente de alteración para la flora, luego de finalizada la etapa de post cierre, puede impedir la recuperación de la cubierta vegetal.



Tabla 40.11. Impacto FL_05_Ci: Recuperación de superficie o cobertura vegetal correspondiente al Ambiente de Humedal

Impacto Identificado:	FL_05_Ci: Recuperación de superficie o cobertura vegetal correspondiente al Ambiente de Humedal
Actividad/es impactante/s:	Restablecimiento de la forma del relieve en áreas afectadas
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Positivo
Localización del Impacto	Áreas ocupadas por la comunidad ambiente de puna sobre las cuales se implantarán en parte las siguientes instalaciones del PSJ y área envolvente a cada una de las superficies (Ver Mapa 40.1): • Toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución. • Caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor

Descripción del Impacto

Este impacto se refiere al establecimiento de condiciones geomorfológicas similares a aquellas que tenía el área intervenida antes de la actividad minera. Este abordaje geomorfológico, en el que, además de la estabilidad física, se busca la reconstrucción física del paisaje, dando soporte al restablecimiento de la comunidad vegetacional, produce un impacto positivo con respecto a la condición resultante del componente, luego de transcurrida la etapa de operación. El restablecimiento de la comunidad vegetacional está directamente relacionada con la recuperación del suelo como recurso.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que es altamente probable que la actividad impactante permita la recuperación de la cubierta vegetal.
Intensidad	Media	La intensidad de este impacto es Media, ya que el porcentaje posible de recuperación de la cobertura vegetal correspondiente al ambiente de humedal con respecto al área total de cobertura vegetal posible de recuperar es menor al 10 % (6 %) y su representatividad en el entorno del AID es menor al 20 % (1,40 %).
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Flora.
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para las superficies restablecidas
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, ya que cualquier actividad que implique una fuente de alteración para la flora, luego de finalizada la etapa de post cierre, puede impedir la recuperación de la cubierta vegetal.

40.2. Grado de afectación de la fauna

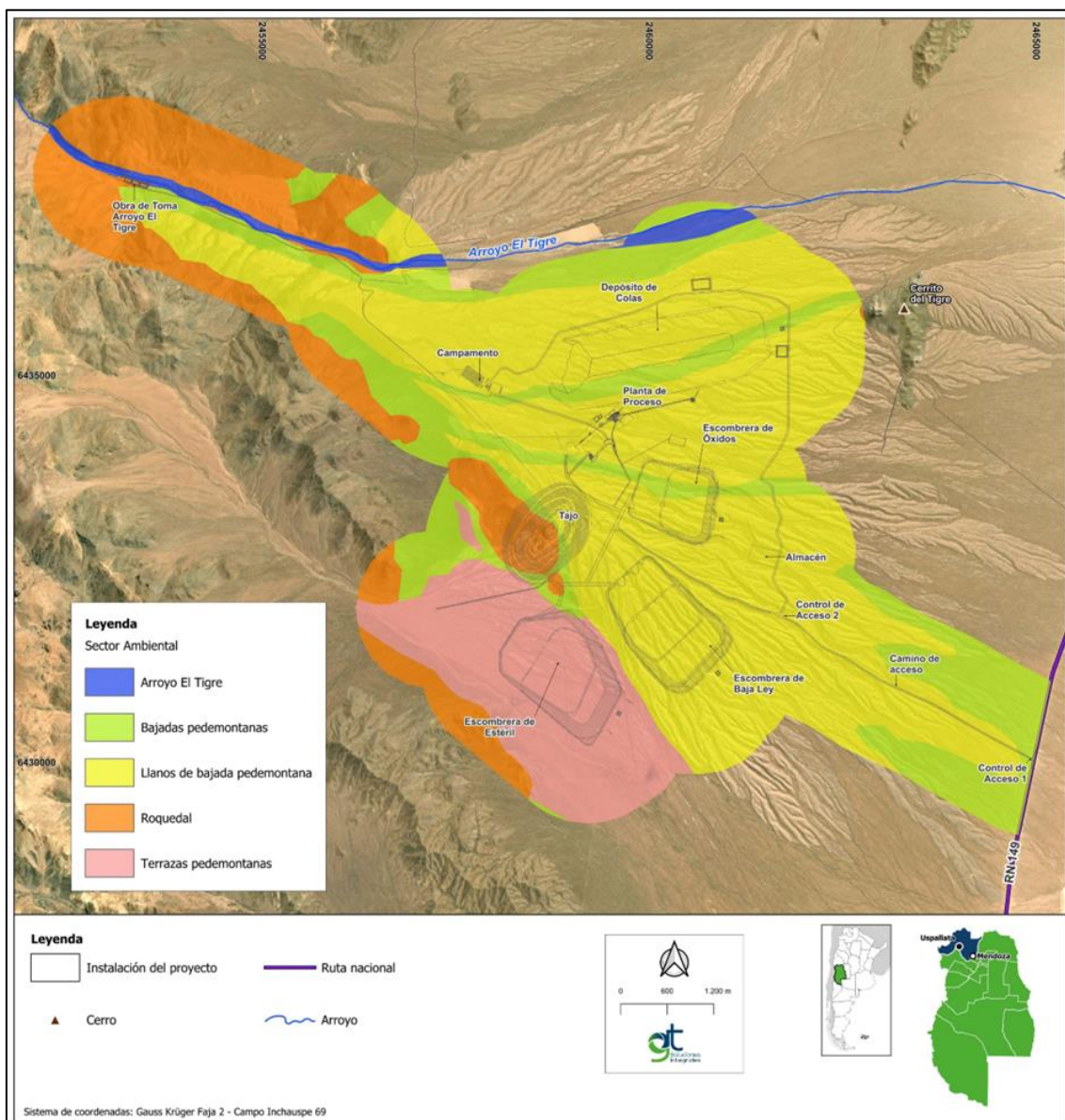
Para describir el grado de alteración de la fauna como impacto, se tiene en cuenta el Mapa siguiente, el cual permite determinar:



- Cuáles son los ambientes de fauna presentes AID correspondientes a las ecorregiones presentes en la misma: Monte, Puna y Transición Monte – Puna:
- Cuál es la superficie de cada uno de los ambientes de fauna que será afectada por la intervención terrestre que debe llevarse a cabo en cada una de las áreas donde se implantarán y desarrollarán las instalaciones del PSJ:



Mapa 40.2 Ambientes de fauna en el AID del PSJ



Fuente: GT Ingeniería, 2024

Etapas de Construcción:

Tabla 40.12. Impacto FA_01_C: Pérdida de superficie del ambiente Arroyo El Tigre de uso de la fauna terrestre

Impacto Identificado:	FA_01_C: Pérdida de superficie del ambiente Arroyo El Tigre de uso de la fauna terrestre
Actividad/es impactante/s:	Construcción toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución. Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor.
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo



Localización del Impacto:	Áreas ocupadas por el ambiente Arroyo El Tigre sobre el cual se implantarán instalaciones del PSJ y área envolvente a cada una de las superficies (Ver Mapa 40.2)

Descripción del Impacto:

Este impacto corresponde a la pérdida de superficie del ambiente Arroyo El Tigre de uso de la fauna terrestre, como consecuencia de intervención de la superficie terrestre que implica el retiro de la capa superficial de suelo (*top soil*) y movimientos de suelos en general (excavaciones y rellenos), necesarios para convertir la superficie del terreno natural en apta para construir y montar instalaciones; y conformar la subrasante de los caminos.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente las actividades impactantes generarán la pérdida de superficie del ambiente Arroyo El Tigre de uso de la fauna terrestre
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja, ya que el porcentaje de pérdida de superficie del ambiente de fauna Arroyo El Tigre con respecto al área total afectada de ambientes de fauna es menor al 10% (1,91 %).
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Fauna
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para las superficies afectadas, ya que se genera en la etapa de construcción y permanece durante la etapa de operación estimada en 16 años y luego del cierre de mina. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, ya que en la etapa de cierre es posible recuperar mediante medidas correctoras, la superficie afectada como ambiente para la fauna.

Tabla 40.13. Impacto FA_02_C: Pérdida de superficie del ambiente Bajadas Pedemontanas de uso de la fauna terrestre

Impacto Identificado:	FA_02_C: Pérdida de superficie del ambiente Bajadas Pedemontanas de uso de la fauna terrestre
Actividad/es impactante/s:	Apertura del tajo para remoción del material estéril (<i>Pre stripping</i>). Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Preparación de la superficie de fundación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Construcción y montaje de instalaciones de apoyo (campamento, oficinas, taller, almacén, depósito de residuos, planta de tratamiento de agua, planta de tratamiento de efluentes cloacales, laboratorio, polvorín, playa de combustible).



	Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor.
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Áreas ocupadas por el ambiente Bajadas Pedemontanas sobre el cual se implantarán instalaciones del PSJ y área envolvente a cada una de las superficies (Ver Mapa 40.2)

Descripción del Impacto:

Este impacto corresponde a la pérdida de superficie del ambiente Bajadas Pedemontanas de uso de la fauna terrestre, como consecuencia de intervención de la superficie terrestre que implica el retiro de la capa superficial de suelo (*top soil*) y movimientos de suelos en general (excavaciones y rellenos), necesarios para la apertura del tajo, convertir la superficie del terreno natural en apta para construir y montar instalaciones; y conformar la subrasante de los caminos.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente las actividades impactantes generarán la pérdida de superficie del ambiente Bajadas Pedemontanas de uso de la fauna terrestre
Intensidad	Moderada	La intensidad de este impacto es Moderada, ya que el porcentaje de pérdida de superficie del ambiente de fauna Bajadas Pedemontanas con respecto al área total afectada de ambientes de fauna se encuentra entre el 10 % y el 50 % (19 %)
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Fauna
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para las superficies afectadas, ya que se genera en la etapa de construcción y permanece durante la etapa de operación estimada en 16 años y luego del cierre de mina. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Parcialmente Reversible	El impacto es Parcialmente Reversible, ya que en la etapa de cierre es posible recuperar mediante medidas correctoras, parte de la superficie afectada como ambiente para la fauna.

Tabla 40.14. Impacto FA_03_C: Pérdida de superficie del ambiente Llanos de Bajada Pedemontana de uso de la fauna terrestre

Impacto Identificado:	FA_03_C: Pérdida de superficie del ambiente Llanos de Bajada Pedemontana de uso de la fauna terrestre
Actividad/es impactante/s:	Apertura del tajo para remoción del material estéril (<i>Pre stripping</i>). Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados.

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



	Preparación de la superficie de fundación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Construcción y montaje de instalaciones para el procesamiento del mineral, y auxiliares al mismo. Construcción y montaje de instalaciones de apoyo (campamento, oficinas, taller, almacén, depósito de residuos, planta de tratamiento de agua, planta de tratamiento de efluentes cloacales, laboratorio, playa de combustible). Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor.
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Áreas ocupadas por el ambiente Llanos de Bajada Pedemontana sobre el cual se implantarán instalaciones del PSJ y área envolvente a cada una de las superficies (Ver Mapa 40.2)

Descripción del Impacto:

Este impacto corresponde a la pérdida de superficie del ambiente Llanos de Bajadas Pedemontanas de uso de la fauna terrestre, como consecuencia de intervención de la superficie terrestre que implica el retiro de la capa superficial de suelo (*top soil*) y movimientos de suelos en general (excavaciones y rellenos), necesarios para la apertura del tajo, convertir la superficie del terreno natural en apta para construir y montar instalaciones; y conformar la subrasante de los caminos.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente las actividades impactantes generarán la pérdida de superficie del ambiente Llanos de Bajada Pedemontana de uso de la fauna terrestre
Intensidad	Alta	La intensidad de este impacto es Alta, ya que el porcentaje de pérdida de superficie del ambiente de fauna Bajada Pedemontana con respecto al área total afectada de ambientes de fauna es superior al 50 % (51 %)
Extensión	Local	La extensión de este impacto es local, ya que la afectación se manifiesta en un área que se encuentra entre el 30 y el 80 % del del AID del componente Fauna.
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para las superficies afectadas, ya que se genera en la etapa de construcción y permanece durante la etapa de operación estimada en 16 años y luego del cierre de mina. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Parcialmente Reversible	El impacto es Parcialmente Reversible, ya que en la etapa de cierre es posible recuperar mediante medidas correctoras, parte de la superficie afectada como ambiente para la fauna.

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Tabla 40.15. Impacto FA_04_C: Pérdida de superficie del ambiente Roquedal (Monte) de uso de la fauna terrestre

Impacto Identificado:	FA_04_C: Pérdida de superficie del ambiente Roquedal (Monte) de uso de la fauna terrestre
Actividad/es impactante/s:	Apertura del tajo para remoción del material estéril (<i>Pre stripping</i>). Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor.
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Áreas ocupadas por el ambiente Roquedal (Monte) sobre el cual se implantarán instalaciones del PSJ y área envolvente a cada una de las superficies (Ver Mapa 40.2)

Descripción del Impacto:

Este impacto corresponde a la pérdida de superficie del ambiente Roquedal (Monte) de uso de la fauna terrestre, como consecuencia de intervención de la superficie terrestre que implica el retiro de la capa superficial de suelo (*top soil*) y movimientos de suelos en general (excavaciones y rellenos), necesarios para la apertura del tajo y conformar la subrasante de los caminos.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente las actividades impactantes generarán la pérdida de superficie del ambiente Roquedal (Monte) de uso de la fauna terrestre
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja, ya que el porcentaje de pérdida de superficie del ambiente de fauna Roquedal (Monte) con respecto al área total afectada de ambientes de fauna es menor al 10% (7 %).
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Fauna
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para las superficies afectadas, ya que se genera en la etapa de construcción y permanece durante la etapa de operación estimada en 16 años y luego del cierre de mina. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Irreversible	El impacto es Irreversible ya que en la etapa de cierre la mayor parte de la superficie afectada, no será posible de recuperar como ambiente de fauna.



Tabla 40.16. Impacto FA_05_C: Pérdida de superficie del ambiente Terrazas Pedemontanas de uso de la fauna terrestre

Impacto Identificado:	FA_05_C: Pérdida de superficie del ambiente Terrazas Pedemontanas de uso de la fauna terrestre
Actividad/es impactante/s:	Apertura del tajo para remoción del material estéril (<i>Pre stripping</i>). Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor.
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Áreas ocupadas por el ambiente Terrazas Pedemontanas sobre el cual se implantarán instalaciones del PSJ y área envolvente a cada una de las superficies (Ver Mapa 40.2)
Descripción del Impacto:	

Este impacto corresponde a la pérdida de superficie del ambiente Terrazas Pedemontanas de uso de la fauna terrestre, como consecuencia de intervención de la superficie terrestre que implica el retiro de la capa superficial de suelo (*top soil*) y movimientos de suelos en general (excavaciones y rellenos), necesarios para la apertura del tajo, convertir la superficie del terreno natural en apta para construir y montar instalaciones; y conformar la subrasante de los caminos.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente las actividades impactantes generarán la pérdida de superficie del ambiente Terrazas Pedemontanas de uso de la fauna terrestre
Intensidad	Moderada	La intensidad de este impacto es Moderada, ya que el porcentaje de pérdida de superficie del ambiente de fauna Terrazas Pedemontanas con respecto al área total afectada de ambientes de fauna se encuentra entre el 10 % y el 50 % (13 %)
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Fauna
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para las superficies afectadas, ya que se genera en la etapa de construcción y permanece durante la etapa de operación estimada en 16 años y luego del cierre de mina. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Irreversible	El impacto es Irreversible ya que en la etapa de cierre la mayor parte de la superficie afectada, no será posible de recuperar como ambiente de fauna.



Tabla 40.17. Impacto FA_06_C: Pérdida de superficie del ambiente Roquedal (Puna) de uso de la fauna terrestre

Impacto Identificado:	FA_06_C: Pérdida de superficie del ambiente Roquedal (Puna) de uso de la fauna terrestre
Actividad/es impactante/s:	Construcción toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución.
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Áreas ocupadas por el ambiente Roquedal (Puna) sobre el cual se implantarán instalaciones del PSJ y área envolvente a cada una de las superficies (Ver Mapa 40.2)

Descripción del Impacto:

Este impacto corresponde a la pérdida de superficie del ambiente Roquedal (Puna) de uso de la fauna terrestre, como consecuencia de intervención de la superficie terrestre que implica el retiro de la capa superficial de suelo (*top soil*) y movimientos de suelos en general (excavaciones y rellenos), necesarios para convertir la superficie del terreno natural en apta para construir y montar instalaciones.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente las actividades impactantes generarán la pérdida de superficie del ambiente Roquedal (Puna) de uso de la fauna terrestre
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja, ya que el porcentaje de pérdida de superficie del ambiente de fauna Roquedal (Puna) con respecto al área total afectada de ambientes de fauna es menor al 10% (8,7 %).
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Fauna
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para las superficies afectadas, ya que se genera en la etapa de construcción y permanece durante la etapa de operación estimada en 16 años y luego del cierre de mina. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, ya que en la etapa de cierre es posible recuperar mediante medidas correctoras, la superficie afectada como ambiente para la fauna.

Tabla 40.18. Impacto FA_07_C: Pérdida de ejemplares de especies de fauna de baja movilidad - Anfibios

Impacto Identificado:	FA_07_C: Pérdida de ejemplares de especies de fauna de baja movilidad - Anfibios
Actividad/es impactante/s:	Construcción toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución.

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Ambiente Arroyo El Tigre de uso de la fauna terrestre en el área ocupada por la toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución y área envolvente a cada una de las superficies (Ver Mapa 40.2).

Descripción del Impacto:

Este impacto corresponde a la pérdida de ejemplares de fauna de baja movilidad correspondiente a la clase anfibios como consecuencia de la intervención de la superficie terrestre que implica el retiro de la capa superficial de suelo (*top soil*) y movimientos de suelos en general (excavaciones y rellenos), necesarios para convertir la superficie del terreno natural en apta para construir la toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución. La especie de anfibio detectada en el área a ser afectada es *Rhinella spinulosa* (sapo andino) cuyo su origen biogeográfico endémico.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente las actividades impactantes generarán pérdida de ejemplares de especies de fauna de baja movilidad en áreas intervenidas durante la etapa de construcción.
Intensidad	Moderada	La intensidad de este impacto es Moderada, ya que, si bien la cantidad de especies de anfibios afectadas es una, la misma es endémica.
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que el área ocupada por la instalación del PSJ donde se detectó la especie de baja movilidad es menor al 30 % del AID del componente Fauna
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para la especie afectada
Reversibilidad	Irreversible	El impacto es Irreversible para la especie afectada.

Tabla 40.19. Impacto FA_08_C: Pérdida de ejemplos de fauna de baja movilidad - Reptiles

Impacto Identificado:	FA_08_C: Pérdida de ejemplares de fauna de baja movilidad - Reptiles
Actividad/es impactante/s:	Apertura del tajo para remoción del material estéril (<i>Pre stripping</i>). Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Preparación de la superficie de fundación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Construcción y montaje de instalaciones de apoyo (campamento, oficinas, taller, almacén, depósito de residuos, planta de tratamiento de agua, planta de tratamiento de efluentes cloacales, laboratorio, polvorín, playa de combustible).



	Construcción y montaje de instalaciones de procesamiento del mineral y auxiliares al mismo. Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor. Construcción toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución.
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Áreas ocupadas por los ambientes de uso de fauna Arroyo El Tigre, Bajada Pedemontana, Roquedal (Monte), Roquedal (Puna) y Llanos de la Bajada Pedemontana, sobre los cuales se implantarán instalaciones del PSJ y área envolvente a cada una de las superficies (Ver Mapa 40.2)
Descripción del Impacto:	

Este impacto corresponde a la pérdida de ejemplares de fauna de baja movilidad correspondiente a la clase reptiles como consecuencia de la intervención de la superficie terrestre que implica el retiro de la capa superficial de suelo (*top soil*) y movimientos de suelos en general (excavaciones y rellenos), necesarios para la apertura del tajo, convertir la superficie del terreno natural en apta para construir y montar instalaciones; y conformar la subrasante de los caminos.

Las especies de reptiles detectadas en las áreas a ser afectadas y su origen biogeográfico se indican en la siguiente Tabla:

Especie	Nombre común	Origen Biogeográfico
<i>Liolaemus yalguaraz</i>	Lagartija de la Pampa Yalguaraz	Endémico
<i>Liolaemus parvus</i>	Ututo	Endémica
<i>Liolaemus ruibali</i>	Lagartija de ruibali	Endémica
<i>Liolaemus uspallatensis</i>	Lagartija de Uspallata	Endémica
<i>Phymaturus aff palluma</i>	Lagarto cola de piche	Endémica
<i>Pristidactylus scapulatus</i>	Lagarto andino	Nativo
<i>Homonota andicola</i>	Geko andino	Nativo
<i>Bothrops ammodytoides</i>	Yarará ñata	Endémica
<i>Phyllodrias trilineata</i>	Culebra ratonera	Nativo
<i>Homonota borelli</i>	Geko norteño	Nativo
<i>Abrothrix olivacea</i>	Ratón oliváceo	Nativa
<i>Phyllotis xanthopygus</i>	Ratón orejudo	Nativa
<i>Myotis dinellii</i>	Murciélago amarrillo	Nativa
<i>Eligmodontia typus</i>	Rata canguro	Nativa
<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha de la sierra	Nativa
<i>Microcavia australis</i>	Cuis chico	Nativa
<i>Ctenomys aff. mendocinus</i>	Tuco mendocino	Nativo
<i>Zaedyus pichiy</i>	Piche patagónico	Nativo
<i>Chaetophractus villosus</i>	Peludo	Nativo
<i>Graomys griseoflavus</i>	Pericote común	Nativo

Fuente: GT Ingeniería, 2024

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:



Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente las actividades impactantes generarán pérdida de ejemplares de especies de fauna de baja movilidad en áreas intervenidas durante la etapa de construcción.
Intensidad	Alta	La intensidad de este impacto es Alta, ya que la cantidad de especies de reptiles afectados es de 20, de las cuales el 30 % corresponden a especies endémicas y una presenta grado de conservación (<i>Phymaturus aff palluma</i>).
Extensión	Generalizada	La extensión de este impacto es Generalizada, ya que el área ocupada por instalaciones del PSJ donde se detectaron las especies de baja movilidad es mayor al 80 % del AID
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para las especies afectadas
Reversibilidad	Irreversible	El impacto es Irreversible para las especies afectadas

Tabla 40.20. Impacto FA_09_C: Pérdida de ejemplares de fauna de baja movilidad – Micromamíferos

Impacto Identificado:	FA_09_C: Pérdida de ejemplares de fauna de baja movilidad - Micromamíferos
Actividad/es impactante/s:	Apertura del tajo para remoción del material estéril (<i>Pre stripping</i>). Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Preparación de la superficie de fundación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Construcción y montaje de instalaciones de apoyo (campamento, oficinas, taller, almacén, depósito de residuos, planta de tratamiento de agua, planta de tratamiento de efluentes cloacales, laboratorio, polvorín, playa de combustible). Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor. Construcción toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución.
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Áreas ocupadas por los ambientes de uso de fauna Arroyo El Tigre, Bajada Pedemontana, Roquedal (Monte), Roquedal (Puna), Terrazas Pedemontanas y Llanos de la Bajada Pedemontana, sobre los cuales se implantarán instalaciones del PSJ y área envolvente a cada una de las superficies (Ver Mapa 40.2)
Descripción del Impacto:	Este impacto corresponde a la pérdida de ejemplares de fauna de baja movilidad correspondiente a la clase micromamíferos como consecuencia de la intervención de la

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



superficie terrestre que implica el retiro de la capa superficial de suelo (*top soil*) y movimientos de suelos en general (excavaciones y rellenos), necesarios para la apertura del tajo, convertir la superficie del terreno natural en apta para construir y montar instalaciones; y conformar la subrasante de los caminos.

Las especies de micromamíferos detectadas en las áreas a ser afectadas y su origen biogeográfico se indican en la siguiente Tabla:

Especie	Nombre común	Origen Biogeográfico
<i>Abrothrix olivacea</i>	Ratón oliváceo	Nativa
<i>Phyllotis xanthopygus</i>	Ratón orejudo	Nativa
<i>Myotis dinellii</i>	Murciélago amarillo	Nativa
<i>Eligmodontia typus</i>	Rata canguro	Nativa

Fuente: GT Ingeniería, 2024

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente las actividades impactantes generarán pérdida de ejemplares de especies de fauna de baja movilidad en áreas intervenidas durante la etapa de construcción.
Intensidad	Moderada	La intensidad de este impacto es Moderada, ya que la cantidad de especies de micromamíferos afectados es de 4, de las cuales todas son especies nativas.
Extensión	Generalizada	La extensión de este impacto es Generalizada, ya que el área ocupada por instalaciones del PSJ donde se detectaron las especies de baja movilidad es mayor al 80 % del AID
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para las especies afectadas
Reversibilidad	Irreversible	El impacto es Irreversible para las especies afectadas

Tabla 40.21. Impacto FA_10_C: Pérdida de ejemplares de fauna de baja movilidad – Mesomamíferos

Impacto Identificado:	FA_10_C: Pérdida de ejemplares de fauna de baja movilidad - Mesomamíferos
Actividad/es impactante/s:	Apertura del tajo para remoción del material estéril (<i>Pre stripping</i>). Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Preparación de la superficie de fundación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Construcción y montaje de instalaciones de apoyo (campamento, oficinas, taller, almacén, depósito de residuos, planta de tratamiento de agua, planta de tratamiento de efluentes cloacales, laboratorio, polvorín, playa de combustible).



	Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor. Construcción toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución.
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Áreas ocupadas por los ambientes de uso de fauna Arroyo El Tigre, Bajada Pedemontana, Roquedal (Monte), Roquedal (Puna), Terrazas Pedemontanas y Llanos de la Bajada Pedemontana, sobre los cuales se implantarán instalaciones del PSJ y área envolvente a cada una de las superficies (Ver Mapa 40.2)

Descripción del Impacto:

Este impacto corresponde a la pérdida de ejemplares de fauna de baja movilidad correspondiente a la clase mesomamíferos como consecuencia de la intervención de la superficie terrestre que implica el retiro de la capa superficial de suelo (*top soil*) y movimientos de suelos en general (excavaciones y rellenos), necesarios para la apertura del tajo, convertir la superficie del terreno natural en apta para construir y montar instalaciones; y conformar la subrasante de los caminos.

Las especies de mesomamíferos detectadas en las áreas a ser afectadas y su origen biogeográfico se indican en la siguiente Tabla:

Especie	Nombre común	Origen Biogeográfico
<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha de la sierra	Nativa
<i>Microcavia australis</i>	Cuis chico	Nativa
<i>Ctenomys aff. mendocinus</i>	Tuco mendocino	Nativo
<i>Zaedyus pichiy</i>	Piche patagónico	Nativo
<i>Chaetophractus villosus</i>	Peludo	Nativo
<i>Graomys griseoflavus</i>	Pericote común	Nativo

Fuente: GT Ingeniería, 2024

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente las actividades impactantes generarán pérdida de ejemplares de especies de fauna de baja movilidad en áreas intervenidas durante la etapa de construcción.
Intensidad	Moderada	La intensidad de este impacto es Moderada, ya que la cantidad de especies de reptiles afectados es de 6, de las cuales todas son especies nativas.
Extensión	Generalizada	La extensión de este impacto es Generalizada, ya que el área ocupada por instalaciones del PSJ donde se detectaron las especies de baja movilidad es mayor al 80 % del AID
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para las especies afectadas
Reversibilidad	Irreversible	El impacto es Irreversible para las especies afectadas



Etapas de Operación:

Durante la etapa de operación las actividades a desarrollar no tienen asociadas fuentes de alteración que puedan generar afectación de la fauna en forma directa.

Etapas de Cierre:

Tabla 40.22. Impacto FA_01_Ci: Recuperación de superficie del ambiente Arroyo El Tigre de uso de la fauna terrestre

Impacto Identificado:	FA_01_Ci: Recuperación de superficie del ambiente Arroyo El Tigre de uso de la fauna terrestre
Actividad/es impactante/s:	Restablecimiento de la forma del relieve en áreas afectadas
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Positivo
Localización del Impacto:	Áreas ocupadas por el ambiente Arroyo El Tigre sobre el cual se implantarán en parte instalaciones del PSJ y área envolvente a cada una de las superficies (Ver Mapa 40.2): • Toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución

Descripción del Impacto:

Este impacto se refiere al establecimiento de condiciones geomorfológicas similares a aquellas que tenía el área intervenida antes de la actividad minera. Este abordaje geomorfológico, en el que, además de la estabilidad física, se busca la reconstrucción física del paisaje, dando soporte al restablecimiento de comunidades vegetacionales y ambientes de uso de la fauna, produce un impacto positivo con respecto a la condición resultante del componente, luego de transcurrida la etapa de operación.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que es altamente probable que la actividad impactante permita la recuperación de superficie del ambiente Arroyo El Tigre de uso de la fauna terrestre
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja, ya que el porcentaje posible de recuperación de superficie del ambiente de fauna Arroyo El Tigre con respecto al área total de ambientes de fauna posible de recuperar es menor 10% (2 %).
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Fauna
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para la superficie restablecida
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, ya que cualquier actividad que implique una fuente de alteración para la fauna, luego de finalizada la etapa de post cierre, puede impedir la recuperación de superficie del ambiente de fauna Arroyo El Tigre



Tabla 40.23. Impacto FA_02_Ci: Recuperación de superficie del ambiente Bajadas Pedemontanas de uso de la fauna terrestre

Impacto Identificado:	FA_02_Ci: Recuperación de superficie del ambiente Bajadas Pedemontanas de uso de la fauna terrestre	
Actividad/es impactante/s:	Restablecimiento de la forma del relieve en áreas afectadas	
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre	
Carácter del Impacto:	Impacto Positivo	
Localización del Impacto:	Áreas ocupadas por el ambiente Bajadas Pedemontanas sobre el cual se implantarán en parte instalaciones del PSJ y área envolvente a cada una de las superficies (Ver Mapa 40.2): • Instalaciones de apoyo (oficinas) • Caminos auxiliares y de equipo mayor	
Descripción del Impacto:		
Este impacto se refiere al establecimiento de condiciones geomorfológicas similares a aquellas que tenía el área intervenida antes de la actividad minera. Este abordaje geomorfológico, en el que, además de la estabilidad física, se busca la reconstrucción física del paisaje, dando soporte al restablecimiento de comunidades vegetacionales y ambientes de uso de la fauna, produce un impacto positivo con respecto a la condición resultante del componente, luego de transcurrida la etapa de operación. A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:		
Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que es altamente probable que la actividad impactante permita la recuperación de superficie del ambiente Bajadas Pedemontanas de uso de la fauna terrestre
Intensidad	Moderada	La intensidad de este impacto es Moderada, ya que el porcentaje posible de recuperación de superficie del ambiente Bajadas Pedemontanas con respecto al área total de ambientes de fauna posible de recuperar se encuentra entre el 10 % y el 50 % (21 %).
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Fauna
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para la superficie restablecida
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, ya que cualquier actividad que implique una fuente de alteración para la fauna, luego de finalizada la etapa de post cierre, puede impedir la recuperación de superficie del ambiente de Bajadas Pedemontanas.

Tabla 40.24. Impacto FA_03_Ci: Recuperación de superficie del ambiente Llanos de Bajada Pedemontana de uso de la fauna terrestre

Impacto Identificado:	FA_03_Ci: Recuperación de superficie del ambiente Llanos de Bajada Pedemontana de uso de la fauna terrestre



Actividad/es impactante/s:	Restablecimiento de la forma del relieve en áreas afectadas
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Positivo
Localización del Impacto:	Áreas ocupadas por el ambiente Llanos de Bajada Pedemontana sobre el cual se implantarán en parte instalaciones del PSJ y área envolvente a cada una de las superficies (Ver Mapa 40.2): • Instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo • Instalaciones de apoyo (campamento, oficinas, taller, almacén, depósito de residuos, planta de tratamiento de agua, planta de tratamiento de efluentes cloacales, laboratorio, playa de combustible) • Caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor
Descripción del Impacto:	

Este impacto se refiere al establecimiento de condiciones geomorfológicas similares a aquellas que tenía el área intervenida antes de la actividad minera. Este abordaje geomorfológico, en el que, además de la estabilidad física, se busca la reconstrucción física del paisaje, dando soporte al restablecimiento de comunidades vegetacionales y ambientes de uso de la auna, produce un impacto positivo un impacto positivo con respecto a la condición resultante del componente, luego de transcurrida la etapa de operación.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que es altamente probable que la actividad impactante permita la recuperación de superficie del ambiente Llanos de Bajada Pedemontana de uso de la fauna terrestre
Intensidad	Moderada	La intensidad de este impacto es Moderada, ya que el porcentaje posible de recuperación de superficie del ambiente Llano de Bajadas Pedemontana con respecto al área total de ambientes de fauna posible de recuperar se encuentra entre el 10 % y el 50 % (49 %).
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Fauna
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para la superficie restablecida
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, ya que cualquier actividad que implique una fuente de alteración para la fauna, luego de finalizada la etapa de post cierre, puede impedir la recuperación de superficie del ambiente de fauna Llanos de Bajada Pedemontana.

Tabla 40.25. Impacto FA_04_Ci: Recuperación de superficie del ambiente Roquedal (Monte) de uso de la fauna terrestre

Impacto Identificado:	FA_04_Ci: Recuperación de superficie del ambiente Roquedal (Monte) de uso de la fauna terrestre



Actividad/es impactante/s:	Restablecimiento de la forma del relieve en áreas afectadas
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Positivo
Localización del Impacto:	Áreas ocupadas por el ambiente Roquedal (Monte) sobre el cual se implantarán en parte instalaciones del PSJ (Ver Mapa 40.2) y área envolvente a cada una de las superficies: • Caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor

Descripción del Impacto:

Este impacto se refiere al establecimiento de condiciones geomorfológicas similares a aquellas que tenía el área intervenida antes de la actividad minera. Este abordaje geomorfológico, en el que, además de la estabilidad física, se busca la reconstrucción física del paisaje, dando soporte al restablecimiento de comunidades vegetacionales y ambientes de uso de la fauna, produce un impacto positivo con respecto a la condición resultante del componente, luego de transcurrida la etapa de operación.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que es altamente probable que la actividad impactante permita la recuperación de superficie del ambiente Llanos de Bajada Pedemontana de uso de la fauna terrestre
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja, ya que el porcentaje posible de recuperación de superficie del ambiente Roquedal (Puna) con respecto al área total de ambientes de fauna posible de recuperar es menor al 10 % (6 %).
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Fauna
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para la superficie restablecida
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, ya que cualquier actividad que implique una fuente de alteración para la fauna, luego de finalizada la etapa de post cierre, puede impedir la recuperación de superficie del ambiente de fauna Roquedal (Monte)

Tabla 40.26. Impacto FA_05_Ci: Recuperación de superficie del ambiente Terrazas Pedemontanas de uso de la fauna terrestre

Impacto Identificado:	FA_05_Ci: Recuperación de superficie del ambiente Terrazas Pedemontanas de uso de la fauna terrestre
Actividad/es impactante/s:	Restablecimiento de la forma del relieve en áreas afectadas
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Positivo



Localización del Impacto:	Áreas ocupadas por el ambiente Terrazas Pedemontanas sobre el cual se implantarán en parte instalaciones del PSJ y área envolvente a cada una de las superficies (Ver Mapa 40.2): • Instalaciones de apoyo (polvorín) • Caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor

Descripción del Impacto:
Este impacto se refiere al establecimiento de condiciones geomorfológicas similares a aquellas que tenía el área intervenida antes de la actividad minera. Este abordaje geomorfológico, en el que, además de la estabilidad física, se busca la reconstrucción física del paisaje, dando soporte al restablecimiento de comunidades vegetacionales y ambientes de uso de la fauna, produce un impacto positivo con respecto a la condición resultante del componente, luego de transcurrida la etapa de operación.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que es altamente probable que la actividad impactante permita la recuperación de superficie del ambiente Terrazas Pedemontanas de uso de la fauna terrestre
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja, ya que el porcentaje posible de recuperación de superficie del ambiente Terrazas Pedemontanas con respecto al área total de ambientes de fauna posible de recuperar es menor al 10 % (9 %).
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Fauna
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para la superficie restablecida
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, ya que cualquier actividad que implique una fuente de alteración para la fauna, luego de finalizada la etapa de post cierre, puede impedir la recuperación de superficie del ambiente de fauna Terrazas Pedemontanas.

Tabla 40.27. Impacto FA_06_Ci: Recuperación de superficie del ambiente Roquedal (Puna) de uso de la fauna terrestre

Impacto Identificado:	FA_06_Ci: Recuperación de superficie del ambiente Roquedal (Puna) de uso de la fauna terrestre
Actividad/es impactante/s:	Restablecimiento de la forma del relieve en áreas afectadas
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Positivo
Localización del Impacto:	Áreas ocupadas por el ambiente Arroyo El Tigre sobre el cual se implantarán en parte instalaciones del PSJ y área envolvente a cada una de las superficies (Ver Mapa 40.2): • Toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución



Descripción del Impacto:

Este impacto se refiere al establecimiento de condiciones geomorfológicas similares a aquellas que tenía el área intervenida antes de la actividad minera. Este abordaje geomorfológico, en el que, además de la estabilidad física, se busca la reconstrucción física del paisaje, dando soporte al restablecimiento de comunidades vegetacionales y ambientes de uso de la fauna, produce un impacto positivo con respecto a la condición resultante del componente, luego de transcurrida la etapa de operación.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Certa, ya que es altamente probable que la actividad impactante permita la recuperación de superficie del ambiente Roquedal (Puna) de uso de la fauna terrestre
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja, ya que el porcentaje posible de recuperación de superficie del ambiente de fauna Roquedal (Puna) con respecto al área total de ambientes de fauna posible de recuperar es menor 10% (7 %).
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 30% del AID del componente Fauna
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para la superficie restablecida
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, ya que cualquier actividad que implique una fuente de alteración para la fauna, luego de finalizada la etapa de post cierre, puede impedir la recuperación de superficie del ambiente de fauna Roquedal (Puna)

40.3. Impactos Irreversibles de la actividad:

Los impactos irreversibles de la actividad sobre el componente flora y fauna estarán dados por:

- La superficie afectada en forma irreversible, y donde el restablecimiento del hábitat y de comunidades vegetacionales no es posible, ya que su condición geomorfológica no puede ser reestablecida a condiciones similares a la que tenía antes de la actividad minera. Esta superficie se corresponde con la pérdida del suelo como recurso y por consiguiente toda relación entre la capa edáfica y el medio biótico, y se corresponde con las áreas afectadas por:
 - El Tajo
 - El depósito de colas
 - Escombrera de estériles
 - Escombrera baja ley
 - Escombrera de óxidos,
 - Camino de acceso, caminos internos y auxiliares requeridos en la etapa post cierre
- La pérdida de ejemplares de especies de flora amenazada en áreas intervenidas durante la etapa de construcción del PSJ
- La pérdida de ejemplares de especies de baja movilidad en áreas intervenidas durante la etapa de construcción del PSJ



41. Impactos sobre los procesos ecológicos: Modificaciones estructurales y dinámicas. Indicadores.

Etapas de Construcción:

Tabla 41.1. Impacto PE_01_C: Alteración de la dinámica de las poblaciones

Impacto Identificado:	PE_01_C: Alteración de la dinámica de las poblaciones
Actividad/es impactante/s:	Apertura del tajo para remoción del material estéril (Pre stripping). Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Preparación de la superficie de fundación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Construcción toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución. Construcción y montaje de instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo; y espesado de colas Construcción y montaje de instalaciones de apoyo (campamento, oficinas, taller, almacén, depósito de residuos, planta de tratamiento de agua, planta de tratamiento de efluentes cloacales, laboratorio, polvorín, playa de combustible). Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor. Construcción del vertedero de residuos sólidos urbanos
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Áreas ocupadas por las comunidades vegetacionales y ambientes de uso de la fauna sobre las cuales se implantarán instalaciones del PSJ y área envolvente a cada una de las superficies (Ver Mapas 40.1 y 40.2)
Descripción del Impacto:	

La intervención terrestre que involucra a las actividades listadas, implica la pérdida de superficie de hábitat disponible para las especies, generándose como consecuencia, una alteración de su dinámica poblacional por cambios estructurales y funcionales, lo cual se manifestara en una modificación de la densidad y la abundancia local (a nivel de subcuena) de las especies que serán expuestas a la merma de su territorio.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente las actividades impactantes generarán la pérdida de superficie de hábitat disponible para las especies.
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja, ya que no se espera que se manifieste un riesgo para la biodiversidad, dado que las especies se encuentran



		suficientemente representadas en el entorno de las áreas intervenidas.
Extensión	Local	La extensión de este impacto es Local ya que la afectación se manifestará a nivel de subcuenca
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente, ya que se genera en la etapa de construcción y permanece durante la etapa de operación estimada en 16 años. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Irreversible	El impacto es Irreversible, ya que, si bien en la etapa de cierre es posible recuperar mediante medidas correctoras superficie de hábitat disponible para las especies, esta situación implicará una nueva dinámica poblacional, que con el tiempo y luego de la etapa de cierre del PSJ, alcanzará su estado óptimo (proceso de sucesión ecológica).

Tabla 41.2. Impacto PE_02_C: Alteración de los movimientos estacionales de guanacos

Impacto Identificado:	PE_02_C: Alteración de los movimientos estacionales de guanacos
Actividad/es impactante/s:	Apertura del tajo para remoción del material estéril (Pre stripping). Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Preparación de la superficie de fundación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Construcción y montaje de instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo; y espesado de colas. Construcción toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución. Construcción y montaje de instalaciones de apoyo (campamento, oficinas, taller, almacén, depósito de residuos, planta de tratamiento de agua, planta de tratamiento de efluentes cloacales, laboratorio, polvorín, playa de combustible). Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor. Construcción del vertedero de residuos sólidos urbanos
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Todas las áreas ocupadas por los ambientes de fauna sobre las cuales se implantarán instalaciones del PSJ y área envolvente a cada una de las superficies (Ver Mapa 40.2)
Descripción del Impacto	
El guanaco es una especie de alta movilidad, clave en su ecosistema, actúa como fuente de alimento para los predadores tope, además de contribuir al equilibrio de ambientes vegetales	



mediante la dispersión de semillas y pastoreo. Durante el otoño, las tropillas se alimentan de las semillas abundantes en los llanos y bajadas pedemontanas, mientras que en verano y primavera utilizan los sectores de vega asociados al arroyo El Tigre. La alteración de estos hábitats debido a la construcción de las instalaciones del PSJ, disminuyen la conectividad entre los sectores de vega asociados al arroyo El Tigre y el hábitat de bajadas pedemontadas, afectando los movimientos estacionales de las tropillas.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente la construcción y posterior operación del PSJ, disminuirán la conectividad entre los sectores de vega asociados al arroyo El Tigre y el hábitat de bajadas pedemontadas.
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja, ya que, la interrupción de la conectividad es menor a 15 km.
Extensión	Localizada	La extensión es generalizada, ya que las especies de fauna de alta movilidad, incluyendo el guanaco, hacen un uso equivalente de todos los ambientes de fauna presentes en el AID del PSJ para el componente fauna.
Duración	Permanente	La duración se considera como Permanente, ya que el impacto se genera en la etapa de construcción y permanece durante la etapa de operación estimada en 16 años. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Reversible	El impacto se considera Reversible, dado que las limitaciones podrán ser revertidas una vez finalizada la etapa de operación del PSJ.

Tabla 41.3. Impacto PE_03_C: Alteración de la función como factor de producción y transporte de nutrientes del flujo de agua pluvial

Impacto Identificado:	PE_03_C: Alteración de la función como factor de producción y transporte de nutrientes del flujo de agua pluvial
pe	Construcción y puesta en funcionamiento de obras para el manejo de la escorrentía superficial
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Subcuenca Arroyo El Tigre perteneciente a la cuenca Ciénaga de Yalguaraz y Barreal de la Pampa Seca. Subcuenca Quebrada Seca perteneciente a la cuenca Uspallata.
Descripción del Impacto	
La necesidad de construir obras con el objeto de captar y / o conducir los escurrimientos pluviales que discurren por la red de drenaje de las subcuencas donde se emplazan las instalaciones del PSJ, implica una modificación en la configuración actual de la red de drenaje, tal como se detalla en la descripción del impacto ES_01_C, en el Apartado 37.6 del presente capítulo.	



Como resultado de la modificación en la configuración actual de la red de drenaje, el flujo del agua se modifica, y en consecuencia su función como factor de producción y transporte de nutrientes; generando una regresión o aumento de especies ubicadas el entorno inmediato de las líneas de escurrimiento, según corresponda, en función si son receptoras o no de la descarga de escurrimientos pluviales proveniente de los canales construidos para captar y/o conducir los mismos.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente para el adecuado funcionamiento de las instalaciones del PSJ, es necesario la construcción y puesta en funcionamiento de obras para el manejo de la escorrentía superficial.
Intensidad	Moderada	La intensidad de este impacto es Moderada, ya que se interceptan y modifican 38 drenajes de carácter no permanente que conforman la red de drenaje de las subcuencas.
Extensión	Localizada	La extensión de este impacto es Localizada, ya que la afectación se manifiesta a nivel de subcuenca.
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente ya que la modificación de la configuración actual de la red de drenaje, comienza en la etapa de construcción y se mantiene durante el desarrollo de la etapa de operación estimada en 16 años. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Parcialmente Reversible	El impacto es Parcialmente Reversible, dado que, las obras para el manejo de la escorrentía superficial, permanecerán luego del cierre de la mina a fin de mantener en condiciones de estabilidad física y geoquímica a los componentes del PSJ, que permanecerán luego del cierre de la mina (tajo a cielo abierto, escombreras y depósito de colas), y se recuperaran para el resto de las que pueden ser reconformadas.

Etapas de Operación:

Tabla 41.4. Impacto PE_01_O: Alteración del flujo de energía

Impacto Identificado:	PE_01_O: Alteración del flujo de energía
Actividad/es impactante/s:	Explotación de la mina a cielo abierto Carga y descarga del material extraído Procesamiento del mineral (Funcionamiento de los trituradores y molinos) Conformación de escombreras (Erosión por viento en material apilado en escombreras) Operación del vertedero de RSU



	Transporte de materiales, insumos, equipos, concentrado y personal en camino de acceso, internos, auxiliares y de equipos mayores (movimiento de unidades en caminos no pavimentados) Transporte de materiales, insumos, concentrado y personal en ruta externa entre la villa cabecera de la localidad de Uspallata y el camino de ingreso al PSJ (movimiento de unidades en caminos pavimentados).
Fuente de alteración:	Emisión de material particulado sedimentable
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Ver en Anexo ANX_04_01_Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024: - Figura 25: Mapa de Isoconcentración Material Particulado Sedimentable MPS - Fase de Operación (Mensual). - Figura 26: Mapa de Isoconcentración Material Particulado Sedimentable MPS - Fase de Operación (Anual)

Descripción del Impacto:

Las actividades mencionadas son fuentes generadoras de material particulado sedimentable (MPS), el cual una vez emitido a la atmósfera se dispersa y posteriormente sedimenta sobre las especies vegetales y el suelo en el entorno de las áreas ocupadas por las instalaciones del PSJ. La composición del material particulado sedimentable incluye partículas de roca con componentes minerales y partículas procedentes de la calzada de los caminos.

El efecto del material particulado sedimentado sobre las hojas y tallos fotosintéticos, genera efectos sobre el flujo de energía a través de los seres vivos (cadena trófica), ya que reduce la capacidad de las especies vegetales para transformar la energía del sol en energía química a través de la fotosíntesis. La disminución del flujo de energía se traduce en baja en las tasas de reproducción y sobrevivencia de los seres vivos presentes en el hábitat.

Las concentraciones máximas de material particulado sedimentables arrojadas por el modelo según se muestran en los correspondientes mapas de isoconcentración (Ver en Anexo ANX_04_01_Informe modelamiento de la dispersión de contaminantes atmosféricos generados, BORDOLI & Consultores Asociados EIRL, marzo 2024, las Figuras 25 y 26) indican para las áreas no alteradas ubicadas en el entorno de las ocupadas por las instalaciones del PSJ, los siguientes valores:

- Promedio anual aportado por las actividades del PSJ: 0,0003 mg/m² s
- Promedio mensual aportado por las actividades del PSJ: 0,001mg/m² s

El aporte de MPS generado por las actividades del PSJ representaría un incremento del 47% de la concentración promedio mensual de MPS medida, a los efectos de determinar la calidad de aire de base (Ver Capítulo II del presente IIA), en puntos localizados en el área donde se desarrollará el PSJ (predio minero).

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente la construcción del PSJ emitirá material particulado a la atmósfera.
Intensidad	Moderada	La intensidad de este Impacto es Moderada ya que: El aporte de MPS generado por las actividades del PSJ representaría un incremento del 47%

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



		de la concentración promedio mensual de MPS que representa la línea de base. Los valores de concentración del MPS que como consecuencia de las fuentes emisoras, se generan en áreas no alteradas ubicadas en el entorno de las ocupadas por las instalaciones del PSJ, alcanzan valores que superan los niveles guías en un 26 % para el promedio anual y en un 58% el promedio mensual.
Extensión	Localizada	La extensión de este impacto es Localizada, ya que la extensión de la afectación, alcanza una distancia menor a 20.000 m y mayor a 5.000 m, desde el entorno de las áreas ocupadas por las instalaciones del PSJ
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente, ya que se genera en la etapa de operación estimada en 16 años y permanece una vez finalizada la misma hasta que la calidad del suelo se restituya. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que el proceso puede restituirse a su condición de base en forma natural.

Tabla 41.5. Impacto PE_02_O: Alteración de la dinámica de las poblaciones

Impacto Identificado:	PE_02_O: Alteración de la dinámica de las poblaciones.
Actividad/es impactante/s:	Explotación de la mina a cielo abierto (profundización del tajo): Perforación y voladura en mina Funcionamiento de equipos mineros (principales y auxiliares), y equipos de apoyo Procesamiento del mineral (Funcionamiento de los trituradores, molinos y cribas o zarandas) Transporte de materiales, insumos, equipos, concentrado y personal en camino de acceso, internos, auxiliares y de equipos mayores (movimiento de unidades en caminos no pavimentados)
Fuente de alteración:	Emisión de ruido
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Área con radio de 25.000 m medidos desde el centro del tajo
Descripción del Impacto	
Las actividades mencionadas son fuentes generadoras de ruido, el cual puede generar cambios conductuales y/o daños fisiológicos sobre las especies pertenecientes a los grupos de fauna presentes en el área donde se emplaza el PSJ: anfibios, reptiles, mamíferos y aves. Los cambios conductuales y/o daños fisiológicos tienen como consecuencia disminuciones poblacionales de las especies y alteración de la distribución de las poblaciones. Por otro lado, los cambios conductuales de la fauna pueden tener efecto sobre la reproducción de ciertas especies vegetales. Diversos autores, definen los umbrales del nivel de ruido en dB (A) a partir de los cuales se generarían efectos conductuales y fisiológico sobre la fauna:	



Los efectos reales de la contaminación acústica sobre la fauna silvestre, son aún poco conocidos, sin embargo, diversos autores, definen los umbrales del nivel de ruido a partir de los cuales se generarían efectos conductuales y fisiológico sobre la fauna. En base al análisis de esta información, se define de modo conservador que, para todas las especies presentes en el área de estudio, al valor de 50 dB(A) como umbral para el nivel de ruido, a partir del cual pueden esperarse afectaciones sobre la fauna silvestre.

En este contexto, y considerando que el área intervenida representa una pérdida del hábitat de la fauna, en el entorno inmediato a la misma donde se mantiene el hábitat el nivel de ruido ambiental con las fuentes emisoras del PSJ será de 35 dB (A). Este valor disminuye hasta que en una distancia de aproximadamente el ruido proyectado por las fuentes emisoras es irrelevante.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente el transporte y equipamiento requerido para la explotación del yacimiento y trituración, molienda y clasificación del mineral, emitirán ruidos.
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Media ya que, si bien el nivel de ruido aumentará por debajo del 30 % del definido como umbral, de las 122 especies detectadas en el área, 11 (9 %) son especies singulares por su grado de conservación.
Extensión	Generalizada	La extensión de este impacto es Localizada, ya que la extensión de la afectación, alcanza una distancia menor a 20.000 m y mayor a 5.000 m, desde el entorno de las áreas ocupadas por las instalaciones del PSJ
Duración	Permanente	La duración de este impacto es Permanente ya que la emisión de ruido se genera durante el desarrollo de la etapa de operación estimada en 16 años. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que el proceso puede restituirse a su condición de base en forma natural.

Tabla 41.6. Impacto PE_03_O: Alteración de la calidad ecológica del arroyo El Tigre

Impacto Identificado:	PE_03_O: Alteración de la calidad ecológica del arroyo El Tigre
Actividad/es impactante/s:	Aprovechamiento del arroyo El Tigre (funcionamiento toma de agua y sistema de reservorios, conducción y distribución de agua fresca)
Fuente de alteración:	Consumo de agua fresca
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Arroyo El Tigre, ubicado en la subcuenca homónima perteneciente a la cuenca Ciénaga de Yalguaraz y Barreal de la Pampa Seca.
Descripción del Impacto	



La toma de agua sobre el arroyo El Tigre, específicamente el azud genera una fragmentación en la conexión longitudinal del cauce, generando una pérdida de la calidad ecológica actual, tanto en el tramo aguas abajo como aguas arriba del punto donde se ubica la obra de toma. Específicamente disminuirá el índice Hidrogeomorfológico (IHG) correspondientes a ambos tramos (Ver apartado Ecohidrología del Capítulo II del presente IIA).

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya la presencia del azud en el lecho del cauce del arroyo El Tigre genera una fragmentación del ecosistema del arroyo El Tigre.
Intensidad	Moderada	La intensidad de este impacto se considera Moderada para el tramo aguas arriba de la toma de agua, ya que, si bien el tipo de toma de agua seleccionada y sus dimensiones no generarían perturbaciones hidromorfológicas de significancia, el tramo presenta un alto valor de calidad ecológica.
	Baja	La intensidad de este impacto se considera Baja para el tramo aguas abajo de la toma de agua, ya que el tipo de toma de agua seleccionada y sus dimensiones no generarían perturbaciones hidromorfológicas de significancia, y el tramo presenta un bajo valor de calidad ecológica.
Extensión	Localizada	La extensión de este impacto es Localizada, ya que la afectación se manifiesta a nivel de subcuenca.
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente ya que la fragmentación en la conexión longitudinal del cauce, se mantiene hasta la etapa de cierre del PSJ, periodo de tiempo que supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que la recuperación de la conectividad fluvial puede restituirse a su condición de base en forma natural, si la toma de agua de desmantela.

Tabla 41.7. Impacto PE_04_O: Alteración de la dinámica de las poblaciones

Impacto Identificado:	PE_04_O: Alteración de la dinámica de las poblaciones.
Actividad/es impactante/s:	Aprovechamiento del arroyo El Tigre (funcionamiento toma de agua y sistema de reservorios, conducción y distribución de agua fresca)
Fuente de alteración:	Consumo de agua fresca
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto	Arroyo El Tigre, ubicado en la subcuenca homónima perteneciente a la cuenca Ciénaga de Yalguaraz y Barreal de la Pampa Seca.
Descripción del Impacto	



El funcionamiento de la obra de toma genera cambios hidrológicos en el cauce del arroyo El Tigre, alterando el hábitat, tanto en el tramo aguas arriba como aguas abajo del punto de ubicación de la toma de agua, según se indica a continuación:

- En términos ecológicos, la disminución del caudal aguas abajo de la toma de podría generar modificaciones en los hábitats acuáticos impidiendo el movimiento de las especies de invertebrados y el aporte de nutrientes río abajo. Si bien los muestreos limnológicos y aplicación de índices ABI y BMWP indican que la riqueza y abundancia de invertebrados son menores en el tramo aguas abajo de la toma, en relación al tramo aguas arriba, debido al escaso caudal y velocidad de la corriente, es importante indicar que, dependiendo de la disminución de disponibilidad de caudal, la diversidad de invertebrados podría no contar con las condiciones necesarias para su persistencia y reproducción.

A partir de los cálculos de caudal ecológico (Ver apartado Ecohidrología del Capítulo II del presente IIA) se obtuvo que para un caudal medio mensual de 318 l/s medido en el aforador existente entre los años 2008 y 2010, el caudal medio mensual necesario para el desarrollo y mantenimiento de la especie indicadora *Massartellopsis irarrazavalli* se encuentra en los 150 l/s, ya que para valores inferiores la WUA (*Weighted Usable Area*) comienza a disminuir. Considerando que el caudal de extracción de agua para abastecer al PSJ es de 141 l/s, el caudal disponible para el mantenimiento del hábitat de la especie indicadora es de 177 l/s.

- La presencia del azud provoca una elevación del nivel de agua y la creación de un remanso, generando aguas arriba de la toma de agua, la sedimentación y retención sobre una longitud del lecho del arroyo El Tigre, de parte del caudal sólido que dicho arroyo transporta. Esta situación podría generar cambios en la tasa de sedimentación y en la composición granulométrica del cauce por lo que las especies de invertebrados pueden sufrir variaciones, ya que este grupo es sensible a los cambios de velocidad de la corriente, caudal, granulometría, pH y temperatura del agua.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya la presencia del azud en el lecho del cauce del arroyo El Tigre genera cambios hidrológicos del mismo.
Intensidad	Baja	Para el tramo aguas abajo de la toma de agua, la intensidad de este impacto se considera Baja, ya que, si bien se modifica el caudal disponible aguas abajo, este nuevo caudal disponible supera en 27 l/s el valor calculado del caudal ecológico.
	Moderada	Para el tramo aguas arriba de la toma de agua, la intensidad del impacto se considera Moderada, ya que, si bien el tipo de toma de agua seleccionada y sus dimensiones no generarían perturbaciones hidrológicas de significancia, el tramo presenta un alto valor de calidad ecológica.
Extensión	Localizada	La extensión de este impacto es Localizada, ya que la afectación se manifiesta a nivel de subcuenca.
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente ya que los cambios hidrológicos, se mantienen hasta la etapa de cierre del PSJ, periodo de tiempo que supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.



Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que luego del desmantelamiento de la toma de agua, el hábitat puede restituirse a su condición previa.

1.1 Impactos irreversibles de la actividad

Los impactos irreversibles de la actividad son:

- La nueva dinámica poblacional, que con el tiempo y luego de la etapa de cierre del PSJ, alcanzará su estado óptimo (proceso de sucesión).
- La regresión o aumento de especies ubicadas en el entorno inmediato de las líneas de escurrimiento superficial, según corresponda, en función si son receptoras o no de la descarga de escurrimientos pluviales proveniente de los canales construidos que permanecen luego de la etapa de cierre, para captar y/o conducir los mismos.

42. Impactos sobre el ámbito sociocultural

42.1. Impacto sobre la población. Impacto sobre la salud y la educación de la población.

42.1.1. Impacto sobre la población

Etapas de Construcción:

Tabla 42.1. Impacto PO_01_C: Incremento del Índice de Masculinidad

Impacto Identificado:	PO_01_C: Incremento del Índice de Masculinidad
Actividad/es impactante/s:	Plan de inversión
Fuente de alteración:	Demanda de puestos de trabajo
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Localidad de Uspallata
Descripción del Impacto:	

Durante la construcción del PSJ, se generará un incremento en la demanda de puestos de trabajo, mayoritariamente masculina debido al tipo de actividad, situación que implicará un aumento del indicador sociodemográfico "índice de masculinidad". El aumento del índice de masculinidad cambia las proporciones de la pirámide y las relaciones de base.

El aumento de la población masculina en una comunidad habitualmente, puede tener diversas consecuencias en los ámbitos social, económico y ambiental. Algunas de ellas incluyen:

- Desbalance demográfico: La llegada en cantidad de personas de sexo masculino, que suelen conformar la mayoría de la fuerza laboral en la construcción, provoca un desequilibrio en la proporción de géneros. Esto puede generar tensiones sociales, dado que las mujeres pueden quedar marginadas en aspectos laborales y de toma de decisiones.
- Cambios culturales: La llegada de significativa de personas de sexo masculino desde otras regiones puede alterar las costumbres locales, lo que genera tensiones entre la población local y los recién llegados.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación



Probabilidad	Media	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Media, ya que no necesariamente la actividad impactante modificará el índice de masculinidad existente, dado que por la ubicación del PSJ, es posible que el personal contratado en la etapa de construcción no se radique en la localidad de Uspallata debido a la cercanía de otros centros poblados con mano de obra cesante.
Intensidad	Moderada	La intensidad de este impacto es Moderada, debido al número de mano de obra requerido, considerando que el crecimiento demográfico podría ser de grupo familiar y no de solo personal contratado de género masculino.
Extensión	Localizada	La extensión de este impacto es Localizada, ya que la afectación se manifiesta en la localidad de Uspallata.
Duración	Fugaz	La duración de este impacto es Fugaz, ya que la mayor demanda de mano de obra masculina se genera en la etapa de construcción. Luego de finalizada la misma, el personal contratado para la operación del PSJ, se mantiene constante. Este periodo no supera los 5 años, valor hasta el cual el impacto se considera Fugaz.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que una vez finalizada la etapa de construcción el índice de masculinidad vuelve a su variabilidad previa.

Etapas de Construcción, Operación y Cierre:

Tabla 42.2. Impacto PO_02_C, PO_01_O, PO_01_Ci: Ampliación de la brecha social

Impacto Identificado:	PO_02_C, PO_01_O, PO_01_Ci: Ampliación de la brecha social
Actividad/es impactante/s:	Plan de inversión
Fuente de alteración:	Crecimiento demográfico repentino
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Localidad de Uspallata
Descripción del Impacto:	

La demanda de puestos de trabajo que originará el PSJ, como cualquier otra actividad importante que se inicia en una localidad, implicará un aumento en la cantidad de habitantes en la localidad de Uspallata. Este crecimiento demográfico repentino se dará con habitantes vinculados a una actividad con ingresos económicos y beneficios de contratación laboral significativamente superior a los correspondientes a la mayoría de las demás actividades económicas que se desarrollan actualmente en la región. Esta situación genera una ampliación de la brecha social, ya que se puede manifestar un aumento en los costos de vida, afectando a los sectores menos favorecidos.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Certa, ya que el crecimiento demográfico ocurrirá.
Intensidad	Moderada	La intensidad de este impacto es Moderada, ya que, si bien los ingresos económicos y beneficios de contratación laboral asociados a un proyecto minero



		son significativamente superior a los correspondientes a las demás actividades económicas que se desarrollan en la región, esta diferencia también dependerá del contexto socioeconómico de las actividades productivas y su crecimiento en la región.
Extensión	Localizada	La extensión de este impacto es Localizada, ya que la afectación se manifiesta en la localidad de Uspallata.
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente, ya que se genera en la etapa de construcción, operación y cierre. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que una vez finalizada la vida útil de la mina el crecimiento demográfico puede volver a su estado inicial.

42.1.2. Impacto sobre la salud de la población

Etapas de Construcción, Operación y Cierre:

Tabla 42.3. Impacto PO_03_C, PO_02_O, PO_02_Ci: Incremento de la disponibilidad, especialidades y calidad relacionadas a la infraestructura y prestadores de salud.

Impacto Identificado:	PO_03_C, PO_02_O, PO_02_Ci Incremento de la disponibilidad, especialidades y calidad relacionadas a la infraestructura y prestadores de salud.
Actividad/es impactante/s:	Plan de inversión
Fuente de alteración:	Crecimiento demográfico repentino
Carácter del Impacto:	Impacto Positivo
Localización del Impacto:	Localidad de Uspallata, localidades y parajes vecinos.
Descripción del Impacto:	

En base al crecimiento demográfico, los requerimientos de prestadores médicos por especialidad aumentan, lo que conllevará a un incremento de disponibilidad, especialidades y calidad relacionadas a la infraestructura y prestadores de la salud en la localidad de Uspallata.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que, en función de antecedentes en otros puntos del país, la disponibilidad, especialidades y calidad relacionadas a la infraestructura y prestadores de la salud se incrementan por una mayor demanda de los mismos.
Intensidad	Alta	La intensidad de este impacto es Alta, considerando los beneficios que significará para los habitantes de la localidad de Uspallata, localidades y parajes vecinos.
Extensión	Generalizada	La extensión de este impacto es Localizada, ya que la afectación se manifiesta en Uspallata, localidades y parajes vecinos.

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente, ya que se comienza a generar en la etapa de construcción y permanece luego de finalizada la vida útil de la mina. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible dado que cualquier acción, puede revertir este impacto luego del cierre del PSJ.

42.1.3. Impacto sobre la educación de la población

Etapas de Operación:

Tabla 42.4. Impacto PO_04_C, PO_03_O, PO_03_Ci : Diversificación de la oferta de formación

Impacto Identificado:	PO_04_C, PO_03_O, PO_03_Ci: Diversificación de la oferta de formación
Actividad/es impactante/s:	Plan de inversión
Fuente de alteración:	Demanda de perfiles de puestos especializados
Carácter del Impacto:	Impacto Positivo
Localización del Impacto:	Localidad de Uspallata

Descripción del Impacto:

El PSJ requiere como todo proyecto minero personal que cumpla con perfiles de puestos especializados, tanto técnicos, como de gestión y administrativos, al igual que sus proveedores locales. En este contexto, las entidades y centros de formación de la localidad de Uspallata tendrán la oportunidad de diversificar las ofertas de formación que acompañen las demandas del PSJ, permitiendo además que su población en condición de ser laboralmente activa pueda formarse para desarrollar su actividad laboral en el PSJ o en proveedores locales al mismo.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Alta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, ya que es altamente probable que, las entidades y centros de formación de la localidad de Uspallata aprovechen la oportunidad de diversificar las ofertas de formación que acompañen las demandas del PSJ
Intensidad	Alta	La intensidad de este impacto es Alta, considerando los beneficios que significará para los habitantes de la localidad de Uspallata.
Extensión	Localizada	La extensión de este impacto es Localizada, ya que la afectación se manifiesta en la localidad de Uspallata.
Duración	Permanente	La duración de este impacto es Permanente, ya que se comienza a generar en la etapa de operación del PSJ y permanece luego de finalizada la vida útil de la mina. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible dado que cualquier acción, puede revertir este impacto luego del cierre del PSJ.



42.2. Impacto sobre la infraestructura vial, edilicia y de bienes comunitarios

42.2.1. Impacto sobre la infraestructura vial

Etapas de Construcción:

Tabla 42.5. Impacto IV_01_C: Deterioro de la infraestructura vial y un aumento en la frecuencia de su mantenimiento

Impacto Identificado:	IV_01_C: Deterioro de la infraestructura vial y un aumento en la frecuencia de su mantenimiento
Actividad/es impactante/s:	Transporte de materiales, equipos y personal en ruta externa entre la villa cabecera de la localidad de Uspallata y el camino de ingreso al PSJ (movimiento de unidades en caminos pavimentados y no pavimentados).
Fuente de alteración:	Incremento en el tránsito vehicular
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Tramo Ruta Nacional N°149 entre la villa cabecera de la localidad de Uspallata y el camino de ingreso al PSJ.
Descripción del Impacto:	

El tránsito medio diario anual (TDMA) en la Ruta Nacional N° 149, según datos de Vialidad Nacional es de:

- 162 vehículos/día en el tramo Empalme con Ruta Nacional N °7 - Fin pavimento (San Alberto)
- 130 vehículos/día en el tramo Fin pavimento (San Alberto) – Límite con la provincia de San Juan.

El tránsito medio diario anual (TDMA), como consecuencia del incremento del tránsito vehicular durante la etapa de construcción del PSJ, se incrementará en:

- 38 vehículos/día en el tramo Empalme con Ruta Nacional N °7 - Fin pavimento (San Alberto)
- 38 vehículos/día en el tramo Fin pavimento (San Alberto) – Ingreso PSJ

Este incremento puede generar un deterioro de la infraestructura vial y un aumento en la frecuencia de su mantenimiento.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de este impacto es Cierta, ya que el aumento del tránsito vehicular implica un aumento en el grado de deterioro de un camino.
Intensidad	Baja	Para el tramo pavimentado, la Intensidad de este impacto es Baja, ya que el incremento representa un 23% con respecto a la TMDA actual del mismo.
	Baja	Para el tramo no pavimentado, la Intensidad de este impacto es Baja, ya que el incremento representa un 29 % con respecto a la TMDA actual del mismo.
Extensión	Puntual	La intensidad de este Impacto es Puntual, ya que se localiza en un tramo limitado de la RN 149.
Duración	Fugaz	La duración de este impacto es Fugaz ya que se manifiesta durante la etapa de construcción, cuya



		duración es menor a 5 años, valor hasta el cual el impacto se considera Fugaz.
Reversibilidad	Reversible	Este impacto es reversible, ya que con medidas correctoras se puede eliminar cualquier afectación sufrida por la infraestructura vial, y disminuir luego de cesado el aumento de tránsito la frecuencia de su mantenimiento.

Etapas de Operación:

Tabla 42.6. Impacto IV_01_O: Deterioro de la infraestructura vial y un aumento en la frecuencia de su mantenimiento

Impacto Identificado:	IV_01_O: Deterioro de la infraestructura vial y un aumento en la frecuencia de su mantenimiento
Actividad/es impactante/s:	Transporte de materiales, insumos, equipos, concentrado y personal en camino de acceso, internos, auxiliares y de equipos mayores (movimiento de unidades en caminos pavimentados y no pavimentados)
Fuente de alteración:	Incremento en el tránsito vehicular
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Tramo Ruta Nacional N°149 entre la villa cabecera de la localidad de Uspallata y el camino de ingreso al PSJ.
Descripción del Impacto:	

El tránsito medio diario anual (TDMA) en la Ruta Nacional N° 149, según datos de Vialidad Nacional es de:

- 162 vehículos/día en el tramo Empalme con Ruta Nacional N °7 - Fin pavimento (San Alberto)
- 130 vehículos/día en el tramo Fin pavimento (San Alberto) – Límite con la provincia de San Juan.

El tránsito medio diario anual (TDMA), como consecuencia del incremento del tránsito vehicular durante la etapa de construcción del PSJ, se incrementará en:

- 46 vehículos/día en el tramo Empalme con Ruta Nacional N °7 - Fin pavimento (San Alberto)
- 46 vehículos/día en el tramo Fin pavimento (San Alberto) – Ingreso PSJ

Este incremento puede generar un deterioro de la infraestructura vial y un aumento en su frecuencia de su mantenimiento.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de este impacto es Cierta, ya que el aumento del tránsito vehicular implica un aumento en el grado de deterioro de un camino.
Intensidad	Baja	Para el tramo pavimentado, la Intensidad de este impacto es Baja, ya que el incremento representa un 28% con respecto a la TMDA actual del mismo.
	Moderada	Para el tramo no pavimentado, la Intensidad de este impacto es Baja, ya que el incremento representa un 35 % con respecto a la TMDA actual del mismo.



Extensión	Puntual	La intensidad de este Impacto es Puntual, ya que se localiza en un tramo limitado de la RN 149.
Duración	Fugaz	La duración de este impacto es Permanente ya que se manifiesta durante la etapa de operación, cuya duración es mayor a 12 años, valor a partir del cual el efecto se considera Permanente.
Reversibilidad	Reversible	Este impacto es reversible, ya que con medidas correctoras se puede eliminar cualquier afectación sufrida por la infraestructura vial, y disminuir luego de cesado el aumento de tránsito la frecuencia de su mantenimiento.

Etapas de Cierre:

Tabla 42.7. Impacto IV_01_Ci: Deterioro de la infraestructura vial y un aumento en la frecuencia de su mantenimiento

Impacto Identificado:	IV_01_C: Deterioro de la infraestructura vial y un aumento en la frecuencia de su mantenimiento
Actividad/es impactante/s:	Transporte de materiales, equipos y personal en ruta externa entre la villa cabecera de la localidad de Uspallata y el camino de ingreso al PSJ (movimiento de unidades en caminos pavimentados y no pavimentados).
Fuente de alteración:	Incremento en el tránsito vehicular
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Tramo Ruta Nacional N°149 entre la villa cabecera de la localidad de Uspallata y el camino de ingreso al PSJ.
Descripción del Impacto:	

El tránsito medio diario anual (TDMA) en la Ruta Nacional N° 149, según datos de Vialidad Nacional es de:

- 162 vehículos/día en el tramo Empalme con Ruta Nacional N °7 - Fin pavimento (San Alberto)
- 130 vehículos/día en el tramo Fin pavimento (San Alberto) – Límite con la provincia de San Juan.

El tránsito medio diario anual (TDMA), como consecuencia del incremento del tránsito vehicular durante la etapa de cierre del PSJ, se incrementará en:

- 22 vehículos/día en el tramo Empalme con Ruta Nacional N °7 - Fin pavimento (San Alberto)
- 22 vehículos/día en el tramo Fin pavimento (San Alberto) – Ingreso PSJ

Este incremento puede generar un deterioro de la infraestructura vial y un aumento en la frecuencia de su mantenimiento.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de este impacto es Cierta, ya que el aumento del tránsito vehicular implica un aumento en el grado de deterioro de un camino.
Intensidad	Baja	Para el tramo pavimentado, la Intensidad de este impacto es Baja, ya que el incremento representa un 14 % con respecto a la TMDA actual del mismo.

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



	Baja	Para el tramo no pavimentado, la Intensidad de este impacto es Baja, ya que el incremento representa un 17 % con respecto a la TMDA actual del mismo.
Extensión	Puntual	La intensidad de este Impacto es Puntual, ya que se localiza en un tramo limitado de la RN 149.
Duración	Fugaz	La duración de este impacto es Fugaz ya que se manifiesta durante la etapa de cierre, cuya duración es menor a 5 años, valor hasta el cual el impacto se considera Fugaz.
Reversibilidad	Reversible	Este impacto es reversible, ya que con medidas correctoras se puede eliminar cualquier afectación sufrida por la infraestructura vial, y disminuir luego de cesado el aumento de tránsito la frecuencia de su mantenimiento

42.2.2. Impacto sobre la infraestructura edilicia y de bienes comunitarios

Etapa de Construcción, Operación y Cierre:

Tabla 42.8. Impacto SP_01_C, SP_01_O, SP_01_Ci: Presión sobre los servicios públicos

Impacto Identificado:	SP_01_C, SP_01_O, SP_01_Ci: Presión sobre los servicios públicos
Actividad/es impactante/s:	Plan de inversión
Fuente de alteración:	Crecimiento demográfico
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Localidad de Uspallata
Descripción del Impacto:	

En base al crecimiento demográfico, la demanda de hospedajes y viviendas se verá incrementada, dónde la ocupación de la disponibilidad actual pasará de una ocupación temporaria enfocada principalmente al turismo, a una permanente. Esta situación generará una presión sobre los servicios públicos disponibles, lo cuales se verán superados por el crecimiento poblacional.

La infraestructura disponible actualmente para proveer servicios públicos (suministro de agua, energía eléctrica y tratamiento de efluentes cloacales) se verá superada por el crecimiento poblacional

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que el crecimiento demográfico como fuente de alteración ocurrirá.
Intensidad	Alta	La intensidad de este impacto es Alta, considerando la sensibilidad de la población residente a cualquier deficiencia en la prestación de los servicios públicos.
Extensión	Localizada	La extensión de este impacto es Localizada, ya que la afectación se manifiesta a nivel de Uspallata, localidades y parajes vecinos.
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente, ya que se comienza a generar en la etapa de construcción y

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



		permanecen hasta el cierre del PSJ. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, dado que una vez que la mina se encuentre cerrada, el decrecimiento demográfico, liberará la presión sobre los servicios públicos.

42.3. Impacto sobre el patrimonio arqueológico

Etapas de Construcción:

Tabla 42.9. Impacto AR_01_C: Alteración de materiales arqueológicos existentes

Impacto Identificado:	AR_01_C: Alteración de materiales arqueológicos existentes
Actividad/es impactante/s:	Apertura del tajo para remoción del material estéril (<i>Pre stripping</i>).
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Materiales arqueológicos asociados al área de explotación (tajo) y zonas aledañas, ubicados en los puntos: • PA 0 • PA 1 • PA 4 • PA 3 • PA 10 • PA 32 • PA 33 Ver en Capítulo II del presente IIA el Mapa 9.55 Coordenadas de Puntos Arqueológicos (PA) determinados por Prieto (2007).

Descripción del Impacto:

Este impacto corresponde a la alteración de materiales arqueológicos existentes en el área de explotación (Tajo) y zonas aledañas (área de exclusión de voladura). Estos puntos fueron identificados como resultado del relevamiento realizado en el año 2007 por la Dr. Cristina Prieto, tal como se indica en el Capítulo II del presente IIA.

Estos materiales arqueológicos, al no ser posible el cambio de ubicación del tajo, serán rescatados situándolos fuera de la zona de afección en función de lo determinado por la autoridad de aplicación pertinente (Dirección de Patrimonio Cultural y Museos de la provincia de Mendoza), a fin de evitar su desaparición y conservar su integridad física. Este traslado implica una modificación de su relación con el entorno y una pérdida relativa para el área.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente los materiales arqueológicos serán rescatados y situados fuera de la zona de afección.
Intensidad	Alta	La intensidad del impacto para el punto PA 0, es Alta ya que la valoración asignada por el especialista es 9 (Ver Tabla 9.104: Descripción de Puntos



		Arqueológicos determinados por Prieto, 2007 en el Capítulo 2 del presente IIA).
	Baja	La intensidad del impacto para el punto PA 1, es Baja ya que la valoración asignada por el especialista es 5,3 (Ver Tabla 9.104: Descripción de Puntos Arqueológicos determinados por Prieto, 2007 en el Capítulo II del presente IIA)
	Moderada	La intensidad del impacto para el punto PA 3, es Moderada ya que la valoración asignada por el especialista es 6,3 (Ver Tabla 9.104: Descripción de Puntos Arqueológicos determinados por Prieto, 2007 en el Capítulo II del presente IIA).
	Alta	La intensidad del impacto para el punto PA 4, es Alta ya que la valoración asignada por el especialista es 9,7 (Ver Tabla 9.104: Descripción de Puntos Arqueológicos determinados por Prieto, 2007 en el Capítulo II del presente IIA).
	Alta	La intensidad del impacto para el punto PA 10, es Alta ya que la valoración asignada por el especialista es 10 (Ver Tabla 9.104: Descripción de Puntos Arqueológicos determinados por Prieto, 2007 en el Capítulo II del presente IIA).
	Alta	La intensidad del impacto para el punto PA 32, es Alta ya que la valoración asignada por el especialista es 9 (Ver Tabla 9.104: Descripción de Puntos Arqueológicos determinados por Prieto, 2007 en el Capítulo 2 del presente IIA).
	Alta	La intensidad del impacto para el punto PA 33, es Alta ya que la valoración asignada por el especialista es 10 (Ver Tabla 9.104: Descripción de Puntos Arqueológicos determinados por Prieto, 2007 en el Capítulo II del presente IIA).
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual para cada uno de los materiales arqueológicos a rescatar.
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para cada material arqueológico.
Reversibilidad	Parcialmente Reversible	El impacto es Parcialmente Reversible para cada material arqueológico rescatado, ya que, si bien se previene su desaparición y se procura conservar su integridad física, el traslado implica una modificación de su relación con el entorno y una pérdida relativa para el área.

Tabla 42.10. Impacto AR_02_C: Alteración de materiales arqueológicos existentes

Impacto Identificado:	AR_02_C: Alteración de materiales arqueológicos existentes
Actividad/es impactante/s:	Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor.
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo



Localización del Impacto:	Materiales arqueológicos asociados a parte del área que ocupará la calzada, bermas y cunetas del camino auxiliar cuya traza va desde el área de campamento hacia el Oeste hasta el área donde se ubica la obra de toma de agua sobre el arroyo El Tigre, ubicados en los puntos: • PA 16 • PA 19 • PA 21 Ver en Capítulo II del presente IIA el Mapa 9.55 Coordenadas de Puntos Arqueológicos (PA) determinados por Prieto (2007).

Descripción del Impacto:

Este impacto corresponde a la alteración de materiales arqueológicos existentes en el área que ocupará la calzada, bermas y cunetas del camino auxiliar cuya traza va desde el área de campamento hacia el Oeste hasta el área donde se ubica la obra de toma de agua sobre el arroyo El Tigre. Estos puntos fueron identificados como resultado del relevamiento realizado en el año 2007 por la Dr. Cristina Prieto, tal como se indica en el Capítulo II del presente IIA.

Estos materiales arqueológicos, al no ser posible el cambio de ubicación de la traza del camino, serán rescatados situándolos fuera de la zona de afección en función de lo determinado por la autoridad de aplicación pertinente (Dirección de Patrimonio Cultural y Museos de la provincia de Mendoza), a fin de evitar su desaparición y conservar su integridad física. Este traslado implica una modificación de su relación con el entorno y una pérdida relativa para el área.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente los materiales arqueológicos serán rescatados y situados fuera de la zona de afección.
Intensidad	Alta	La intensidad del impacto para los 3 (tres) puntos: el punto PA 16, PA 19 y PA 21 es Alta ya que la valoración asignada por el especialista es 9,5 (Ver Tabla 9.104: Descripción de Puntos Arqueológicos determinados por Prieto, 2007 en el Capítulo 2 del presente IIA).
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual para cada uno de los materiales arqueológicos a rescatar.
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para la especie afectada
Reversibilidad	Parcialmente Reversible	El impacto es Parcialmente Reversible para cada material arqueológico rescatado, ya que, si bien se previene su desaparición y se procura conservar su integridad física, el traslado implica una modificación de su relación con el entorno y una pérdida relativa para el área.

Tabla 42.11. Impacto AR_03_C: Alteración de materiales arqueológicos existentes

Impacto Identificado:	AR_03_C: Alteración o destrucción de potenciales materiales arqueológicos existentes



Actividad/es impactante/s:	Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Preparación de la superficie de fundación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Construcción y montaje de instalaciones para el procesamiento del mineral, y auxiliares al mismo. Construcción y montaje de instalaciones de apoyo (campamento, oficinas, taller, almacén, depósito de residuos, planta de tratamiento de agua, planta de tratamiento de efluentes cloacales, laboratorio, playa de combustible). Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor. Construcción toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución. Construcción de vertedero de residuos sólidos urbanos
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Negativo
Localización del Impacto:	Potenciales materiales arqueológicos asociados a las áreas donde se ubicarán las siguientes instalaciones del PSJ: • Escombrera de estériles • Escombrera de baja ley • Escombrera de óxidos • Depósito de colas • Instalaciones para el procesamiento del mineral, y auxiliares al mismo. • Instalaciones de apoyo (campamento, oficinas, taller, almacén, depósito de residuos, planta de tratamiento de agua, planta de tratamiento de efluentes cloacales, laboratorio, playa de combustible). • Toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución.

Descripción del Impacto:

Este impacto se identifica y describe en el contexto de que no se cuenta con un relevamiento arqueológico en las áreas a ocupar por las instalaciones del PSJ, según se indica en el listado del punto anterior, y como consecuencia un resultado que permita conocer las características y valoración de los materiales arqueológicos, y su ubicación, en caso de determinar su existencia.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Certa, ya que, al no contar con información sobre las características y valoración de los materiales arqueológicos, y su ubicación, en caso de determinar su existencia, es altamente probable que se altere o destruya uno o más materiales arqueológicos.
Intensidad	Alta	La intensidad del impacto es Alta ya que, al no contar con información sobre la valoración de los potenciales materiales arqueológicos presentes en las áreas a



		intervenir, en caso de determinar su existencia, se asume que la misma alcanza el máximo valor.
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual para cada uno de los materiales arqueológicos afectados
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para cada material arqueológico.
Reversibilidad	Irreversible	La alteración o destrucción producida es Irreversible para cada material arqueológico afectado.



Etapas de Operación:

Durante la etapa de operación las actividades a desarrollar no tienen asociadas fuentes de alteración que puedan generar afectación sobre el patrimonio arqueológico.

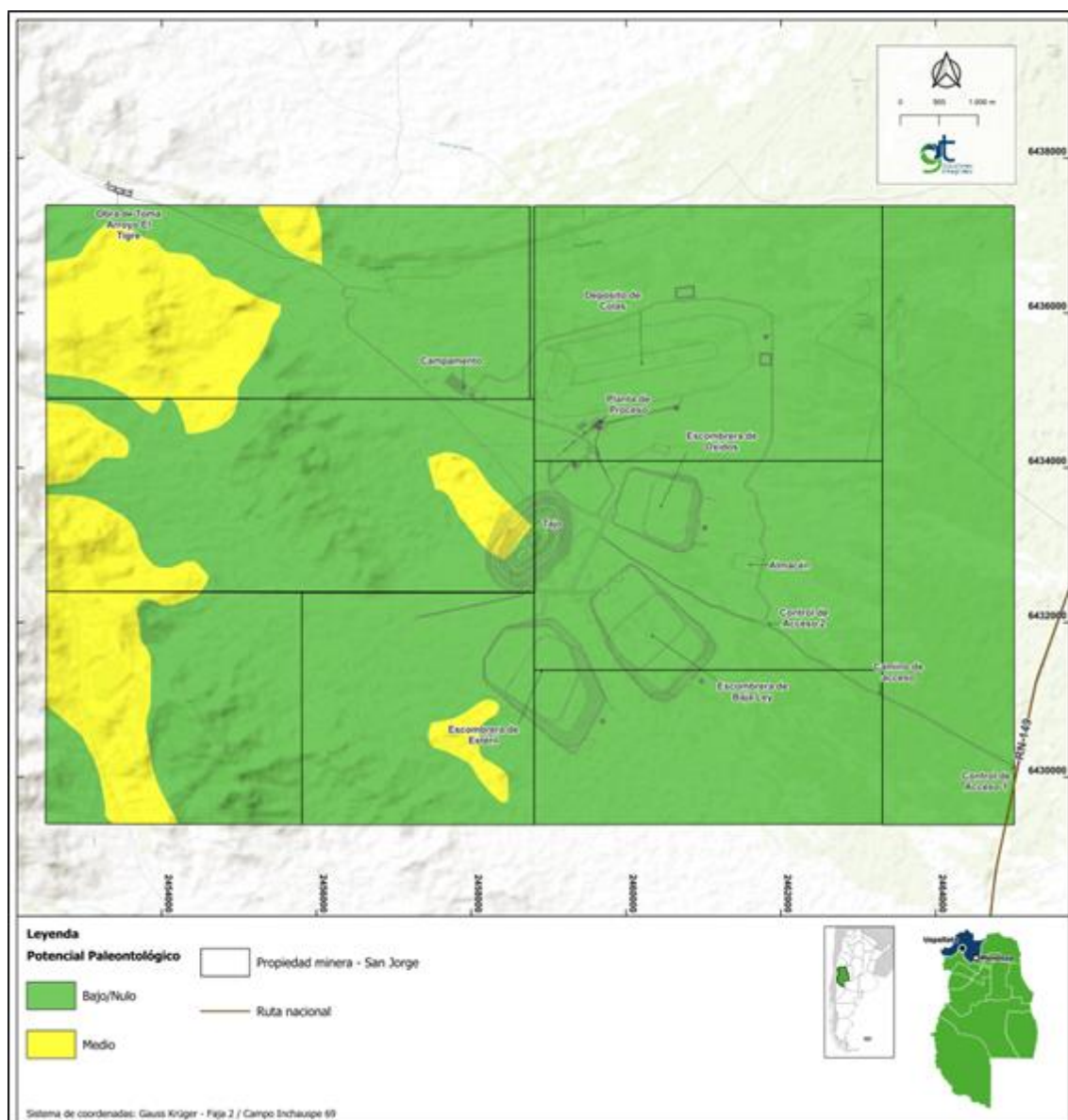
Etapas de Cierre:

Durante la etapa de operación las actividades a desarrollar no tienen asociadas fuentes de alteración que puedan generar afectación sobre el patrimonio arqueológico.

42.4. Impacto sobre el patrimonio paleontológico

Para describir el impacto sobre el patrimonio paleontológico, se tiene en cuenta el potencial paleontológico de la Formación o Grupo litoestratigráfico con facies sedimentarias sobre la cual se encuentran ubicadas las instalaciones del PSJ (“huella de proyecto”), las cuales en base a lo indicado en el apartado 9.12.10.3 del Capítulo II del presente IIA, presentan potencial Bajo / Nulo y Medio, según se muestra en el siguiente Mapa:

Mapa 42.1 Potencial paleontológico en el área de ubicación de instalaciones del PSJ





Fuente: GT Ingeniería, 2024

El Mapa anterior indica que, la zona con relevancia paleontológica con potencial de ser afectada, es el área que interfiere con parte del futuro tajo que presenta potencial paleontológico Medio, y corresponde a la Formación Yalguaraz cuyo contenido paleontológico se describe en el Capítulo 2 del presente IIA. En base a lo expuesto el potencial impacto sobre el patrimonio paleontológico se presentaría en la etapa de construcción, durante la apertura del tajo para remoción del material estéril (*Pre stripping*), y que a continuación se describe:



Etapas de Construcción:

Tabla 42.12. Impacto PAL_01_C: Alteración del patrimonio paleontológico

Impacto Identificado:	PAL_01_C: Alteración del patrimonio paleontológico
Actividad/es impactante/s:	Apertura del tajo para remoción del material estéril (<i>Pre stripping</i>).
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Zona con relevancia paleontológica (Potencial Paleontológico Medio) que interfiere con parte del futuro tajo (Ver Mapa 42.1 Potencial paleontológico en el área de ubicación de instalaciones del PSJ)

Descripción del Impacto:

Este impacto corresponde a la potencial alteración de material fósil que pudiese estar contenido en el Formación Yalguaraz en coincidencia con el área de explotación (tajo) y zonas aledañas (área de exclusión de voladura). La alteración se refiere a que sí, según los procedimientos de la autoridad de aplicación pertinente (Dirección de Patrimonio Cultural y Museos de la provincia de Mendoza) se coteja y define la presencia y yacencia, se procede al recate del material fósil lo cual implica una modificación de su condición basal.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Media	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Media, ya que el potencial paleontológico del área afectada es Medio.
Intensidad	Alta	La intensidad del potencial impacto es Alta ya que la Formación de Yalguaraz de edad carbonífera reviste una importancia que radica en el registro de uno de los eventos más significativos desde el punto de vista paleoclimático en el supercontinente de Gondwana: la glaciación
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual ya que la zona con relevancia paleontológica (Potencial Paleontológico Medio) que interfiere con parte del futuro tajo representa un porcentaje menor al 10 % del total de la zona con relevancia paleontológica presente en el área donde se desarrollará el PSJ (predio minero).
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente para el material fósil alterado.
Reversibilidad	Parcialmente Reversible	El impacto es Parcialmente Reversible para cada material fósil rescatado, ya que, si bien se previene su desaparición y se procura conservar su integridad física, el rescate implica una modificación de su condición basal.

Etapas de Operación:

Durante la etapa de operación las actividades a desarrollar no tienen asociadas fuentes de alteración que puedan generar afectación sobre el patrimonio paleontológico.



Etapas de Cierre:

Durante la etapa de operación las actividades a desarrollar no tienen asociadas fuentes de alteración que puedan generar afectación sobre el patrimonio paleontológico.

42.5. Impactos sobre la economía local y regional

Etapas de Construcción, Operación y Cierre:

El impacto sobre la economía local y regional, inclusive nacional, se manifiesta a lo largo del ciclo de vida del PSJ (etapas de construcción, operación y cierre), sobre diferentes variables e indicadores de la economía y en distintos grados de afectación, tal como se describe en Tabla 42.13 siguiente:

Tabla 42.13. Impacto EC_01_C, EC_01_O, EC_01_Ci: Mejoras de variables e indicadores de la economía

Impacto Identificado:	
Actividad/es impactante/s:	Plan de inversión de obra Plan de inversión minera
Fuente de alteración:	Inversión de obra efectiva Inversión minera efectiva
Carácter del Impacto:	Impacto Positivo
Localización del Impacto:	Localidad de Uspallata Provincia de Mendoza
Descripción del Impacto	

Según el análisis realizado por MSJ siguiendo los principios fundamentales de la evaluación socioeconómica de proyectos y con un enfoque parte de establecer una situación base o escenario sin proyecto, que refleja la realidad socioeconómica actual sin la intervención planificada, los impactos económicos de PSJ son:

- **Creación de Valor Bruto de Producción (VBP):** Minera San Jorge ha estimado la producción de concentrados de cobre y oro, valorando la misma mediante una proyección de precios de largo plazo. A lo largo de los 16 años de vida útil del proyecto, se han considerado precios de referencia de USD 7.496 por tonelada de cobre y USD 1.750 por onza de oro. Bajo estos supuestos, el PSJ generará un Valor Bruto de Producción (VBP) total de USD 5.842 millones, con un promedio anual de USD 365 millones.
- **Incremento del Producto Bruto Geográfico y de las Exportaciones:** Dado que los concentrados de cobre y oro representan bienes finales con destino de exportación, el VBP tendrá una incidencia directa en el Producto Bruto Geográfico (PBG) de Mendoza, incrementando la actividad económica provincial. Además, al tratarse de un proyecto orientado al mercado externo, la totalidad de la producción será exportada, contribuyendo positivamente al flujo de exportaciones de la provincia y potenciando la inserción de la economía mendocina en el comercio internacional. Considerando la Situación Sin Proyecto (SP) a la correspondiente al año 2023, la evaluación realizada por MSJ, indica que la ejecución del PSJ (Situación Con Proyecto) generaría un incremento del PBG de Mendoza del 1,90 % anual y elevaría el nivel de exportaciones en un 27,82 % en promedio por año.

Si bien este análisis representa una simplificación, al suponer que tanto el PBG como las exportaciones crecerían exclusivamente por la producción del proyecto, pone de manifiesto la relevancia estratégica del PSJ para la economía provincial. La totalidad de la producción se destinará al mercado externo, lo que no solo incrementará las exportaciones, sino que también aportará bienes finales de alto valor agregado al PBG.



La comparación entre ambos escenarios permite visualizar la contribución del proyecto a la diversificación de la matriz productiva de Mendoza y a su potencial desarrollo económico, mediante una mayor integración en los mercados internacionales.

- **Beneficios sobre la balanza de pagos:** El PSJ beneficiará la balanza de pagos nacional, tanto a través de la inversión extranjera directa como mediante los ingresos generados por exportaciones. Se proyecta una entrada inicial de USD 48.9 millones y USD 402.8 millones en los primeros dos años de capital extranjero, fortaleciendo las reservas del país. Durante los 16 años de producción, el proyecto generará exportaciones anuales promedio de USD 365 millones, mejorando el saldo de la cuenta corriente. Los ingresos por exportaciones equilibrarán las salidas por importaciones de insumos y remisión de utilidades a los inversionistas extranjeros, resultando en un saldo positivo de largo plazo
- **Aporte a la recaudación fiscal:** Durante la vida útil del PSJ, este generará un impacto significativo en las finanzas públicas nacionales y provinciales producto de la carga impositiva y el pago de regalías. Estos aportes contribuirán directamente a la recaudación fiscal, beneficiando tanto al erario nacional como a las arcas provinciales. Además de las regalías, se prevé que el proyecto dinamice la economía local, aumentando la recaudación por impuestos relacionados con actividades comerciales, laborales e industriales asociadas a la actividad minería. La Administración Pública Nacional y la Provincia de Mendoza recibirán, respectivamente, US\$ 840,32 millones y US\$ 288,64 millones en ingresos derivados del PSJ. Estos aportes fortalecerán los presupuestos nacional y provincial, potenciando la capacidad de inversión y desarrollo regional. Los cálculos no incluyen aportes patronales sobre la masa salarial, impuestos directos sobre bienes específicos como combustibles, ni Ingresos Brutos Provinciales u otros tributos menores, como tasas municipales.
- **Demanda de empleo:** A lo largo de su ciclo de vida (construcción, operación y cierre), el PSJ contribuirá al empleo en la provincia de Mendoza, generando tanto empleo directo como empleo indirecto. Este impacto positivo influirá directamente en la ocupación, ayudará a reducir la desocupación, y fortalecerá los aportes al Sistema Integrado Previsional Argentino (SIPA) mediante contribuciones laborales sostenidas, especialmente durante las etapas de construcción y operación. Los impactos del PSJ, se evaluaron en comparación con una situación base o sin proyecto. Esta situación base se definieron según los datos de personal ocupado en el sector privado formal: Empleo Privado Registrado (EPR), tomando como referencia el promedio anual de 2023. Esta comparación permite medir los efectos específicos del proyecto en términos de generación de empleo y su contribución al Sistema Integrado Previsional Argentino (SIPA), a través de la creación de puestos de trabajo en el sector formal. A continuación, se indica la tasa de incremento del empleo formal que generaría el PSJ con respecto a la situación base de la provincia de Mendoza, según datos del SIPA – EPR para el año 2023, considerando tanto empleos directos como indirectos que requerirá el PSJ:
 - En la etapa de construcción la tasa de incremento del empleo formal total sería de 1,45% y del 38,34% con respecto al empleo formal total de la actividad construcción.
 - En la etapa de operación la tasa de incremento del empleo formal sería de 0,89% y del 11,50% con respecto al empleo formal total de la actividad minería y petróleo.
 - En la etapa de construcción la tasa de incremento del empleo formal sería de 0,14% y del 3,83 % con respecto al empleo formal total de la actividad minería y petróleo.
- **Aumento de la masa salarial:** A lo largo de su ciclo de vida (construcción, operación y cierre), el PSJ contribuirá al aumento de la masa salarial mensual en la provincia de Mendoza, tanto por el empleo directo como indirecto. Este aumento de la masa salarial representa una importante inyección de ingresos en la economía local durante el ciclo del PSJ.
 - En la etapa de construcción, la masa salarial mensual por empleo directo alcanzará los US\$ 4.612.000 y US\$1.943.700 por empleo indirecto,



considerando los salarios promedios de los sectores involucrados del año 2023

- En la etapa de operación, la masa salarial mensual por empleo directo alcanzará los US\$ 1.383.600.y US\$1.841.400 por empleo indirecto, considerando los salarios promedios de los sectores involucrados del año 2023.
- En la etapa de cierre, la masa salarial mensual por empleo directo alcanzará los US\$ 1461.200.y US\$ USD 194.370 por empleo indirecto, considerando los salarios promedios de los sectores involucrados del año 2023
- **Rentabilidad social del PSJ:** La evaluación social del PSJ refleja una alta rentabilidad social, con un VAN de USD 1,228 millones y una TIR del 63%, que capturan el beneficio social neto de la producción minera. Estos resultados reflejan los efectos directos en los mercados del bien producido y los insumos empleados, con un Índice de Valor Actual Neto (IVAN) de 2.72, lo que significa que cada dólar invertido genera un valor social de USD 2.72. Adicionalmente, el análisis de sensibilidad muestra que el precio de los metales es el factor más relevante: una disminución de precios del 50% podría llevar la rentabilidad social a niveles cercanos a cero, aunque este escenario se considera poco probable, dados los datos históricos. El análisis de los últimos 10 años de precios internacionales de los metales sugiere que es poco probable que experimenten una disminución del 50%, lo que fortalece la viabilidad del PSJ.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente las actividades impactantes generarán una mejora en las variables e indicadores de la economía durante todo el ciclo de vida del PSJ.
Intensidad	Moderada	La intensidad de este impacto es Moderada, en términos de la cantidad de variables e indicadores de la economía afectados positivamente y el grado de la afectación (condiciones, con y sin proyecto), según la descripción realizada.
Extensión	Generalizada	La extensión de este impacto es Generalizada, ya que la afectación se manifiesta sobre variables e indicadores de la economía local (Uspallata), provincial y nacional.
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente, ya que se manifiesta a lo largo del ciclo de vida del PSJ (etapas de construcción, operación y cierre). Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Reversible	El impacto es Reversible, ya que cualquier situación interna o externa al PSJ, puede hacer retornar a las variables e indicadores de la economía analizadas, a las condiciones sin proyecto.



43. Impacto Visual

43.1. Impacto sobre la visibilidad

Etapas de operación:

Si bien el impacto sobre la visibilidad del paisaje, comienza a generarse en la etapa de construcción, la descripción del mismo y su posterior evaluación, se desarrolla para la etapa de operación, ya que en la misma las alteraciones se manifiestan en toda su magnitud y extensión.

Tabla 43.1. Impacto PAI_01_O: Alteración del territorio desde los puntos de observación (cuenca visual)

Impacto Identificado:	PAI_01_O: Alteración del territorio desde los puntos de observación (cuenca visual)
Actividad/es impactante/s:	Explotación de la mina a cielo abierto (profundización del tajo) Conformación de escombrera de estéril Conformación de escombrera de óxidos Conformación de escombrera de baja ley Disposición de colas espesadas en el depósito de colas Procesamiento del mineral Operación del vertedero de RSU Funcionamiento del campamento
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre Implantación de elementos discordantes
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Cuencas visuales de los puntos de observación (Ver Mapa 9.51 Determinación del área que integra las cuencas visuales de los puntos de observación que poseen algún grado de visibilidad hacia el PSJ, incluido en el Capítulo II del presente IIA)
Descripción del Impacto	

Este impacto se refiere a la alteración que, como consecuencia del emplazamiento de las principales instalaciones del PSJ (tajo, escombreras, depósito de colas espesadas, vertedero de RSU e instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo), se produce sobre el territorio que puede observarse desde los puntos de observación (PO3, PO4 y PO5) que tienen algún grado de visibilidad hacia dichas instalaciones (territorio contenido en la cuenca visual). Esta alteración comprende:

- Bloqueo de vistas: La presencia de las instalaciones del PSJ implica una dificultad menor en la capacidad de los observadores de acceder visualmente a los atributos del paisaje, dada por una incongruencia de la escena.
- Intrusión visual: La presencia de las instalaciones del PSJ implican la incorporación de nuevos elementos en el paisaje (tajo, escombreras, depósito de colas espesadas), los cuales tienen una importante dominancia en relación a la escala del paisaje y en consecuencia pueden concentrar la atención de los observadores por sobre los otros elementos existentes en la vista.
- Incompatibilidad visual: Las instalaciones del PSJ (tajo, escombreras, depósito de colas espesadas e instalaciones del procesamiento del mineral y auxiliares al mismo) poseen características visuales que no muestran coherencia con el carácter del paisaje, por lo cual no logran integrarse en el paisaje con el paisaje circundante



Estas alteraciones de generan en un paisaje cuya capacidad para acoger actuaciones propuestas sin que se produzcan alteraciones en su carácter visual (CAV), es moderada, tal como se indica en la siguiente Tabla (Ver apartado 9.11 Paisaje del Capítulo II del presente IIA):

Elementos del paisaje	Valoración de los elementos del paisaje	
Pendiente (S)	Media	2
Diversidad de Vegetación (D)	Media	2
Erosionabilidad del Suelo (E)	Media	1
Contraste Suelo/Vegetación (V)	Bajo	1
Vegetación: Regeneración Potencial (R)	Baja	1
Contraste Suelo/Roca (C)	Medio	2
Clasificación de la Capacidad de Absorción del Paisaje (CAV): Moderada (16 puntos)		
La Capacidad de Absorción del Paisaje se obtiene mediante la fórmula:		
• $C.A.V. = S \times (E + R + D + C + V)$, según Yeomans, 1986.		

Fuente GT Ingeniería, 2024

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente la actividad impactante alterará el territorio que puede observarse desde los puntos de observación (cuenca visual) que tienen algún grado de visibilidad hacia las instalaciones del PSJ
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja para el Bloqueo de Vista ya que: • La dificultad en la capacidad de los observadores de acceder visualmente a los atributos del paisaje es baja; y • La CAV del paisaje es moderada.
	Moderada	La intensidad de este impacto es Moderada para la Intrusión Visual, ya que: • La presencia del tajo, escombreras y depósito de colas, tienen una alta dominancia en relación a la escala del paisaje y en consecuencia pueden concentrar la atención de los observadores por sobre los otros elementos existentes en la vista; y • La CAV del paisaje es moderada
	Moderada	La intensidad de este impacto es Moderada para la Incompatibilidad Visual, ya que • Las instalaciones del PSJ (tajo, escombreras, depósito de colas espesadas e instalaciones del procesamiento del mineral y auxiliares al mismo) poseen características visuales que no muestran coherencia con el carácter del paisaje, por lo cual no logran integrarse con el paisaje circundante; • La CAV del paisaje es moderada



Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en tres puntos de observación (PO3, PO4 y PO5). Estos son los puntos que tienen algún grado de visibilidad hacia las instalaciones del PSJ.
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente, ya que se manifiesta en toda su intensidad y extensión en la etapa de operación estimada en 16 años y luego del cierre de mina. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Parcialmente Reversible	El impacto es Parcialmente Reversible, dado que en la etapa de cierre del PSJ, mediante las actividades de desmantelamiento y el restablecimiento de la forma del relieve en parte de las áreas intervenidas, se podrá disminuir la intrusión e incompatibilidad visual.

Etapas de cierre:

Tabla 43.2. Impacto PAI_01_Ci: Alteración del territorio desde los puntos de observación (cuenca visual)

Impacto Identificado:	PA_01_Ci: Alteración del territorio desde los puntos de observación (cuenca visual)
Actividad/es impactante/s:	Desmontaje de instalaciones Demolición de estructuras hasta nivel de terreno. Restablecimiento de la forma del terreno
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre Eliminación de elementos discordantes
Carácter del Impacto:	Impacto Positivo
Localización del Impacto:	Cuencas visuales de los puntos de observación (Ver Mapa 9.51 Determinación del área que integra las cuencas visuales de los puntos de observación que poseen algún grado de visibilidad hacia el PSJ, incluido en el Capítulo 2 del presente IIA)
Descripción del Impacto	

Este impacto se refiere a la alteración que, como consecuencia del desmantelamiento de instalaciones, demolición de estructuras y restablecimiento de la forma del terreno, se manifestará en la intrusión e incompatibilidad visual, ya que:

- Mediante prácticas de carácter topográfico podrá realizarse un remodelado del tajo, escombreras y depósito de colas, a fin de disminuir la concentración de la atención de los observadores por sobre los otros elementos existentes en la vista; y aumentar su coherencia con el carácter del paisaje circundante.
- El desmontaje de las instalaciones del procesamiento del mineral y auxiliares al mismo y el establecimiento de condiciones geomorfológicas similares a aquellas que tenía el área intervenida antes de la actividad minera, permitirá aumentar la coherencia del área con el carácter del paisaje circundante.

Lo indicado significa un impacto positivo con respecto a la condición resultante del componente, luego de transcurrida la etapa de operación.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:



Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente las actividades impactantes disminuirán la alteración del territorio que puede observarse desde los puntos de observación, con respecto a la condición resultante del componente, luego de transcurrida la etapa de operación.
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja, ya que: - La presencia del tajo, escombreras y depósito de colas, seguirán teniendo una dominancia en relación a la escala del paisaje y en consecuencia seguirán, aunque en menor medida, concentrando la atención de los observadores por sobre los otros elementos existentes en la vista - La CAV del paisaje es moderada
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en tres puntos de observación (PO3, PO4 y PO5). Estos son los puntos que tienen algún grado de visibilidad hacia las instalaciones del PSJ.
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente, ya que se genera en la etapa de cierre con el objetivo que permanezca en el tiempo. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Parcialmente Reversible	El impacto es Reversible, ya que cualquier actividad que implique una fuente de alteración, luego de finalizada la etapa de post cierre, puede generar nuevamente un aumento de la alteración del territorio que puede observarse desde los puntos de observación.

43.2. Impacto sobre los atributos del paisaje

Etapas de operación:

Si bien el impacto sobre los atributos del paisaje, comienza a generarse en la etapa de construcción, la descripción del mismo y su posterior evaluación, se desarrolla para la etapa de operación, ya que en la misma las alteraciones se manifiestan en toda su magnitud y extensión.

Tabla 43.3. Impacto PAI_02_O: Alteración de la calidad visual del paisaje

Impacto Identificado:	PA_02_O: Alteración de la calidad visual del paisaje
Actividad/es impactante/s:	Explotación de la mina a cielo abierto (profundización del tajo) Conformación de escombrera de estéril Conformación de escombrera de óxidos Conformación de escombrera de baja ley Disposición de colas espesadas en el depósito de colas Procesamiento del mineral

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



	Operación del vertedero de RSU Funcionamiento del campamento
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre Implantación de elementos discordantes
Carácter del Impacto:	Impacto Negativo
Localización del Impacto:	Unidad de Paisaje Depósito Aluviales (Ver Mapa 9.42 Unidades Homogéneas del Paisaje incluido en el Capítulo 2 del presente IIA)
Descripción del Impacto	

La calidad visual de la unidad de paisaje donde se implantarán las instalaciones del PSJ (Unidad de Paisaje Depósito Aluviales), de acuerdo a los valores que toman las variables de los atributos biofísicos, estructurales y estéticos del paisaje, según la metodología utilizada para la evaluación de la calidad visual del paisaje (Ver apartado 9.11 Paisaje del Capítulo 2 del presente IIA), se presenta en la siguiente Tabla:

Variables	Valoración de las variables de los atributos biofísicos, estructurales y estéticos del paisaje	
Relieve	Media	3
Fauna	Media	3
Vegetación	Media	3
Agua	Media	3
Acción Antrópica	Baja	0
Fondo Escénico	Baja	0
Variabilidad Cromática	Baja	1
Singularidad o Rareza	Baja	1
Clasificación de la Calidad Visual del Paisaje:		
Calidad visual media (14 puntos): Área atractiva visualmente, sin características sobresalientes.		

Fuente GT Ingeniería, 2024

En este contexto las alteraciones terrestres asociadas a la explotación de la mina cielo abierto (tajo), conformación de las 3 (tres) escombreras, la disposición de las colas espesadas y la operación del vertedero de RSU, y la correspondiente a la implantación de elementos discordantes asociada a la presencia de las instalaciones de procesamiento del mineral y auxiliares al mismo, generarán una disminución a la calidad visual del paisaje de la unidad del mismo afectada. Esta disminución se evidencia por los cambios en los valores que toman las variables de los atributos biofísicos, estructurales y estéticos del paisaje, según la metodología utilizada para la evaluación de la calidad visual del paisaje, y que se presentan en la siguiente Tabla:

Variables	Valoración de las variables de los atributos biofísicos, estructurales y estéticos del paisaje	
Relieve	Media	3
Fauna	Baja	3
Vegetación	Baja	1
Agua	Media	3
Acción Antrópica	Baja	-2
Fondo Escénico	Baja	0

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Variabilidad Cromática	Baja	1
Singularidad o Rareza	Baja	1
Clasificación de la Calidad Visual del Paisaje: Calidad visual baja (10 puntos): Área deficiente o carente de elementos singulares o sobresalientes. Por lo general, este tipo de áreas se encuentran modificadas en su composición o estructura por actividades antrópicas.		

Fuente GT Ingeniería, 2024

Por otro lado, el emplazamiento del tajo, escombreras y depósito de colas espesadas, incorporan nuevas formas en el paisaje de forma definitiva, modificando en forma notoria uno de sus **atributos estéticos**, esto es la percepción visual de las formas del paisaje

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente la actividad impactante modificará la calidad visual del paisaje de la unidad del mismo.
Intensidad	Alta	La intensidad de este impacto es Alta, ya que: - La valoración de la calidad visual del paisaje disminuye en un 29 %, pasando de clasificación media a baja - El emplazamiento del tajo, escombreras y depósito de colas espesadas incorporan nuevas formas en el paisaje, modificando en forma notoria uno de sus atributos estéticos, esto es la percepción visual de las formas del paisaje sus atributos estéticos
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 10% de la superficie correspondiente a la unidad de paisaje
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente, ya que se manifiesta en toda su intensidad y extensión en la etapa de operación estimada en 16 años y luego del cierre de mina. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Parcialmente Reversible	El impacto es Parcialmente Reversible, dado que en la etapa de cierre del PSJ, mediante las actividades de desmantelamiento y el restablecimiento de la forma del relieve en parte de las áreas intervenidas, se podrá recuperar la valoración de algunas de las variables de los atributos del paisaje.

Etapas de cierre:

Tabla 43.4. Impacto PAI_02_Ci: Recuperación de la calidad visual del paisaje

Impacto Identificado:	PA_02_Ci: Recuperación de la calidad visual del paisaje
Actividad/es impactante/s:	Desmontaje de instalaciones



	Demolición de estructuras hasta nivel de terreno. Restablecimiento de la forma del terreno
Fuente de alteración:	Intervención de la superficie terrestre Eliminación de elementos discordantes
Carácter del Impacto:	Impacto Positivo
Localización del Impacto:	Unidad de Paisaje Depósito Aluviales (Ver Mapa 9.42 Unidades Homogéneas del Paisaje incluido en el Capítulo 2 del presente IIA)
Descripción del Impacto	

Este impacto se refiere a la recuperación de la valoración de algunas de las variables de los atributos del paisaje, mediante:

- La eliminación de elementos discordantes asociada a la presencia de las instalaciones de procesamiento del mineral y auxiliares al mismo
- El establecimiento de condiciones geomorfológicas similares a aquellas que tenía el área intervenida antes de la actividad minera. Este abordaje geomorfológico, en el que, además de la estabilidad física, se busca la reconstrucción física del paisaje, dando soporte al restablecimiento de comunidades vegetacionales y ambientes de uso de la fauna

Lo cual significa un impacto positivo con respecto a la condición resultante del componente, luego de transcurrida la etapa de operación.

A continuación, se describen las características del impacto en función de las variables y escalas definidas para tal fin, en la metodología utilizada:

Variable	Escala	Justificación
Probabilidad	Cierta	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Cierta, ya que necesariamente las actividades impactantes recuperarán en parte la calidad visual del paisaje de la unidad del mismo.
Intensidad	Baja	La intensidad de este impacto es Baja, ya que: • La valoración de la calidad visual del paisaje aumentará en aproximadamente en un 15 %. • El tajo, escombreras y depósito de colas espesadas, aun cuando se realicen prácticas de carácter topográfico para su remodelado, se mantendrán como nuevas formas en el paisaje, modificando en forma uno de sus atributos estéticos, esto es la percepción visual de las formas del paisaje.
Extensión	Puntual	La extensión de este impacto es Puntual, ya que la afectación se manifiesta en una extensión menor al 10% de la superficie correspondiente a la unidad de paisaje
Duración	Permanente	La duración este impacto es Permanente, ya que se genera en la etapa de cierre con el objetivo que permanezca en el tiempo. Este valor supera la cantidad de 12 años, valor a partir del cual se considera que el tiempo de permanencia del efecto es permanente.
Reversibilidad	Parcialmente Reversible	El impacto es Reversible, ya que cualquier actividad que implique una fuente de alteración, luego de



		finalizada la etapa de post cierre, puede generar nuevamente la disminución de la calidad del paisaje.

44. Evaluación y Jerarquización de los impactos

Los impactos identificados y descriptos son evaluados y jerarquizados aplicando la metodología seleccionada y descrita en el apartado 35.1 del presente Capítulo.

El resultado de la evaluación y jerarquización de los impactos se muestra para cada una de las etapas del PSJ, en las denominadas Matrices de Evaluación y Jerarquización de Impactos, y que a continuación se presentan.

A fin de visualizar en forma trazable el proceso de identificación, evaluación y jerarquización de los impactos, en cada una de las Matrices de Evaluación y Jerarquización de Impactos, se indica:

- Los componentes y sus elementos correspondientes a los ambientes natural (físico y biótico), socioeconómico y cultural, susceptibles de ser impactados.
- Los impactos identificados
- Las actividades y las fuentes de alteración
- La valorización de cada una de las variables que caracterizan el impacto.
- El valor obtenido para cada impacto (**VIASC**)
- La jerarquización de cada impacto en función del valor obtenido para el mismo.



Tabla 44.1. Matriz de Evaluación y Jerarquización de los Impactos. Etapa de Construcción

Componente	Elemento	Impacto	Código del Impacto	Actividad	Fuente de Alteración	Evaluación del Impacto							Jerarquización del Impacto	
						Ca	Pr	Magnitud (M)				VIASC		
								In	Ex	Du	Re			
Geomorfología	Topografía	Alteración de la topografía por extracción y relleno.	GE_01_C	Apertura del tajo para remoción del material estéril (Pre stripping).	Intervención de la superficie terrestre	-1	1	5	2	10	10	-6,01	Medianamente Significativo	
			GE_02_C	Construcción de caminos internos, auxiliares y equipo mayor.		-1	1	2	2	10	5	-4,21	Medianamente Significativo	
			GE_03_C	Construcción toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución.		-1	1	2	2	10	2	-3,76	No Significativo	
			GE_04_C	Construcción y montaje de: Instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo; y de apoyo.		-1	1	2	2	10	2	-3,76	No Significativo	
		GE_05_C	Disposición de material estéril en escombrera.	-1		1	2	2	10	10	-4,96	Medianamente Significativo		
	Procesos erosivos	Modificación de las características de las formas del relieve por la potenciación de procesos erosivos.	GE_06_C	Apertura del tajo para remoción del material estéril (Pre stripping).	Intervención de la superficie terrestre para erosión hídrica	-1	1	5	2	2	2	-3,05	No Significativo	
				Intervención de la superficie terrestre para erosión eólica	-1	1	2	2	2	2	-2,00	No Significativo		
			GE_07_C	Construcción de caminos internos, auxiliares y equipo mayor.	Intervención de la superficie terrestre para erosión hídrica	-1	1	5	2	2	2	-3,05	No Significativo	
				Intervención de la superficie terrestre para erosión eólica	-1	1	2	2	2	2	-2,00	No Significativo		
			GE_08_C	Construcción y montaje de: Instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo; y de apoyo.	Intervención de la superficie terrestre para erosión hídrica	-1	1	5	2	2	2	-3,05	No Significativo	
				Intervención de la superficie terrestre para erosión eólica	-1	1	2	2	2	2	-2,00	No Significativo		
			GE_09_C	Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados.	Intervención de la superficie terrestre para erosión hídrica	-1	1	5	2	2	2	-3,05	No Significativo	
				Intervención de la superficie terrestre para erosión eólica	-1	1	2	2	2	2	-2,00	No Significativo		
			GE_10_C	Preparación de la superficie de fundación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados.	Intervención de la superficie terrestre para erosión hídrica	-1	1	5	2	2	2	-3,05	No Significativo	
				Intervención de la superficie terrestre para erosión eólica	-1	1	2	2	2	2	-2,00	No Significativo		
			GE_11_C	Construcción del vertedero de residuos sólidos urbanos.	Intervención de la superficie terrestre para erosión hídrica	-1	1	5	2	2	2	-3,05	No Significativo	
	Intervención de la superficie terrestre para erosión eólica	-1		1	2	2	2	2	-2,00	No Significativo				
	Paisajística general	Evaluado en la Matriz de Evaluación y Jerarquización de Impactos de la Etapa de Operación, ya si bien el impacto sobre la paisajística general, comienza a generarse en la etapa de construcción, la descripción y evaluación del mismo, se desarrolla para la etapa de operación, ya que en ella las alteraciones se manifiestan en toda su magnitud y extensión.												
	Aguas	Caudal de aguas superficiales	Reducción del caudal de agua superficial en arroyo El Tigre	ASUP_01_C	Todas	Consumo de agua fresca desde el arroyo El Tigre	-1	1	2	5	2	2	-2,84	No Significativo
		Caudal de aguas subterráneas	Reducción del caudal de agua subterránea en Cuenca subterránea de Yalguaraz	ASUB_01_C	Todas	Consumo de agua fresca desde el arroyo El Tigre	-1	1	2	10	2	2	-4,24	Medianamente Significativo
		Calidad de los cursos de aguas superficiales	Alteración de la calidad del curso de agua superficial	ASUP_02_C	Construcción toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución. Construcción caminos internos, auxiliares y de equipo mayor	Intervención de la superficie terrestre	-1	1	2	5	2	2	-2,84	No Significativo
Escorrentía o red de drenaje superficial		Alteración de la escorrentía o la red de drenaje superficial	ES_01_C	Construcción y puesta en funcionamiento de obras para el manejo de la escorrentía superficial	Intervención de la superficie terrestre	-1	1	5	5	10	5	-6,1	Medianamente Significativo	
Atmósfera	Calidad del aire	Disminución de la calidad del aire	AI_01_C	Apertura del tajo para remoción del material estéril Disposición de material estéril en escombrera Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor Construcción y montaje de instalaciones de apoyo Construcción y montaje de instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados Preparación de la superficie de fundación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados Construcción del vertedero de RSU Construcción de toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorio, conducción y distribución Construcción y puesta en marcha de las obras para el manejo de la escorrentía superficial Carga y descarga de materiales sueltos Transporte de materiales, equipos y personal en camino de acceso e internos (movimiento de unidades en caminos no pavimentados) Transporte de materiales, equipos y personal en ruta externa (movimiento de unidades en caminos pavimentados)	Emisión de material particulado	-1	1	2	5	2	2	-2,84	No Significativo	
				Transporte de materiales, equipos y personal en camino de acceso e internos Transporte de materiales, equipos y personal en ruta externa Funcionamiento de máquinas y equipos de construcción Funcionamiento de generadores diésel de energía eléctrica	Emisión de gases de combustión	-1	1	2	5	2	2	-2,84	No Significativo	
	Nivel de ruido		Aumento del nivel de ruido de base	AI_03_C	Transporte de materiales, equipos y personal en camino de acceso e internos Funcionamiento de máquinas y equipos de construcción Funcionamiento de generadores diésel de energía eléctrica	Emisión de ruidos	-1	1	2	5	2	2	-2,84	No Significativo
					AI_04_C	Apertura del tajo para remoción del material estéril	Emisión de ruidos (sobrepresión causada por voladura)	-1	1	2	5	2	2	-2,84
Suelo	Calidad del suelo	Alteración de la calidad del suelo	SUE_01_C	Retiro, traslado y acopio de suelo vegetal (<i>top soil</i>) ubicado en las áreas intervenidas.	Manipulación del suelo vegetal	-1	1	2	10	10	2	-6,00	Medianamente Significativo	





Componente	Elemento	Impacto	Código del Impacto	Actividad	Fuente de Alteración	Evaluación del Impacto							Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	Magnitud (M)				VIASC	
								In	Ex	Du	Re		
Flora	Cobertura vegetal	Pérdida de superficie o cobertura vegetal correspondiente a la Comunidad Estepa de Arbustos Bajos.	FL_01_C	Apertura del tajo para remoción del material estéril. Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Construcción toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución. Construcción y montaje de instalaciones de apoyo. Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor.	Intervención de la superficie terrestre	-1	1	5	2	10	5	-5,26	Medianamente Significativo
		Pérdida de superficie o cobertura vegetal correspondiente a la Comunidad de Scleropogon Brevifolius	FL_02_C	Apertura del tajo para remoción del material estéril. Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Preparación de la superficie de fundación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Construcción toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución. Construcción y montaje de instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo; y espesado de colas.	Intervención de la superficie terrestre	-1	1	10	5	10	5	-7,85	Significativo
		Pérdida de superficie o cobertura vegetal correspondiente a la Comunidad de Estepa Arbustiva de Jarilla	FL_03_C	Construcción y montaje de instalaciones de apoyo. Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor. Construcción del vertedero de RSU	Intervención de la superficie terrestre	-1	1	10	5	10	5	-7,85	Significativo
		Pérdida de superficie o cobertura vegetal correspondiente al Ambiente de Puna	FL_04_C	Construcción toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución. Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor.	Intervención de la superficie terrestre	-1	1	2	2	10	2	-3,76	No Significativo
		Pérdida de superficie o cobertura vegetal correspondiente al Ambiente de Humedal	FL_06_C			-1	1	2	2	10	2	-3,76	No Significativo
	Ejemplares de especies de flora amenazadas	Pérdida de ejemplares de especies de flora amenazadas: <i>Artemisia mendozaana</i> <i>Sphaeralcea philippiana</i> <i>Bougainvillea spinosa</i> <i>Scleropogon brevifolius</i> <i>Senecio uspallatensis</i>	FL_05_C	Apertura del tajo para remoción del material estéril. Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Preparación de la superficie de fundación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Construcción y montaje de instalaciones de apoyo. Construcción y montaje de instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo. Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor.	Intervención de la superficie terrestre	-1	1	10	2	10	10	-7,76	Significativo
		Pérdida de ejemplares de especies de flora amenazadas: <i>Puna clavarioides</i> <i>Lycium fuscum</i>				-1	1	10	5	10	10	-8,6	Significativo
Fauna	Habitat de Fauna	Pérdida de superficie del ambiente Arroyo El Tigre de uso de la fauna terrestre	FA_01_C	Construcción toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución. Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor.	Intervención de la superficie terrestre	-1	1	2	2	10	2	-3,76	No Significativo
		Pérdida de superficie del ambiente Bajadas Pedemontanas de uso de la fauna terrestre	FA_02_C	Apertura del tajo para remoción del material estéril. Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Preparación de la superficie de fundación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Construcción y montaje de instalaciones de apoyo. Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor.	Intervención de la superficie terrestre	-1	1	5	2	10	5	-5,26	Medianamente Significativo
		Pérdida de superficie del ambiente Llanos de Bajada Pedemontana de uso de la fauna terrestre	FA_03_C	Apertura del tajo para remoción del material estéril. Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Preparación de la superficie de fundación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Construcción y montaje de instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo. Construcción y montaje de instalaciones de apoyo. Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor.	Intervención de la superficie terrestre	-1	1	10	5	10	5	-7,85	Significativo
		Pérdida de superficie del ambiente Roquedal (Monte) de uso de la fauna terrestre	FA_04_C	Apertura del tajo para remoción del material estéril. Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor.	Intervención de la superficie terrestre	-1	1	2	2	10	10	-4,96	Medianamente Significativo
		Pérdida de superficie del ambiente Terrazas Pedemontanas de uso de la fauna terrestre	FA_05_C	Apertura del tajo para remoción del material estéril. Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor.	Intervención de la superficie terrestre	-1	1	5	2	10	10	-6,01	Medianamente Significativo
		Pérdida de superficie del ambiente Roquedal (Puna) de uso de la fauna terrestre	FA_06_C	Construcción toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución.	Intervención de la superficie terrestre	-1	1	2	2	10	2	-3,76	No Significativo
	Especies de baja movilidad	Pérdida de ejemplares de especies de fauna de baja movilidad - Anfibios	FA_07_C	Construcción toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución.	Intervención de la superficie terrestre	-1	1	5	2	10	10	-6,01	Medianamente Significativo
		Pérdida de ejemplares de fauna de baja movilidad - Reptiles	FA_08_C	Apertura del tajo para remoción del material estéril. Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Preparación de la superficie de fundación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados.	Intervención de la superficie terrestre	-1	1	10	10	10	10	-10	Significativo
		Pérdida de ejemplares de fauna de baja movilidad - Micromamíferos	FA_09_C	Construcción y montaje de instalaciones de procesamiento del mineral y auxiliares al mismo. Construcción y montaje de instalaciones de apoyo. Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor. Construcción toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución.		-1	1	5	10	10	10	-8,25	Significativo
		Pérdida de ejemplares de fauna de baja movilidad - Mesomamíferos	FA_10_C	Apertura del tajo para remoción del material estéril. Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Preparación de la superficie de fundación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Construcción y montaje de instalaciones de apoyo. Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor.	Intervención de la superficie terrestre	-1	1	5	10	10	10	-8,25	Significativo
Procesos ecológicos	Propiedades Estructurales Dinámicas y	Alteración de la dinámica de las poblaciones	PE_01_C	Apertura del tajo para remoción del material estéril. Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Preparación de la superficie de fundación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Construcción toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución.	Intervención de la superficie terrestre	-1	1	2	5	10	10	-5,8	Medianamente Significativo
		Alteración de los movimientos estacionales de guanacos	PE_02_C	Construcción y montaje de instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo; y espesado de colas. Construcción y montaje de instalaciones de apoyo. Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor. Construcción del vertedero de RSU		-1	1	2	5	10	2	-4,6	Medianamente Significativo
		Alteración del flujo de agua pluvial	PE_03_C	Construcción y puesta en funcionamiento de obras para el manejo de la escorrentía superficial		-1	1	5	5	10	10	-6,85	Medianamente Significativo



Componente	Elemento	Impacto	Código del Impacto	Actividad	Fuente de Alteración	Evaluación del Impacto							Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	Magnitud (M)				VIASC	
								In	Ex	Du	Re		
Población	Población	Incremento del Índice de Masculinidad	PO_01_C	Plan de inversión de obra	Demanda de puestos de trabajo	-1	1	5	5	2	5	-4,34	Medianamente Significativo
		Ampliación de la brecha social	PO_02_C		Crecimiento demográfico repentino	-1	1	5	5	10	2	-5,65	Medianamente Significativo
	Salud de la población	Incremento de la disponibilidad, especialidades y calidad relacionadas a la infraestructura y prestadores de salud.	PO_03_C		Crecimiento demográfico repentino	1	1	10	10	10	2	8,8	Significativo
	Educación de la población	Diversificación de la oferta de formación	PO_04_C		Crecimiento demográfico repentino	1	1	10	5	10	2	7,4	Significativo
Infraestructura	Infraestructura vial	Deterioro de la infraestructura vial y un aumento en la frecuencia de su mantenimiento - Tramo pavimentado	IV_01_C	Transporte de materiales, equipos y personal en ruta externa entre la villa cabecera de la localidad de Uspallata y el camino de ingreso al PSJ (movimiento de unidades en caminos pavimentados y no pavimentados).	Incremento del tránsito vehicular	-1	1	2	2	2	2	-2,0	No Significativo
		Deterioro de la infraestructura vial y un aumento en la frecuencia de su mantenimiento - Tramo sin pavimentar			-1	1	2	2	2	2	-2,0	No Significativo	
	Infraestructura edilicia y de bienes comunitarios	Presión sobre los servicios públicos	SP_01_C	Plan de inversión de obra	Crecimiento demográfico repentino	-1	1	10	5	10	2	-7,4	Significativo
Patrimonio histórico cultural	Patrimonio arqueológico	Alteración de materiales arqueológicos existentes: PA 0	AR_01_C	Apertura del tajo para remoción del material estéril	Intervención de la superficie terrestre	-1	1	10	2	10	5	-7,01	Significativo
		Alteración materiales rrqueológicos: PA 1				-1	1	2	2	10	5	-4,21	Medianamente Significativo
		Alteración materiales arqueológicos: PA 3				-1	1	5	2	10	5	-5,26	Medianamente Significativo
		Alteración materiales arqueológicos: PA 4				-1	1	10	2	10	5	-7,01	Significativo
		Alteración materiales arqueológicos: PA 10				-1	1	10	2	10	5	-7,01	Significativo
		Alteración materiales arqueológicos: PA 32				-1	1	10	2	10	5	-7,01	Significativo
		Alteración materiales arqueológicos: PA 33				-1	1	10	2	10	5	-7,01	Significativo
		Alteración materiales arqueológicos: PA 16, PA 19 y PA 21	AR_02_C			Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor.	Intervención de la superficie terrestre	-1	1	10	2	10	5
	AR_03_C: Alteración o destrucción de potenciales materiales arqueológicos existentes	AR_03_C	Preparación de la superficie de fundación de escombreras, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Preparación de la superficie de fundación del depósito de colas, construcción de bermas, caminos y canales asociados. Construcción y montaje de instalaciones de apoyo. Construcción de caminos de acceso, internos, auxiliares y equipo mayor. Construcción de vertedero de residuos sólidos urbanos Construcción toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución. Construcción y montaje de instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo; y espesado de colas. Construcción y montaje de instalaciones de apoyo	Intervención de la superficie terrestre	-1	1	10	2	10	10	-7,76	Significativo	
	Patrimonio paleontológico	Alteración del patrimonio Paleontológico	PAL_01_C	Apertura del tajo para remoción del material estéril	Intervención de la superficie terrestre	-1	0,5	10	2	10	5	-3,51	No Significativo
Economía	Economía Local y Regional	Evaluado en la Matriz de Evaluación y Jerarquización de Impactos de la Etapa de Operación, ya que el impacto sobre la economía local y regional, inclusive nacional, se manifiesta a lo largo del ciclo de vida del PSJ (etapas de construcción, operación y cierre).											
Paisaje	Visibilidad del Paisaje	Evaluado en la Matriz de Evaluación y Jerarquización de Impactos de la Etapa de Operación, ya si bien el impacto sobre la visibilidad del paisaje, comienza a generarse en la etapa de construcción, la descripción y evaluación del mismo, se desarrolla para la etapa de operación, ya que en ella las alteraciones se manifiestan en toda su magnitud y extensión.											
	Atributos del Paisaje	Identificado en la Matriz Causa - Efecto de la Etapa de Operación, ya si bien el impacto sobre los atributos del paisaje, comienza a generarse en la etapa de construcción, la descripción del mismo y su posterior evaluación, se desarrolla para la etapa de operación, ya que en la misma las alteraciones se manifiestan en toda su magnitud y extensión.											

Fuente: GT Ingeniería, 2024



Tabla 44.2. Matriz de Evaluación y Jerarquización de los Impactos. Etapa de Operación

Componente	Elemento	Impacto	Código del Impacto	Actividad	Fuente de Alteración	Evaluación del Impacto							Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	Magnitud (M)				VIASC	
								In	Ex	Du	Re		
Geomorfología	Topografía	Alteración de la topografía por extracción y relleno.	GE_01_O	Explotación de la mina a cielo abierto (profundización del tajo)	Intervención de la superficie terrestre	-1	1	10	2	10	10	-7,76	Significativo
		Alteración de la topografía por conformación de escombreras de estériles	GE_02_O	Conformación de escombrera de estériles		-1	1	10	2	10	10	-7,76	Significativo
		Alteración de la topografía por conformación de escombreras de óxidos	GE_03_O	Conformación de escombrer de óxidos		-1	1	5	2	10	10	-6,01	Medianamente Significativo
		Alteración de la topografía por conformación de escombreras de baja ley	GE_04_O	Conformación de escombrera de baja ley		-1	1	5	2	10	10	-6,01	Medianamente Significativo
		Alteración de la topografía por conformación del depósito de colas	GE_05_O	Disposición de colas espesadas en el depósito de colas		-1	1	5	2	10	10	-6,01	Medianamente Significativo
		Alteración de la topografía por conformación del depósito de colas	GE_06_O	Operación del depósito de residuos sólidos urbanoss		-1	1	2	2	10	10	-4,96	Medianamente Significativo
	Paisajística general	Modificación de la paisajística General	GE_07_O	Explotación de la mina a cielo abierto (profundización del tajo) Conformación de escombreras de estériles , óxidos y baja ley Disposición de colas espesadas en el depósito de colas		-1	1	10	2	10	10	-7,76	Significativo
	Aguas	Caudal de aguas superficiales	Reducción del caudal de agua superficial en arroyo El Tigre	ASUP_01_O		Aprovechamiento del arroyo El Tigre (funcionamiento toma de agua y sistema de reservorios, conducción y distribución de agua fresca)	Consumo de agua fresca	-1	1	5	5	10	2
Caudal de aguas subterráneas		Reducción del caudal de agua subterránea en Cuenca subterránea de Yalguaraz	ASUB_01_O	-1	1			2	5	10	2	-4,60	Medianamente Significativo
Calidad de los cursos de aguas superficiales		Alteración de la calidad del curso de agua superficial	ASUP_02_C	-1	1			2	5	10	2	-4,60	Medianamente Significativo
Atmósfera	Calidad de aire	Disminución de la calidad del aire	AI_01_O	Explotación de la mina a cielo abierto Carga y descarga del material extraído Procesamiento del mineral Conformación de escombreras Operación del vertedero de RSU Transporte de materiales, insumos, equipos, concentrado y personal en camino de acceso, internos, auxiliares y de equipos mayores (movimiento de unidades en caminos no pavimentados) Transporte de materiales, insumos, concentrado y personal en ruta externa (movimiento de unidades en caminos pavimentados).	Emisión de material particulado	-1	1	5	10	10	2	-7,05	Significativo
			AI_02_O	Transporte de materiales, insumos, equipos, concentrado y personal en camino de acceso, internos, auxiliares y de equipos mayores (movimiento de unidades en caminos no pavimentados) Transporte de materiales, insumos, concentrado y personal en ruta externa (movimiento de unidades en caminos pavimentados) Funcionamiento de equipos mineros (principales y auxiliares), y equipos de apoyo.	Emisión de gases de combustión	-1	1	5	10	10	2	-7,05	Significativo
	Nivel de ruido	Aumento del nivel de ruido de base	AI_03_C	Explotación de la mina a cielo abierto (profundización del tajo) Funcionamiento de equipos mineros (principales y auxiliares), y equipos de apoyo Procesamiento del mineral Transporte de materiales, insumos, equipos, concentrado y personal en camino de acceso, internos, auxiliares y de equipos mayores (movimiento de unidades en caminos no pavimentados)	Emisión de ruidos	-1	1	2	10	10	2	-6,00	Medianamente Significativo
			AI_04_C	Apertura del tajo para remoción del material estéril	Emisión de ruidos (sobrepresión causada por voladura)	-1	1	2	5	2	2	-2,84	No Significativo
Suelo	Calidad del suelo	Alteración de la calidad del suelo	SUE_01_O	Explotación de la mina a cielo abierto Carga y descarga del material extraído Procesamiento del mineral Conformación de escombreras Operación del vertedero de RSU Transporte de materiales, insumos, equipos, concentrado y personal en camino de acceso, internos, auxiliares y de equipos mayores (movimiento de unidades en caminos no pavimentados) Transporte de materiales, insumos, concentrado y personal en ruta externa entre la villa cabecera de la Localidad de Uspallata y el camino de ingreso al PSJ (movimiento de unidades en caminos pavimentados).	Emisión de material particulado sedimentable	-1	1	5	5	10	2	-5,65	Medianamente Significativo



Componente	Elemento	Impacto	Código del Impacto	Actividad	Fuente de Alteración	Evaluación del Impacto							Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	Magnitud (M)				VIASC	
								In	Ex	Du	Re		
Procesos ecológicos	Propiedades Estructurales y Dinámicas	Alteración del flujo de energía	PE_01_O	Explotación de la mina a cielo abierto Carga y descarga del material extraído Procesamiento del mineral Conformación de escombreras Operación del vertedero de RSU Transporte de materiales, insumos, equipos, concentrado y personal en camino de acceso, internos, auxiliares y de equipos mayores (movimiento de unidades en caminos no pavimentados) Transporte de materiales, insumos, concentrado y personal en ruta externa entre la villa cabecera de la Localidad de Uspallata y el camino de ingreso al PSJ (movimiento de unidades en caminos pavimentados).	Emisión de material particulado sedimentable	-1	1	5	5	10	2	-5,65	Medianamente Significativo
		Alteración de los movimientos estacionales de guanacos	PE_02_O	Explotación de la mina a cielo abierto Funcionamiento de equipos mineros (principales y auxiliares), y equipos de apoyo Procesamiento del mineral Transporte de materiales, insumos, equipos, concentrado y personal en camino de acceso, internos, auxiliares y de equipos mayores (movimiento de unidades en caminos no pavimentados)	Emisión de ruido	-1	1	2	5	10	2	-4,6	Medianamente Significativo
		Alteración de la calidad ecológica del arroyo El Tigre (aguas arriba de la toma de agua)	PE_03_O	Aprovechamiento del arroyo El Tigre (funcionamiento toma de agua y sistema de reservorios, conducción y distribución de agua fresca)	Consumo de agua fresca	-1	1	5	5	10	2	-5,65	Medianamente Significativo
		Alteración de la calidad ecológica del arroyo El Tigre (aguas abajo de la toma de agua)				-1	1	2	5	10	2	-4,6	Medianamente Significativo
		Alteración de la dinámica de las poblaciones (aguas arriba de la toma de agua)	PE_04_O			-1	1	5	5	10	2	-5,7	Medianamente Significativo
		Alteración de la dinámica de las poblaciones (aguas abajo de la toma de agua)				-1	1	1	5	10	2	-4,25	Medianamente Significativo
		Población	Población	Ampliación de la brecha social	PO_01_O	Plan de inversión minera	Crecimiento demográfico repentino	-1	1	5	5	10	2
Salud de la población	Incremento de la disponibilidad, especialidades y calidad relacionadas a la infraestructura y prestadores de salud.		PO_02_O	Crecimiento demográfico repentino	1		1	10	10	10	2	8,8	Significativo
Educación de la población	Diversificación de la oferta de formación		PO_03_O	Crecimiento demográfico repentino	1		1	10	5	10	2	7,4	Significativo
Infraestructura	Infraestructura vial	Deterioro de la infraestructura vial y un aumento en la frecuencia de su mantenimiento - Tramo pavimentado	IV_01_O	Transporte de materiales, equipos y personal en ruta externa entre la villa cabecera de la localidad de Uspallata y el camino de ingreso al PSJ (movimiento de unidades en caminos pavimentados y no pavimentados).	Incremento del tránsito vehicular	-1	1	2	2	2	2	-2,0	No Significativo
		Deterioro de la infraestructura vial y un aumento en la frecuencia de su mantenimiento - Tramo sin pavimentar				-1	1	5	2	2	2	-3,1	No Significativo
	Infraestructura edilicia y de bienes comunitarios	Presión sobre los servicios públicos	SP_01_O	Plan de inversión minera	Crecimiento demográfico repentino	-1	1	10	5	10	2	-7,4	Significativo
Economía	Economía Local y Regional	Mejora de variables e indicadores de la economía	EC_01_C EC_01_O EC_01_Ci	Plan de inversión de obra y Plan de inversión minera	Inversión de obra y minera efectiva	1	1	5	10	10	2	7,05	Significativo
Paisaje	Visibilidad del Paisaje	Alteración del territorio desde los puntos de observación: Bloque de Vista	PAI_01_O	Explotación de la mina a cielo abierto (profundización del tajo) Conformación de escombreras Disposición de colas espesadas en el depósito de colas Procesamiento del mineral Operación del vertedero de RSU Funcionamiento del campamento	Intervención de la superficie terrestre Implantación de elementos discordantes	-1	1	2	2	10	5	-4,21	Medianamente Significativo
		Alteración del territorio desde los puntos de observación: Intrusión Visual				-1	1	5	2	10	5	-5,26	Medianamente Significativo
		Alteración del territorio desde los puntos de observación: Incompatibilidad Visual				-1	1	5	2	10	5	-5,26	Medianamente Significativo
	Atributos del Paisaje	Alteración de la calidad visual del paisaje	PAI_02_O			-1	1	10	2	10	5	-7,01	Significativo

Fuente: GT Ingeniería, 2024



Tabla 44.3. Matriz de Evaluación y Jerarquización de los Impactos. Etapa de Cierre

Componente	Elemento	Impacto	Código del Impacto	Actividad	Fuente de Alteración	Evaluación del Impacto							Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	Magnitud (M)				VIASC	
								In	Ex	Du	Re		
Geomorfología	Topografía	Alteración de la topografía por extracción y relleno.	GE_01_Ci	Restablecimiento de la forma del relieve	Intervención de la superficie terrestre	1	1	2	2	10	2	3,76	No Significativo
		Alteración de la topografía por extracción y relleno.	GE_02_Ci	Restablecimiento de la forma del relieve		1	1	2	2	10	2	3,76	No Significativo
		Alteración de la topografía por conformación de escombreras de óxidos	GE_03_Ci	Restablecimiento de la forma del relieve		1	1	2	2	10	2	3,76	No Significativo
Aguas	Caudal de aguas superficiales	Reducción del caudal de agua superficial en arroyo El Tigre	ASUP_01_Ci	Consumo de agua fresca desde el arroyo El Tigre	Consumo de agua fresca	-1	1	2	5	2	2	-2,84	No Significativo
Atmósfera	Calidad de aire	Disminución de la calidad del aire	AI_01_Ci	Restablecimiento de la forma del relieve Carga y descarga de materiales sueltos Material apilado en escombreras y depósito de colas Transporte de materiales, equipos y personal en camino de acceso e internos (movimiento de unidades en caminos no pavimentados) Transporte de materiales, equipos y personal en ruta externa (movimiento de unidades en caminos pavimentados).	Emisión de material particulado	-1	1	2	5	2	2	-2,84	No Significativo
			AI_02_Ci	Transporte de materiales, equipos y personal en camino de acceso e internos Transporte de materiales, equipos y personal en ruta externa Funcionamiento de máquinas y equipos de construcción	Emisión de gases de combustión	-1	1	2	5	2	2	-2,84	No Significativo
	Nivel de ruido	Aumento del nivel de ruido de base	AI_03_Ci	Transporte de materiales, equipos y personal en camino de acceso e internos Funcionamiento de máquinas y equipos de construcción	Emisión de ruidos	-1	1	2	5	2	2	-2,84	No Significativo
Flora	Cobertura vegetal	Recuperación de superficie o cobertura vegetal correspondiente a la Comunidad Estepa de Arbustos Bajos	FL_01_Ci	Restablecimiento de la forma del terreno	Intervención de la superficie terrestre	1	1	5	2	10	2	4,81	Medianamente Significativo
		Recuperación de superficie o cobertura vegetal correspondiente a la Comunidad de Scleropogon Brevifolius	FL_02_Ci			1	1	10	2	10	2	6,56	Medianamente Significativo
		Recuperación de superficie o cobertura vegetal correspondiente a la Comunidad de Estepa	FL_03_Ci			1	1	5	2	10	2	4,81	Medianamente Significativo
		Recuperación de superficie o cobertura vegetal correspondiente al Ambiente de Puna	FL_04_Ci			1	1	2	2	10	2	3,76	No Significativo
		Recuperación de superficie o cobertura vegetal correspondiente al Ambiente de Humedal	FL_05_Ci			1	1	5	2	10	2	4,81	Medianamente Significativo
Flora	Habitat de fauna	Recuperación de superficie del ambiente Arroyo El Tigre de uso de la fauna terrestre	FA_01_Ci	Restablecimiento de la forma del terreno	Intervención de la superficie terrestre	1	1	2	2	10	2	3,76	No Significativo
		Recuperación de superficie del ambiente Bajadas Pedemontanas de uso de la fauna terrestre	FA_02_Ci			1	1	5	2	10	2	4,81	Medianamente Significativo
		Recuperación de superficie del ambiente Llanos de Bajada Pedemontana de uso de la fauna	FA_03_Ci			1	1	5	2	10	2	4,81	Medianamente Significativo
		Recuperación de superficie del ambiente Roquedal (Monte) de uso de la fauna terrestre	FA_04_Ci			1	1	2	2	10	2	3,76	No Significativo
		Recuperación de superficie del ambiente Terrazas Pedemontanas de uso de la fauna terrestre	FL_05_Ci			1	1	2	2	10	2	3,76	No Significativo
		Recuperación de superficie del ambiente Roquedal (Puna) de uso de la fauna terrestre	FA_06_Ci			1	1	2	2	10	2	3,76	No Significativo
Población	Población	Ampliación de la brecha social	PO_01_Ci	Plan de inversión minera	Crecimiento demográfico repentino	-1	1	5	5	10	2	-5,65	Medianamente Significativo
	Salud de la población	Incremento de la disponibilidad, especialidades y calidad relacionadas a la infraestructura y prestadores de salud.	PO_02_Ci		Crecimiento demográfico repentino	1	1	10	10	10	2	8,8	Significativo
	Educación de la población	Diversificación de la oferta de formación	PO_03_Ci		Crecimiento demográfico repentino	1	1	10	5	10	2	7,4	Significativo
Infraestructura	Infraestructura vial	Deterioro de la infraestructura vial y un aumento en la frecuencia de su mantenimiento - Tramo pavimentado	IV_01_Ci	Transporte de materiales, equipos y personal en ruta externa entre la villa cabecera de la localidad de Uspallata y el camino de ingreso al PSJ (movimiento de unidades en caminos pavimentados y no pavimentados).	Incremento del tránsito vehicular	-1	1	2	2	2	2	-2,0	No Significativo
		Deterioro de la infraestructura vial y un aumento en la frecuencia de su mantenimiento - Tramo sin pavimentar				-1	1	2	2	2	2	-2,0	No Significativo
	Infraestructura edilicia y de bienes comunitarios	Presión sobre los servicios públicos	SP_01_Ci	Plan de inversión minera	Crecimiento demográfico repentino	-1	1	10	5	10	2	-7,4	Significativo
Economía	Economía Local	Evaluado en la Matriz de Evaluación y Jerarquización de Impactos de la Etapa de Operación, ya que el impacto sobre la economía local y regional, inclusive nacional, se manifiesta a lo largo del ciclo de vida del PSJ (etapas de construcción, operación y cierre).											
Paisaje	Visibilidad del Paisaje	Alteración del territorio desde los puntos de observación	PAI_01_Ci	Desmontaje de instalaciones Demolición de estructuras hasta nivel de terreno	Intervención de la superficie terrestre Eliminación de elementos discordantes	1	1	2	2	10	5	4,21	Medianamente Significativo
	Atributos del Paisaje	Recuperación de la calidad visual del paisaje	PAI_02_Ci	Restablecimiento de la forma del terreno		1	1	2	2	10	5	4,21	Medianamente Significativo

Fuente: GT Ingeniería, 2024



45. Impactos irreversibles de la actividad.

45.1. Memoria de los impactos irreversibles de la actividad.

La siguiente Tabla muestra los impactos irreversibles de la actividad:

Tabla 45.1. Matriz de Evaluación y Jerarquización de los Impactos. Etapa de Construcción

Impacto Irreversible	Componente Ambiental
Alteración de la topografía manifestada en el área de ubicación del tajo, escombreras de estériles, baja ley y óxidos, depósito de colas, camino de acceso, caminos internos y auxiliares requeridos en la etapa post cierre; y como consecuencia de ello la modificación de la paisajística general.	Geomorfología
Perdida de suelo que no puede recuperarse a través de las actividades de cierre, correspondientes a las áreas ocupadas por el tajo, las escombreras y el depósito de colas.	Suelo
Superficie afectada en forma irreversible, y donde el restablecimiento del hábitat de fauna y de comunidades vegetacionales no es posible, ya que su condición geomorfológica no puede ser reestablecida a condiciones similares a la que tenía antes de la actividad minera. Esta superficie se corresponde con la pérdida del suelo como recurso y por consiguiente toda relación entre la capa edáfica y el medio biótico, y se corresponde con las áreas afectadas por: • El Tajo • El depósito de colas • Escombrera de estériles • Escombrera baja ley • Escombrera de óxidos, • Camino de acceso, caminos internos y auxiliares requeridos en la etapa post cierre	Flora y Fauna
Pérdida de ejemplares de especies de flora amenazada en áreas intervenidas durante la etapa de construcción del PSJ	Flora
Pérdida de ejemplares de especies de baja movilidad en áreas intervenidas durante la etapa de construcción del PSJ	Fauna
Nueva dinámica poblacional, que con el tiempo y luego de la etapa de cierre del PSJ, alcanzará su estado óptimo (proceso de sucesión).	Procesos ecológicos
Regresión o aumento de especies ubicadas el entorno inmediato de las líneas de escurrimiento superficial, según corresponda, en función si son receptoras o no de la descarga de escurrimientos pluviales proveniente de los	Procesos ecológicos



Impacto Irreversible	Componente Ambiental
canales contruidos que permanecen luego de la etapa de cierre, para captar y/o conducir los mismos.	
Generación de riqueza y su contribución al desarrollo económico provincial; y los impuestos y contribuciones recaudados por el Estado Nacional.	Economía

Fuente: GT Ingeniería, 2024

INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL

Capítulo V. Plan de Manejo Ambiental



Preparado por GT Ingeniería SA

para Minera San Jorge S.A.

Diciembre 2024



Presentación del Capítulo

El presente Capítulo expone:

- Los Planes de Manejo Ambiental y Social del Proyecto PSJ Cobre Mendocino (en adelante PSJ), los cuales incluyen, según corresponda:
 - Medidas y acciones de prevención del impacto: estas medidas y acciones son aquellas que se formulan con el objetivo de evitar la ocurrencia del impacto.
 - Medidas y acciones de mitigación del impacto: estas medidas y acciones son aquellas que se formulan para minimizar la significancia de los impactos ambientales adversos que son inevitables que se generen como consecuencia del desarrollo del proyecto.
 - Medidas y acciones de compensación: estas medidas buscan producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a uno de carácter adverso. Sólo se lleva a cabo en las áreas o lugares en que los impactos negativos significativos no pueden mitigarse. Con estas medidas se propende restituir los impactos ambientales irreversibles generados por una acción o grupo de ellas en un lugar determinado, a través de la creación de un escenario similar al deteriorado, en el mismo u otro lugar distinto al primero
- El plan de monitoreo ambiental y sociocultural del PSJ, el cual tiene como finalidad determinar la calidad y estado de los componentes ambientales, sociales y culturales
- El plan de cierre conceptual (PCC) del PSJ
- El plan de monitoreo post cierre del PSJ

En el comienzo de la etapa de construcción del PSJ, Minera San Jorge establecerá un Sistema de Gestión Ambiental y Social (en adelante SGAYS) de acuerdo a estándares internacionales, el cual será el soporte definitivo de los PMAyS..

Cuando el SGAYS o las Autoridades de Aplicación lo requieran, y/o a criterio de MSJ corresponda, se emitirán anexos, apéndices, procedimientos y/o instrucciones específicas que complementen estos planes, para gestionar / contener / cuantificar / mitigar / remediar eventuales desvíos de los procesos.

Tabla 00: Control de Revisiones

Nombre y Apellido Emisor	N° de Revisión	Fecha	Revisión Nombre y Apellido	Fecha Revisión
Marcela Marchiori	Rev00	12/06/2024	Marcelo Cortés	12/07/24
Marcela Marchiori	Rev00	12/06/2024	Marcelo Cortés	04/11/24
Pamela Martin Mario Cuello	Rev0	16/12/24		
Aprobación			Marcelo Cortés	16/12/24



Índice General

V.	Plan de Manejo Ambiental	4
46.	Medidas y acciones de prevención y mitigación del impacto ambiental; y restauración, rehabilitación o recomposición del medio alterado, según correspondiere.	4
46.1	Medidas y acciones de prevención y mitigación del impacto ambiental definidas en el diseño e ingeniería del PSJ	4
46.2	Medidas y acciones de prevención y mitigación del impacto ambiental; y restauración, rehabilitación o recomposición del medio alterado definidas para la construcción, operación y cierre del PSJ	11
46.2.1	Plan de Manejo Ambiental y Social 1: Liberación ambiental de áreas....	14
46.2.2	Plan de Manejo Ambiental y Social 2: Manejo del suelo vegetal	15
46.2.3	Plan de Manejo Ambiental y Social 3: Control del polvo	17
46.2.4	Plan de Manejo Ambiental y Social 4: Gestión de emisiones GEI	18
46.2.5	Plan de Manejo Ambiental y Social 5: Control de ruidos	20
46.2.6	Plan de Manejo Ambiental y Social 6: Manejo y control del agua.....	21
46.2.7	Plan de Manejo Ambiental y Social 7: Rescate de germoplasma, reproducción, viverización y plantación.....	24
46.2.8	Plan de Manejo Ambiental y Social 8: Rescate y relocalización de cactáceas	27
46.2.9	Plan de Manejo Ambiental y Social 7: Rescate de germoplasma, reproducción, viverización y plantación.....	28
46.2.10	Plan de Manejo Ambiental y Social 10: Rescate y relocalización de fauna de baja movilidad: micromamíferos.....	30
46.2.11	Plan de Manejo Ambiental y Social 11: Gestión de Residuos Industriales	32
46.2.12	Plan de Manejo Ambiental y Social 12: Gestión de Sustancias	38
46.2.13	Plan de Manejo Ambiental y Social 13: Protección del Patrimonio Cultural - Arqueología	40
46.2.14	Plan de Manejo Ambiental y Social 14: Protección de materiales arqueológicos identificados.....	42
46.2.15	Plan de Manejo Ambiental y Social 15: Actuación ante hallazgos de materiales arqueológicos y paleontológicos.....	43
46.2.16	Plan de Manejo Ambiental y Social 16: Monitoreo Geotécnico	44
46.2.17	Plan de Manejo Ambiental y Social 17: Plan de Gestión Social.....	46
46.3	Plan de monitoreo ambiental	53
46.3.1	Monitoreo de la calidad del suelo.....	53
46.3.2	Monitoreo del agua	56



46.3.3	Monitoreo de la flora	61
46.3.4	Monitoreo de la fauna	64
46.3.5	Monitoreo de limnología	67
46.3.6	Monitoreo de calidad del aire	69
46.3.7	Monitoreo del ruido ambiental.....	70
46.3.8	Monitoreo social	71
46.4	Cierre y abandono de la explotación.....	74
46.4.1	Objetivo del plan de cierre	74
46.4.2	Gradualidad del plan de cierre	74
46.5	Monitoreo post cierre	95

Tablas

Tabla 46.1. Medidas de ingeniería para la prevención del impacto ambiental.....	4
Tabla 46.2. Planes de Manejo Ambiental y Social	12
Tabla 46.3. Descripción de los componentes, obra o acciones que se consideran para el PCC del PSJ	77
Tabla 46.4. Identificación, descripción y calificación de los riesgos sociales.....	84
Tabla 46.5. Matriz de evaluación de riesgos ambientales	87
Tabla 46.6. Valoración y calificación del riesgo ambiental	87
Tabla 46.7. Identificación, evaluación y calificación de los riesgos ambientales.....	89
Tabla 46.8. Tipo de medidas de cierre. PSJ	90
Tabla 46.9. Medidas de cierre. PSJ	92



V. Plan de Manejo Ambiental

46. Medidas y acciones de prevención y mitigación del impacto ambiental; y restauración, rehabilitación o recomposición del medio alterado, según correspondiere.

46.1 Medidas y acciones de prevención y mitigación del impacto ambiental definidas en el diseño e ingeniería del PSJ

El diseño del PSJ tiene un enfoque preventivo, lo cual permite incorporar desde una etapa temprana medidas denominadas de ingeniería, para evitar la ocurrencia de impactos o mitigar sus efectos a lo largo de la vida útil de la operación y luego del cierre de la explotación. Estas medidas se definieron en base a un análisis técnico, económico, legal, ambiental y social, de manera tal de asegurar la viabilidad de la actividad minera desde estas perspectivas, y son descriptas en los apartados correspondientes del Capítulo III del presente IIA. A continuación, se presenta un resumen de las principales medidas de ingeniería para la prevención del impacto ambiental:

Tabla 46.1. Medidas de ingeniería para la prevención del impacto ambiental.

Identificación	Medidas de Ingeniería	
	Denominación	Finalidad
Depósito de Colas		
MI_1_DC	Deposición de colas espesadas.	El muy bajo contenido de agua, les confiere a las colas espesadas mayor estabilidad química con respecto a las colas convencionales.
		Con las colas espesados se minimizan las aguas libres que puedan infiltrar, reduciendo los riesgos de contaminación de las aguas.
		Recuperar a través del espesador de colas de flotación, durante toda la vida útil del PSJ, el mismo porcentaje de agua de las colas para ser reutilizada en la planta de proceso, independientemente de la estacionalidad y del avance de la operación.
		Requerimiento considerablemente menor de cantidad de agua fresca necesaria para ingresar al procesamiento del mineral y mayor recuperación de reactivos, debido al elevado nivel de eficiencia de los espesadores disponibles en el mercado con respecto al sistema de recuperación de agua desde el depósito de colas convencionales (bombeo sobre balsas).



Identificación	Medidas de Ingeniería	
	Denominación	Finalidad
MI_2_DC	Manejo de las aguas pluviales no contactadas	Captar los flujos no contactados resultantes de la ocurrencia de precipitaciones en las cuencas ubicadas aguas arriba del depósito de colas mediante un canal, que los conducirá hacia aguas abajo hasta descargar en cauces naturales. Este canal evita el ingreso de los flujos a la instalación, asegurando el correcto funcionamiento de la misma ante la ocurrencia de precipitaciones y evitando su contacto con las colas depositadas. El canal se dimensiona para que sea capaz de conducir los caudales resultantes de la aplicación de una precipitación de 100 años de recurrencia y cuenta con bermas para la protección del mismo contra la erosión.
MI_3_DC	Manejo de aguas pluviales contactadas	Captar mediante canales internos ubicados en las propias colas espesadas, las aguas precipitadas para que fluyan en forma controlada hacia aguas arriba, alejadas del pie de apoyo de la berma de arranque ubicada en el extremo Este del depósito de colas, para su evaporación. Captar el escurrimiento superficial de aguas precipitadas proveniente de los taludes laterales y del talud Este del depósito de colas espesadas mediante un canal interno perimetral ubicado entre el talud del apilamiento de colas y la berma perimetral del depósito de colas.
MI_4_DC	Manejo de la potencial presencia de agua bajo la superficie de fundación.	Captar mediante un sistema de subdrenaje conformado por tuberías perforadas de pared doble de HDPE, en caso de existir, la presencia de agua bajo la superficie de fundación del depósito de colas y conducirla hacia la pileta de subdrenaje ubicada fuera de los límites del mismo. Estudios de soporte: • Vulnerabilidad del acuífero mediante la metodología denominada GOD. • Estudios de caracterización de las colas espesadas, mediante pruebas de <i>Acid Base Accounting</i> (ABA), sobre un grupo de 6 (seis) muestras de



Identificación	Medidas de Ingeniería	
	Denominación	Finalidad
		colas (relaves) generadas a partir de Tests o Pruebas de Ciclo. - Estudio del comportamiento de la humedad contenida en las colas sobre el terreno natural en los años de operación y evaluación del alcance de la infiltración al suelo de sustancias y materiales contenidos en las colas espesadas - Estudio hidrológico e hidrogeológico. Proyecto Minero San Jorge, UNSL, 2024
MI_5_DC	Ubicación y dimensiones del depósito de colas espesadas	- Evitar alteraciones sobre un ambiente relevante para la biodiversidad como es el caso de los roquedales - Disminuir dentro de los criterios aceptables de seguridad y operatividad, la extensión de los impactos relacionados a la intervención del suelo y del drenaje superficial.
MI_6_DC	Estabilidad sísmica de los taludes del apilamiento de colas	Verificación de la estabilidad de taludes del diseño propuesto. Para llevar a cabo el análisis de estabilidad de taludes, se utilizó el software Slide® y el método de Spencer (1967). Este método es un método de equilibrio límite bidimensional, el que consiste en dividir el talud arriba de cualquier superficie potencial de deslizamiento en varias dovelas verticales paralelas, para luego analizar las fuerzas y momentos de cada dovela en forma separada, determinando, mediante la relación entre las fuerzas estabilizantes y deslizantes, el factor de seguridad. Este método es una técnica denominada rigurosa, al igual que el método GLE/Morgenstern-Price, en la que se puede tener en cuenta la no homogeneidad de los estratos de suelos y la presión del agua de poros; así como también toma en cuenta el esfuerzo normal a lo largo de la superficie potencial de falla.
MI_7_DC	Análisis de rotura del depósito de colas espesadas y modelación del comportamiento de	Verificación del diseño propuesto a la rotura. Para el análisis de rotura del depósito de colas se siguieron los lineamientos



Identificación	Medidas de Ingeniería	
	Denominación	Finalidad
	las colas en derrumbe o deslizamiento.	establecidos por el ICMM (<i>International Council on Mining and Metals</i>) en cuanto se debe aplicar una metodología que considere modos creíbles de falla teniendo en cuenta las condiciones del emplazamiento y las propiedades de las colas. Para la simulación de un derrumbe o deslizamiento de las colas apiladas, se utilizó un modelo bidimensional implementado en el software <i>RiverFlow 2D</i> con la capacidad de simular el tránsito de fluidos no newtonianos según se indica en el documento “<i>Reference Manual - RiverFlow 2D Two-Dimensional River Dynamics Model</i>” elaborado por Hydronia en 2018.
MI_7_DC	Cierre perimetral del depósito de colas	Impedir el ingreso de personas y ejemplares de fauna y proteger su integridad.
Escombreras		
MI_1_ESC	Manejo de las aguas pluviales no contactada	Captar los flujos no contactados los flujos no contactados resultantes de la ocurrencia de precipitaciones en las cuencas ubicadas aguas arriba de cada escombrera, mediante un canal perimetral que los conducirá hacia aguas abajo hasta descargar en cauces naturales. Este canal evita el ingreso de los flujos a cada escombrera, asegurando su correcto funcionamiento ante la ocurrencia de precipitaciones y evitando su contacto con los materiales acopiados. El canal se dimensiona para que sea capaz de conducir los caudales resultantes de la aplicación de una precipitación de 100 años de recurrencia. El canal cuenta con bermas para la protección del mismo contra la erosión.
MI_2_ESC	Manejo de aguas pluviales contactadas	Captar la escorrentía generada como resultado de las precipitaciones sobre la superficie de cada escombrera, y que alcance el pie del talud de la misma, asegurando que la misma permanece entre éste y el talud de la berma perimetral para su evaporación natural.
MI_3_ESC	Manejo de la potencial presencia de agua bajo	Captar mediante un sistema de subdrenaje conformado por tuberías



Identificación	Medidas de Ingeniería	
	Denominación	Finalidad
	la superficie de fundación.	perforadas de pared doble de HDPE, en caso de existir, la presencia de agua bajo la superficie de fundación de cada escombrera y conducirla hacia la pileta de subdrenaje ubicada fuera de los límites del mismo. Estudios de soporte: • Vulnerabilidad del acuífero mediante la metodología denominada GOD. • Estudios de caracterización del material de escombreras, mediante pruebas de <i>Acid Base Accounting</i> (ABA), sobre un grupo de 4 (cuatro) muestras de material a disponer en escombreras. • Estudio hidrológico e hidrogeológico. Proyecto Minero San Jorge, UNSL, 2024
MI_4_ESC	Ubicación y dimensiones de las escombreras	La ubicación y dimensiones de las escombreras, permite: • Evitar alteraciones sobre un ambiente relevante para la biodiversidad como es el caso de los roquedales • Disponer las escombreras disposición lo más próximo posible alrededor de la explotación minera (tajo) • Dejar libre el cauce de la Quebrada Seca, a fin de no interactuar significativamente con procesos aluvionales de la subcuenca • Disminuir dentro de los criterios aceptables de seguridad y operatividad, la extensión de los impactos relacionados a la intervención del suelo y del drenaje superficial.
MI_4_ESC	Estabilidad sísmica de los taludes de escombreras	Verificación de la estabilidad de taludes del diseño propuesto. Para llevar a cabo el análisis de estabilidad de taludes, se utilizó el software Slide® y el método de Spencer (1967). Este método es un método de equilibrio límite bidimensional, el que consiste en dividir el talud arriba de cualquier superficie potencial de deslizamiento en varias dovelas verticales paralelas, para luego analizar



Identificación	Medidas de Ingeniería	
	Denominación	Finalidad
		las fuerzas y momentos de cada dovela en forma separada, determinando, mediante la relación entre las fuerzas estabilizantes y deslizantes, el factor de seguridad. Este método es una técnica denominada rigurosa, al igual que el método GLE/Morgenstern-Price, en la que se puede tener en cuenta la no homogeneidad de los estratos de suelos y la presión del agua de poros; así como también toma en cuenta el esfuerzo normal a lo largo de la superficie potencial de falla.
Tajo		
MI_1_TA	Estabilidad del tajo	Verificación de la estabilidad de taludes del diseño propuesto. El análisis de estabilidad de taludes se realizó por el método de Spencer (1967), el cual es un método de equilibrio límite bidimensional. Este método es una técnica denominada rigurosa, en la que se puede tener en cuenta la no homogeneidad de los estratos de suelos y la presión del agua de poros; así como también toma en cuenta el esfuerzo normal a lo largo de la superficie potencial de falla.
MI_2_TA	Manejo de agua en el tajo	El único ingreso posible de agua al tajo es a través de una fractura o discontinuidad local, por lo cual se prevé que este ingreso de agua será restringido mediante la inyección de productos de consolidación para sellar las fisuras. Estudios de respaldo: • Estudio hidrológico e hidrogeológico. Proyecto Minero San Jorge, UNSL, 2024 • Programa de pruebas estáticas que consistieron principalmente en lo que se denomina pruebas de determinación de la “Generación Neta de Acido” (NAG), a fin de caracterizar el Potencial de Drenaje Ácido de Roca (DAR) de un grupo de muestras de rocas provenientes del yacimiento San Jorge, UNSL, 2024.



Identificación	Medidas de Ingeniería	
	Denominación	Finalidad
MI_3_TA	Manejo de agua superficial de origen pluvial no contactada	Evitar el ingreso de agua superficial de origen pluvial mediante canales de desvío del escurrimiento natural, para encauzarlo y descargarlo en el cauce más próximo, donde no pueda manifestarse un riesgo para otra instalación. Los canales se dimensionan para que sean capaces de conducir los caudales resultantes de la aplicación de una precipitación de 100 años de recurrencia. Los canales cuentan con bermas para la protección de los mismos contra la erosión.
Procesamiento del mineral		
MI_1_PM	Control de polvo	Mitigar la emisión de polvo mediante: • El acopio del mineral triturado a granel en pilas o <i>stockpiles</i> en un depósito cerrado. • El montaje de cintas transportadoras del mineral con cobertores. • Un sistema de colección de polvos en el área seca de la planta de procesos. • Un sistema de supresión de polvo que genera una neblina de agua pulverizada dentro de la tolva en cada descarga de camión a los trituradores.
MI_2_PM	Re uso del agua	Recuperar la mayor cantidad de agua para su re uso durante el procesamiento del mineral, procedente de los espesadores del concentrado, del espesador de las colas de flotación y del filtro de concentrado. La cantidad de agua total recuperada será de: 562,3 l/s.
MI_3_PM	Manejo de aguas pluviales contactadas	Captar las aguas pluviales que entren en contacto con posibles derrames o vertidos de reactivos químicos, pulpa, colas de flotación y/o concentrado en los sistemas de contención secundaria de la planta de proceso y de la tubería de conducción de colas, mediante canales que las conducen a 2 (dos) piletas denominadas de contingencias. El agua contactada recolectada en las mencionadas piletas permitirá su monitoreo e impulsión al depósito de



Identificación	Medidas de Ingeniería	
	Denominación	Finalidad
		colas y/o planta de procesos, según corresponda para su reutilización. Los canales se dimensionan para que sean capaces de conducir los caudales resultantes de la aplicación de una precipitación de 100 años de recurrencia

Fuente: GT Ingeniería, 2024

46.2 Medidas y acciones de prevención y mitigación del impacto ambiental; y restauración, rehabilitación o recomposición del medio alterado definidas para la construcción, operación y cierre del PSJ

Las medidas y acciones de prevención y mitigación del impacto ambiental; y restauración, rehabilitación o recomposición del medio alterado definidas para su aplicación en las etapas de construcción, operación y cierre del PSJ, se estructuran en un conjunto de PMAyS. La siguiente Tabla indica:

- La identificación de los PMAyS definidos para el PSJ
- Los componentes ambientales, socioeconómicos y culturales sobre los cuales aplica el PMAyS, en todo un acuerdo con el o los objetivos del mismo.



Tabla 46.2. Planes de Manejo Ambiental y Social

Id del PMAyS	Nombre del PMAyS	Componentes del medio físico, biótico y sociocultural							
		Geomorfología	Aguas	Atmósfera	Suelo	Flora	Fauna	Procesos ecológicos	Ámbito sociocultural
PMAyS ₁	Liberación ambiental de áreas	X	X		X	X	X	X	X
PMAyS ₂	Manejo del suelo vegetal (top soil)				X				
PMAyS ₃	Control del polvo			X				X	X
PMAyS ₄	Gestión de GEI			X					X
PMAyS ₅	Control de ruidos			X			X	X	X
PMAyS ₆	Manejo y control del agua		X					X	
PMAyS ₇	Rescate de germoplasma, reproducción, viverización y plantación					X		X	
PMAyS ₈	Rescate y relocalización de cactáceas					X			
PMAyS ₉	Rescate y relocalización de fauna de baja movilidad: reptiles						X		
PMAyS ₁₀	Rescate y relocalización de fauna de baja movilidad: micromamíferos						X		
PMAyS ₁₁	Gestión de residuos industriales		X		X	X	X	X	



Id del PMAyS	Nombre del PMAyS	Componentes del medio físico, biótico y sociocultural							
		Geomorfología	Aguas	Atmósfera	Suelo	Flora	Fauna	Procesos ecológicos	Ámbito sociocultural
PMAyS₁₂	Gestión de sustancias		X		X	X	X	X	
PMAyS₁₃	Protección del patrimonio cultural – Arqueología								X
PMAyS₁₄	Protección de materiales arqueológicos identificados – Arqueología								X
PMAyS₁₅	Actuación ante hallazgos de materiales arqueológicos y paleontológicos.								X
PMAyS₁₆	Monitoreo Geotécnico	X							
PMAyS₁₇	Relaciones con la comunidad								X



A continuación, se describen los Planes de Manejo Ambiental y Social del PSJ identificados en la Tabla anterior:

46.2.1 Plan de Manejo Ambiental y Social 1: Liberación ambiental de áreas

N°:	PMayS₁
Etapas del PSJ:	Construcción y Operación
Tipo de medida:	Preventiva
Objetivo de la medida:	Realizar la liberación de áreas de trabajo, como un pre requisito a cualquier intervención de la superficie terrestre a través de destapes, movimientos de suelo y apertura de caminos, a fin de: • Acotar las intervenciones sobre los componentes del medio físico y biótico a lo estrictamente necesario y al polígono aprobado en el IIA y sus actualizaciones. • Preservar especies con valor de conservación presentes en el área a intervenir. • Preservar los procesos ecológicos. • Preservar el patrimonio arqueológico y paleontológico presente en el área a intervenir.
Descripción:	
El PMayS₁ consiste en realizar la liberación de las áreas de trabajo previo a su intervención, por parte de las funciones responsables del PSJ, a través de una secuencia de actividades lógicas, que contemplan: I. Solicitud de Liberación Ambiental de Áreas: Cuando una unidad solicitante del PSJ requiera ejecutar trabajos en áreas no liberadas ambientalmente, debe solicitar a la Gerencia de Ambiente de PSJ, en forma documentada una liberación ambiental del área a intervenir. Esta solicitud debe incluir toda la información requerida para su análisis: • Identificación del solicitante • Nombre referencial del área y su descripción • Descripción de los trabajos a ejecutar • Coordenadas del polígono solicitado en WGS84 UTM huso 19 sur e información geo-espacial, en archivo editable de preferencia en kmz II. Revisión inicial para la admisión de la Solicitud de Liberación Ambiental de Áreas: Esta revisión tiene como propósito revisar la información ambiental y sociocultural a fin de: • Verificar los permisos otorgados por las correspondientes autoridades de aplicación a través de resoluciones u otros instrumentos. • Recopilar el apoyo cartográfico disponible (mapas, fotos aéreas, etc.); • Cruzar información del área a intervenir con lo especificado en la DIA del PSJ • Asegurar que se han realizado las actividades comprometidas en la DIA del PSJ previo a la intervención del área • Determinar los especialistas requeridos; • Coordinar fechas de la(s) visita(s) a terreno. En base al resultado de esta revisión se determina: • Si la solicitud es aceptada o rechazada por que no cuenta con la información necesaria o con permisos correspondientes.	



	En caso que la solicitud sea aceptada, los especialistas requeridos de las diferentes disciplinas para que realicen sus evaluaciones en terreno y las fechas de la o las visitas a terreno.
III.	Marcación de los vértices de limitación del área a intervenir: Previo a la visita a terreno de los especialistas, el responsable de los trabajos a realizar debe marcar los límites de los vértices de limitación del área con estacas u otro elemento autorizado, situación que será verificada por la función de PSJ asignada a esa tarea.
IV.	Verificación detallada y documentada <i>in situ</i> del área por parte de los especialistas de cada disciplina: La o las visitas a terreno de los especialistas permiten, a través de metodologías pertinentes, verificar puntos o sitios críticos y / o sensibles que deben ser atendidos (presencia de especies endémicas, presencia de especies con valor de conservación, presencia y estado de registros arqueológicos identificados o no, terrenos inestables, nivel del riesgo de erosión, etc.).
V.	Emisión del Informe de Liberación de Áreas: Luego de los trabajos en terreno, cada especialista emite un informe, donde incorpora el resultado de la verificación del área, indicando: - Cada punto o sitio crítico o sensible detectado es identificado con sus coordenadas y registros fotográficos. Toda la información generada debe ser entregada en formato GIS de acuerdo a los protocolos cartográficos definidos por PSJ - Para cada punto o sitio sensible que requiere medidas, el especialista indica las restricciones y/o propone las medidas necesarias para autorizar la liberación del área. Las restricciones y/o medidas definidas por los especialistas pueden ser, pero no se limitan a: - Realizar segunda visita a terreno para verificar un hallazgo o hallazgo potencial. - Rescate y Relocalización - Reubicación de algunos puntos en el área de trabajo. Cada especialista debe firmar el informe correspondiente a su especialidad, el cual será entregado a la Gerencia de Ambiente de PSJ
VI.	Planificación, implementación y verificación de la eficacia de las medidas y restricciones: La Gerencia de Ambiente de PSJ, coordina la planificación, implementación y verificación de la eficacia de las medidas y restricciones, si corresponde, emitidas por los especialistas de cada disciplina en los Informes de Liberación de Áreas.
VII.	Autorización de la Liberación Ambiental del Área: Si no se detecta la necesidad de implementar restricciones y/o medidas, o una vez verificada la implementación eficaz de éstas, la Gerencia de Ambiente del PSJ, procede a la emisión documentada de la Autorización de Liberación Ambiental del Área.

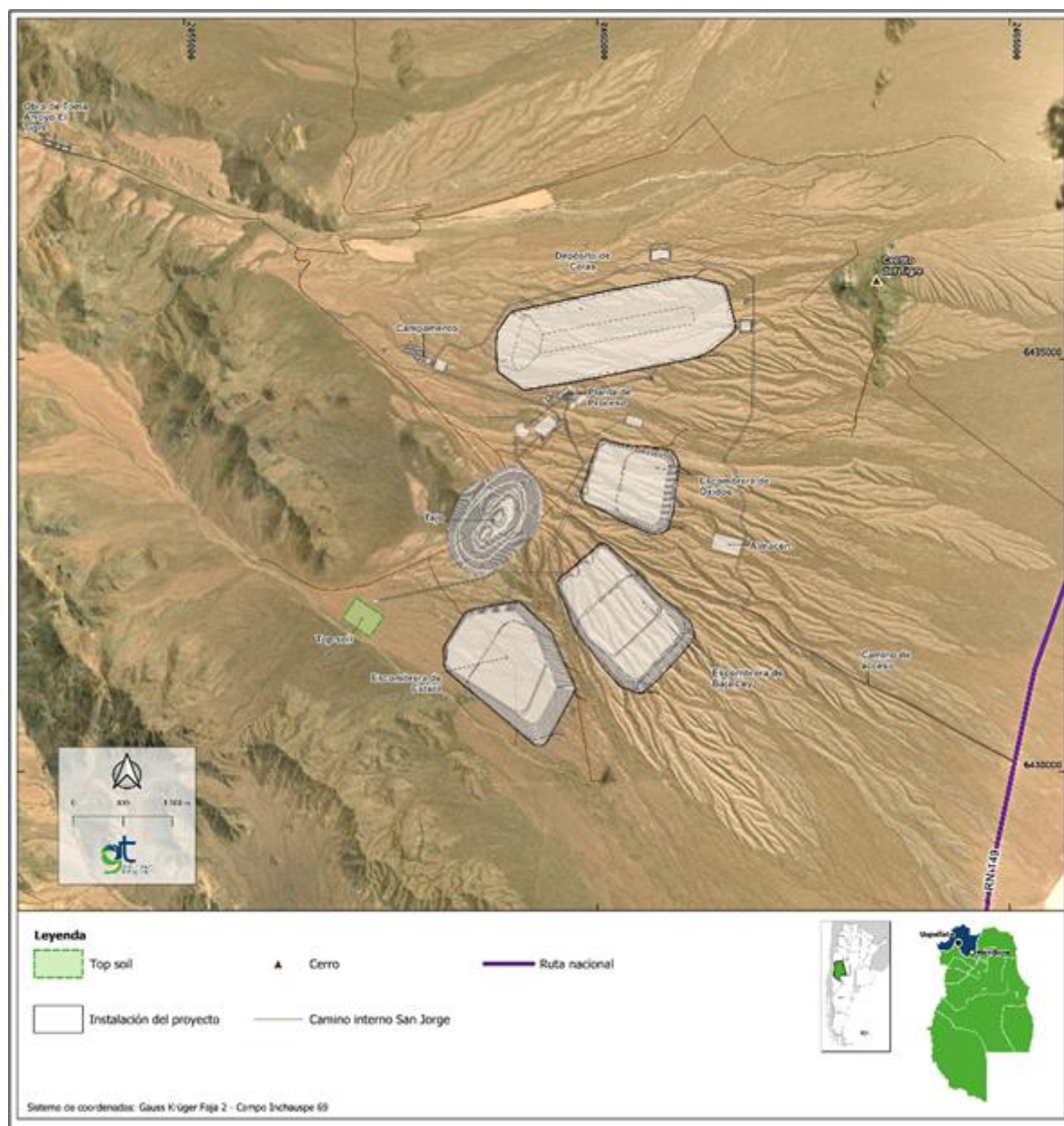
46.2.2 Plan de Manejo Ambiental y Social 2: Manejo del suelo vegetal

Nº:	PMAYs ₂
Etapas del PSJ:	Construcción, Operación y Cierre
Tipo de medida:	Preventiva
Objetivo de la medida:	Asegurar el correcto manejo de suelo vegetal (<i>top soil</i>) rescatado de las áreas a intervenir, a fin de prevenir pérdida y degradación de mismo, manteniendo sus condiciones óptimas para rehabilitar cuando aplique áreas disturbadas.
Descripción:	



El PMAyS₂ incluye las siguientes medidas:

- I. **Diseño del depósito de suelo vegetal:** El diseño del depósito de suelo vegetal se realizará con criterios de ingeniería a fin de asegurar la estabilidad y preservación del acopio y que el mismo no interfiera con las actividades del PSJ y con componentes ambientales sensibles. En una primera evaluación, la propuesta para la ubicación del depósito de suelo vegetal se presenta en la Figura siguiente. Teniendo en cuenta que el sector posee una pendiente del 5% y el tipo de suelo a rescatar, se requiere realizar un sistema contención del suelo vegetal acopiado y un canal de desviación del escurrimiento pluvial. Previo al inicio de la etapa de construcción se realizará el diseño de detalle del depósito de suelo vegetal.



Fuente: GT Ingeniería, S.A.

II. Procedimiento de manejo:

- **Planificación de la remoción y transporte del suelo vegetal:** Una vez liberada ambientalmente el área a intervenir según se indica en el PMA₁, se procede a planificar la remoción y transporte al depósito del suelo vegetal en términos de, verificar que el área permanece delimitada, se definen las medidas para abordar



posibles riesgos identificados que puedan tener consecuencia sobre la preservación del suelo vegetal, se definen los recursos (equipos y personal técnico) y el cronograma de retiro en función de los volúmenes de remoción de suelo vegetal.	
• Remoción, acopio transitorio, carga y transporte del suelo vegetal: Definición en forma detallada de la metodología, controles y recomendaciones para la remoción, acopio transitorio, carga y transporte del suelo vegetal, a fin de prevenir cualquier riesgo que impida cumplir con el compromiso de preservar la integridad del suelo vegetal removido. Dentro de los controles se incluyen los correspondientes de calidad del material (suelo vegetal) a fin de definir su liberación o no a su almacenamiento • Descarga y almacenamiento del suelo vegetal: Definición en forma detallada de la metodología, controles y recomendaciones para la descarga, conformación y mantenimiento del apilamiento, como así también del depósito del suelo vegetal, a fin de prevenir cualquier riesgo que impida cumplir con el compromiso de preservar la integridad del suelo vegetal removido. • Rehabilitación de áreas: La rehabilitación de áreas disturbadas, se puede producir a lo largo del ciclo de vida del PSJ esto es en la etapa de construcción, operación y cierre. En cada instancia del cierre de un área disturbada, se procederá a definir la metodología pertinente para su rehabilitación.	
III. Programa de monitoreo del depósito del suelo vegetal: PSJ definirá un programa de monitoreo que permita verificar las condiciones ambientales y de funcionamiento del depósito, como la medición de parámetros que permitan evaluar el estado de los suelos almacenados.	

46.2.3 Plan de Manejo Ambiental y Social 3: Control del polvo

Nº:	PMAyS ₃
Etapas del PSJ:	Construcción, Operación y Cierre
Tipo de medida:	Mitigación
Objetivo de la medida:	Abatir en forma efectiva y eficiente las emisiones de material particulado a fin de: • Preservar la calidad del aire, del suelo y del ecosistema. • Preservar la salud y bienestar de la población y de los trabajadores. • Asegurar el cumplimiento de las normativas aplicables a la temática.
Descripción:	
El PMAyS₃ consiste en la aplicación de medidas para las principales fuentes emisoras de material particulado: Tránsito de vehículos: I. Control de velocidad: Instalación de señalización (preventiva e informativa), con el fin de regular la velocidad de desplazamiento de los vehículos. II. Mantenimiento de caminos: Definición e implementación de un plan de mantenimiento preventivo de caminos, que asegure su correcta funcionalidad, bajo la premisa que un camino en buen estado y resistente al desgaste tiene entre otras ventajas, la disminución de emisiones de material fino. Las actividades de mantenimiento, incluyen al menos: • Monitorear el contenido de finos superficial, y reparar si la proporción supera a la definida en el diseño del camino.	



- Monitorear la resistencia a la rodadura o desgaste, y realizar las restauraciones correspondientes si corresponde.

El cronograma de mantenimiento debe considerar las características de cada tramo a mantener, como tipo de suelos y materiales granulares, tipo y volumen de tránsito, pendientes, etc., y en consecuencia proponer los rendimientos y frecuencias de mantenimiento a emplear para cada actividad de mantenimiento específica.

- III. Sistema de supresión de polvo para caminos de equipo mayor: Implementación de un sistema automatizado de riego por aspersión. Este sistema no solo reduce la generación de polvo al mantener el suelo húmedo y cohesionado, sino que también disminuye las partículas de polvo en el aire que son atrapadas por las gotas de agua que luego se precipitan a la tierra. Además, la aspersión automatizada garantiza una distribución más uniforme de agua. A fin de disminuir el consumo de agua, se agrega a la misma un aditivo biodegradable (mezcla de surfactantes orgánicos y humectantes).
- IV. Sistema de supresión de polvo para caminos de acceso, auxiliares e internos: Implementación de un programa de riego mediante el uso de camiones cisternas. A fin de disminuir el consumo de agua, se agrega a la misma un aditivo biodegradable (mezcla de surfactantes orgánicos y humectantes).

Perforación (apertura del tajo y explotación de la mina):

- I. Captadores de polvo: Esta medida consiste en acondicionar captadores de polvo a las máquinas perforadoras para la recuperación de material particulado.

Procesamiento del mineral:

- I. Todas las cintas transportadoras cuentan con cobertores
- II. Sistema de supresión de polvo en la boca de las tolvas del triturador primario, secundario y terciario. Esta medida consiste en la implementación de un sistema de supresión de polvo por niebla seca, mencionado por la agencia de protección del medio ambiente de los Estados Unidos (EPA), en su documento "Técnicas de Control de Materia Particulado", donde lo define como un dispositivo para controlar las emisiones fugitivas de polvo proveniente de puntos de transferencia. Este sistema consiste en millones de gotas de agua de tamaño micrométrico generadas por boquillas, que colisionan con las partículas de polvo suspendidas, de modo que al aglomerarse forman una partícula de mayor peso la cual se precipita en el fondo del equipo evitando que se levante nuevamente. La gota microscópica se evapora dejando seco el material.
- III. Los eventuales acopios transitorios de material y frentes de carguío en la operación minera son humectados mediante cañones de agua nebulizada.
- IV. Sistema de colección de polvos en la planta de procesos: Esta medida consiste en recolectar el polvo generado en las alimentaciones y descargas de cada uno de los equipos del área seca. Para ello estos equipos se conectan a un sistema de aspiración y colección de polvo, enviándolo a procesos húmedos dentro de la planta.
- V. El acopio del mineral triturado se realiza a granel en pilas o *stockpiles* en un depósito cerrado.

Apilamiento de colas procesadas:

- I. Se realizará la cobertura con *top soil* (Ver PMAyS₂) de la superficie del apilamiento de colas a medida que avance su conformación y se cierren áreas de disposición, evitando de esta manera la erosión del material por el viento y la consecuente generación de material particulado.

46.2.4 Plan de Manejo Ambiental y Social 4: Gestión de emisiones GEI

Nº:	PMAyS ₄
Etapas del PSJ:	Construcción, Operación y Cierre

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Tipo de medida:	Mitigación
Objetivo de la medida:	Implementar acciones, procesos y estrategias que contribuyan a la limitación o disminución de los GEI generados por las emisiones provenientes de las actividades desarrolladas por el PSJ.
Descripción:	
El PMAyS₄ consiste en definir el contenido del Plan de Gestión de GEI que implementará PSJ a fin de alcanzar el objetivo de la medida, y que a continuación se detalla: Objetivo: El Plan de Gestión de Emisiones de GEI tiene por objetivo la descripción de la gestión de las emisiones GEI implementado en el PSJ, cuyas principales finalidades son: • Proporcionar una guía y marco de referencia permanente a los colaboradores de MSJ sobre sus actuaciones en el ámbito de la gestión de emisiones GEI • Establecer las bases para la implementación, funcionamiento y mejora de la gestión de las emisiones GEI implementado. Alcance: El Plan de Gestión de Emisiones de GEI aplica a: • Emisiones Directas o de Alcance 1: Incluye todas las fuentes de emisión que son propiedad o están bajo control del PSJ. • Emisiones Indirectas o de Alcance 2: Incluye todas las emisiones asociadas a la generación de energía eléctrica adquirida por el PSJ para uso propio (comprada o traída dentro de los límites del PSJ) • Otras Emisiones Indirectas o de Alcance 3: Incluye todas las emisiones generadas por el transporte de materiales, insumos y equipamiento comprados. Estructura de Responsabilidades: Con el fin de garantizar la correcta implementación del Plan de Gestión de Emisiones GEI es necesario la aplicación de requerimientos organizativos, para lo cual se establece un organigrama de funciones a las cuales se asignan las responsabilidades que le son de aplicación. Inventario de GEI: Para obtener el Inventario de GEI, se procede a: Periodo para el que se calcula los GEI: Este periodo coincidirá con el año natural inmediatamente anterior al año en el que se realizará el cálculo. Recolección de información: Consiste en la identificación de las fuentes emisoras asociadas a las actividades para cada uno de los alcances y los datos de dichas actividades (datos de consumo, horas de funcionamiento, km recorridos, etc., según corresponda) Selección de los factores de emisión: Los factores de emisión que permiten transformar los datos de actividad en emisiones de GEI expresados en toneladas de CO₂ equivalente, deben ser seleccionados de metodologías y fuentes disponibles de mayor reconocimiento internacional; y en función de los datos de actividad. Contabilización de emisiones (Inventario GEI): Consiste en la obtención y registro de los resultados obtenidos por fuente de emisión de la cantidad de CO₂ equivalente expresada en toneladas, referenciando claramente fuente, actividad, datos de actividad y toda información relevante para analizar y evaluar posteriormente los resultados obtenidos.	



- V. **Indicadores de desempeño:** En función del resultado obtenido de la Contabilización de Emisiones (Inventario GEI), se definen uno o más indicadores que permiten seguir, medir, analizar y evaluar el desempeño del PSJ en lo relativo a su huella de carbono. Estos indicadores relacionan los valores de emisión de GEI con una variable representativa o relevante del nivel de actividad del PSJ en sus diferentes instalaciones, equipos, procesos y actividades, según sea conveniente.
- VI. **Objetivos de Descarbonización:** En base a la información arrojada por los indicadores, MSJ establecerá uno o más objetivos medibles a fin de mejorar el desempeño del PSJ en lo relativo a su huella de carbono en el marco de su estrategia de descarbonización. Cada objetivo debe ser objeto de seguimiento, para lo cual debe tener definidos:
- Sus límites: Los límites del objetivo definen qué emisiones de GEI, operaciones, fuentes y actividades quedan cubiertas o afectadas por el propio objetivo.
 - Su valor base de referencia, fijo o móvil.
 - La fecha propuesta de su cumplimiento o consecución
- VII. **Planes acción para la consecución de los objetivos:** Cada objetivo de descarbonización o reducción de emisiones GEI tiene asociado uno o más planes de acción para lograr la consecución del mismo.

46.2.5 Plan de Manejo Ambiental y Social 5: Control de ruidos

N°:	PMAY₅
Etapas del PSJ:	Construcción, Operación y Cierre
Objetivo de la medida:	Abatir en forma efectiva las emisiones de ruido a fin de: • Preservar la calidad del ecosistema. • Preservar la salud y bienestar de la población y de los trabajadores. • Mitigar la contaminación acústica. • Asegurar el cumplimiento de las normativas aplicables a la temática.
Descripción:	
El PMAY₅ consiste en la aplicación de las siguientes medidas para atenuar la emisión de ruido proveniente de las principales fuentes emisoras: I. Selección de máquinas de construcción y equipos mineros fijos y móviles: Al momento de definir las especificaciones técnicas de los equipos o máquinas, se incluirá como requisito para su adquisición o contratación, que el fabricante disponga la siguiente información: • Valor del ruido aéreo producido por el equipo o máquina para sus distintas condiciones de operación informado en el manual de operación o instrucciones de la máquina o equipo u en otro documento certificado. • Las instrucciones de instalación, mantenimiento y operación incluyan las recomendaciones para asegurar el buen desempeño en relación a los niveles de emisión de ruido. II. Recubrimientos y revestimientos acústicos: En superficies de impacto se dispondrán recubrimientos y revestimientos acústicos. III. Aislación de vibraciones: Las máquinas o equipos fijos se montarán sobre aisladores de vibración para evitar su propagación a través del suelo. IV. Silenciadores: Instalación de silenciadores para escapes de motores, ductos y ventilación, válvulas y compresores. V. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo de máquinas y equipos: PSJ implementará un plan de mantenimiento preventivo en todo un acuerdo con las instrucciones del fabricante, a fin de garantizar el buen funcionamiento de todos los	



dispositivos de control del ruido instalados y de los componentes cuyo estado influye en los niveles de funcionamiento, por ejemplo: estado de lubricación de piezas móviles, nivel de desgaste de piezas, desequilibrio de piezas móviles, estado de los cerramientos, etc.

46.2.6 Plan de Manejo Ambiental y Social 6: Manejo y control del agua

Nº:	PMAY₆
Etapas del PSJ:	Construcción, Operación y Cierre
Tipo de Medida:	Preventiva
Objetivo de la medida:	Proteger el recurso agua mediante: • El uso eficiente del agua • Prevención de cualquier alteración sobre la calidad de las aguas superficiales y subterráneas.
Descripción:	
El PMAY₆ consiste en la aplicación de las siguientes medidas:	
Medida	Finalidad
Implementación de un sistema de control avanzado para el proceso de tratamiento del mineral y espesado de colas de flotación: Este sistema cuenta con instrumentación que obtiene datos en tiempo real sobre el proceso, que pueden utilizarse en lazos de control para regular válvulas, bombas, adición de reactivos, etc.	Control automático en tiempo real de los valores de variables críticas para la eficiencia en la recuperación del agua de proceso, como es por ejemplo la densidad y humedad del <i>underflow</i> de los espesadores, permitiendo realizar los ajustes en forma oportuna, asegurando el cumplimiento de la finalidad de las Medidas de Ingeniería: • MI_1_DC: Depositación de colas espesada • MI_2_PM: Re uso del agua durante el procesamiento del mineral.
Actualización del balance hídrico de la cuenca y del modelo hidrogeológico, considerando cuestiones asociadas al cambio climático.	Validación y / o ajuste de las medidas de ingeniería establecidas en el diseño del PSJ relacionadas al manejo de aguas pluviales superficiales, a fin de asegurar la estabilidad hidrológica de la operación: • MI_2_DC: Manejo de las aguas pluviales no contactadas • MI_3_DC: Manejo de aguas pluviales contactadas • MI_1_ESC: Manejo de las aguas pluviales no contactada • MI_2_ESC: Manejo de aguas pluviales contactadas • MI_2_TA: Manejo de agua en el tajo • MI_3_TA: Manejo de agua superficial de origen pluvial no contactada
Auditoría de Balance de Agua: PSJ definirá y aplicará un programa de auditorías periódicas para verificar	



cambios en el balance de agua proyectado, y realizar en consecuencia las calibraciones correspondientes.	Asegurar el uso eficiente del agua mediante el cumplimiento de lo estipulando en el balance de agua proyectado.
Programa de control de pérdidas de agua en el sistema de conducción y almacenamiento del agua: PSJ definirá e implementará un sistema de control de pérdida de agua a lo largo de todo el sistema de conducción y en los reservorios dispuestos para la regulación y almacenamiento de agua.	
Plan avanzado de estudio de la potencialidad de generar ácido de los materiales: PSJ previo al inicio de las actividades de construcción, planifica la realización de estudios complementarios a los ya realizados sobre una ampliación del muestreo, a saber: • Determinación de la abundancia relativa de los minerales constituyentes de una muestra de roca, para la caracterización global del material estéril potencialmente reactivo • Determinación del contenido de metales. • Pruebas de Solubilidad • Pruebas Cinéticas (Celdas Húmedas)	Validación y / o ajuste de las medidas de ingeniería establecidas en el diseño del PSJ para prevenir la alteración de la calidad del agua, en base de los resultados de los estudios realizados a la fecha para tales efectos: • MI_1_DC: Depositación de colas espesadas • MI_4_DC: Manejo de las filtraciones a través del depósito de colas espesadas • MI_3_ESC Manejo de las filtraciones a través de las escombreras • MI_2_TA Manejo de agua en el tajo
Control y caracterización del agua captada por los sistemas de subdrenajes: Implementación de una rutina documentada de control de presencia de agua en las piletas de subdrenajes ubicadas fuera de los límites del depósito de colas y escombreras. En caso de presencia de agua se realiza una toma de muestra para la caracterización de la misma a través de parámetros físico químicos para su evaluación con respecto a los valores guía establecidos por la legislación aplicable.	Determinar la necesidad de definir medidas de control adicionales.
Programa de monitoreo de calidad de las aguas intersticiales de las colas espesadas	Evaluar si la calidad del agua intersticial se mantiene estable y en concordancia con los valores esperados de los parámetros fisicoquímicos, caso contrario permitirá previo análisis de causas determinar las acciones correctivas pertinentes
Programa de monitoreo de las características físicas de las colas espesadas (contenido de sólidos,	Verificar en que grado se cumple la finalidad de las Medidas de Ingeniería MI_1_DC: Depositación de colas espesada y MI_2_PM:



granulometría, densidad, humedad, reología).	Re uso del agua durante el procesamiento del mineral en lo relativo a: • Mantener las especificaciones de la condición de pasta de las colas, permitiendo la constante recuperación de los caudales proyectados y la estabilidad química de las colas depositadas.
Monitoreo del comportamiento de los parámetros fisicoquímicos del agua subsuperficial que sea detectada a través de los freáticos dispuestos en el depósito de colas espesadas: PSJ planifica colocar 7 (siete) freáticos (Ver PMAyS₁₆) a fin de identificar la presencia y nivel de agua subsuperficial que pudiese afectar la estabilidad del apilamiento de colas espesadas. Esta red de 7 (siete) freáticos será utilizada, además, para la toma de muestras de agua en caso de detectar presencia de la misma, durante la verificación mensual prevista para la operación del depósito de colas.	Verificar si existen variaciones en la calidad del agua a través de la medición de parámetros fisicoquímicos sobre las muestras obtenidas, y determinar si corresponde, medidas de control adicionales.
Obras para la protección contra la erosión en canales de desvío y de captación y derivación de la escorrentía pluvial: PSJ previo al inicio de la etapa de construcción, llevará a cabo estudios específicos sobre los procesos erosivos en aquellos sectores de pendiente elevada que signifique velocidades de escurrimiento superiores a 1 m/s, a fin de determinar obras para prevenir los procesos erosivos, como por ejemplo revestimiento de canales, y sus efectos.	Asegurar la capacidad operativa de diseño de las obras hidráulicas, a fin de: • Evitar el contacto de la escorrentía pluvial con las instalaciones del PSJ y la liberación de aguas contactadas hacia los cauces naturales aguas abajo de dichas instalaciones. • Asegurar el normal transporte de los sedimentos.
Obras para el control de la erosión en los lechos de los cauces que reciben la descarga de los canales de desvío y de captación y derivación de la escorrentía pluvial: PSJ previo al inicio de la etapa de construcción, llevará a cabo una ingeniería de detalle que permita definir el tipo y característica de las obras de control de la erosión.	Proteger los cauces naturales receptores de las descargas de los canales, asegurando el normal transporte de los sedimentos.
Programa de mantenimiento de las obras hidráulicas (canales de desvío y de captación y derivación de la escorrentía pluvial)	Asegurar la capacidad operativa de diseño de las obras hidráulicas, a fin de: • Evitar el contacto de la escorrentía pluvial con las instalaciones del PSJ y la liberación de aguas contactadas hacia los cauces naturales aguas abajo de dichas instalaciones.



- Asegurar el normal transporte de los sedimentos.

46.2.7 Plan de Manejo Ambiental y Social 7: Rescate de germoplasma, reproducción, viverización y plantación

Nº:	PMAY ₇
Etapas del PSJ:	Construcción
Tipo de medida:	Compensación
Objetivos de la medida:	Compensar la pérdida de ejemplares de la flora categoría de conservación 4 y 5 según el PlanEAR, mediante la conservación <i>ex situ</i> de su material genético, su réplica y plantación en áreas de influencia próximas.
Descripción:	
El PMAY₇ considera como medida la colecta de germoplasma, mediante semillas y material vegetativo (frutos o esquejes) de las poblaciones de flora, su resguardo, la reproducción y plantación correspondientes a las especies con categoría de conservación 4 y 5 (PlanEAR), que según los resultados de las campañas realizadas para caracterizar el componente flora, se identificaron en las áreas a intervenir para la construcción de las instalaciones del PSJ. Estas especies son: • <i>Sphaeralcea philippiana</i> (5) • <i>Bougainvillea spinosa</i> (4) • <i>Scleropogon brevifolius</i> (4) • <i>Senecio uspallatensis</i> (5) Se excluye de la aplicación de esta medida, la especie <i>Puna clavarioides</i>, pues para ésta se propone una medida de mitigación particular. Para todas las especies se realizará la colecta del germoplasma, desde las poblaciones que resultarán afectadas por el PSJ previo a la intervención. Las colectas, serán entregadas y almacenadas en un banco de germoplasma, lo que garantizará la conservación de una muestra del genotipo de las poblaciones. Con la aplicación de esta medida se espera: • Rescatar y almacenar semillas representativas de al menos el 10 % del total de los ejemplares de cada especie que resultará afectada • Un nivel de prendimiento superior al 30 % de ejemplares según densidades estimadas de cada especie, luego de un periodo de un año de monitoreo. Para la aplicación de esta medida se reconocen dos lugares: • Áreas de rescate de germoplasma (cosecha de semillas y frutos): Las áreas de cosecha se encuentran en los sectores donde se detectaron presencia de flora con categoría de conservación o en sectores aledaños al área de intervención. • Áreas de trasplante: Las áreas en las que se implantarán las especies se ubican próximas al área de intervención y a no menos de 500 m de las instalaciones. Las actividades para la implementación de esta medida se detallan a continuación: I. Estimación de densidades: previo a la intervención se realiza un muestreo específico para estimar las densidades de las especies de interés en la huella del PSJ.	



II. **Selección de áreas de cosecha de semillas de especies de interés:** las áreas de cosecha son determinadas en campo con especialistas en la disciplina, considerando sectores de intervención y aledaños. Las consideraciones a tener en cuenta para la selección son:

- Presencia de la/s especie/s de interés.
- Cercanía al área a intervenir.
- Equivalencia ambiental o ecológica entre áreas

Las áreas de cosecha serán identificadas manteniendo un registro de campo donde se indicará:

- El Nombre del Sector de cosecha (conservar los nombres de las cosechas anteriores si coincidiera)
- Coordenadas
- Especie/s de interés;
- Otras observaciones necesarias

III. **Cosecha de semillas de especies de interés:** consiste en la recolección de semillas y frutos maduros de plantas nativas de las especies a replicar presentes en el área intervenir. La metodología de cosecha consiste en:

- Recolectar las semillas/frutos de forma manual con cuidado de no dañar los ejemplares cosechados. Posteriormente las semillas/frutos se colocan en bolsas plásticas resistentes, perfectamente rotuladas con indicación de la fecha de la cosecha y la especie cosechada.
- Una vez finalizada la cosecha, trasvasar las semillas/frutos a bolsas de papel, o material similar, que permita el paso del aire y la pérdida de agua de las semillas durante el transporte y almacenamiento transitorio de las mismas.

La cosecha de las semillas se realiza entre los meses de noviembre a febrero, aunque puede extenderse hasta abril dependiendo de la fenología de la especie. En campo, mediante recorridos semanales puede ajustarse la fecha más apropiada para la cosecha según la especie, para garantizar la recolección de la mayor cantidad de semillas maduras.

IV. **Acopio o almacenamiento de semillas de especies de interés:** consiste en acopiar el material cosechado (semillas/ frutos/ impurezas) desde el momento de la cosecha hasta el procesamiento del material por medio de trillado.

Una vez cosechadas las semillas/fruto y embolsadas en bolsas de papel, se trasladan a un área destinada a la disposición de las bolsas para pérdida de humedad de las semillas/frutos. Esta área puede estar formada por una mesa, mesada o similar, ubicada en una zona techada.

Las semillas/frutos con alto contenido de humedad son dispersadas en camas para facilitar la pérdida de humedad. Las semillas con bajo contenido de humedad permanecerán en las bolsas de papel hasta su trillado.

El almacenamiento se desarrolla de manera paralela a la cosecha y tendrá una duración que dependerá del estado de humedad de las semillas/frutos cosechados (se estima un periodo de 3 meses). El material almacenado permanece en el sitio de almacenamiento hasta el momento del trillado.

Se mantendrá registro diario de:

- Especie cosechada
- Lugar y Fecha de cosecha
- Cantidad de frutos/ semillas cosechadas en peso
- Tiempo de almacenamiento.

V. **Trilla:** consiste en la separación y selección de semillas, del resto del fruto e impurezas del material cosechado. Dependiendo de la cantidad de semillas, la tarea podrá



realizarse de manera manual o adaptando una técnica que permita un procesamiento de mayor volumen de semillas. Esta técnica deberá ser adaptada dependiendo del volumen de semillas y la proporción de impurezas.

- VI. **Conservación de semillas:** luego del trillado de las semillas, se deben almacenar las mismas en condiciones controladas que aseguren mantener su viabilidad y poder germinativo. Las semillas separadas, son colocadas en heladera contenidas en recipientes plásticos y opacos, con una etiqueta que los identifique por especie, peso, fecha de cosecha y sitio. La temperatura de permanencia debe ser inferior a los 5 °C.
- VII. **Escarificación de semillas:** la escarificación de la semilla es una técnica que se lleva a cabo con el fin de acortar el tiempo de germinación. Es un proceso por el cual, se elimina o acorta el periodo de dormición de las semillas para favorecer su germinación. La inhibición de la germinación puede deberse a diferentes barreras que impiden la activación de los procesos metabólicos que la impulsan. Las barreras pueden ser físicas, químicas o una mezcla de ambas. Cada especie presenta un tipo de barrera y responde a un tratamiento en particular.

Se ensayarán métodos mecánicos y químicos, como, por ejemplo:

- Escarificado Químico: proceso que consiste en sumergir semillas dentro de una solución ácida por un determinado tiempo, con el objeto de eliminar una dormición física. Posteriormente la semilla es lavada con abundante agua.
 - Escarificado por medio de inmersión en agua a temperatura ambiente: proceso que consiste en sumergir semillas dentro de agua a temperatura ambiente durante un tiempo determinado.
 - Escarificado por medio de inmersión en agua a elevada temperatura: proceso que consiste en sumergir semillas dentro de agua a elevadas temperaturas durante un tiempo determinado.
 - Escarificado por calor seco: proceso que consiste en exponer a las semillas a calor seco a una temperatura determinada durante un tiempo determinado.
 - Escarificado mecánico: proceso que consiste en friccionar las semillas mediante un material abrasivo, como, por ejemplo: lijas, arena, madera.
- VIII. **Producción de plantas en vivero:** para la producción de plantas en vivero se procede a:
- Preparar el sustrato para el posterior llenado de las macetas. Los suelos acopiados procedentes del movimiento de suelo son tamizados con una malla de 10 mm, a fin de conformar un sustrato con un 80% de suelo tamizado y 20% de lombricompost o tierra preparada. Con este sustrato se llenan macetas de polietileno negro, de 1 dm³ de capacidad (80 mm de diámetro), donde se colocarán las semillas tratadas. Las semillas sembradas en las macetas son regadas a capacidad de maceta.

En caso que alguna de las especies exhiba bajo o muy bajo poder germinativo de sus semillas durante la replicación, podrá ensayarse replicación por estacas. En este caso, las estacas serán cortadas de plantas adultas.

Las estacas son empacadas, formando manojos y colocados en bandejas de enraizamiento donde quedan hasta la emisión de las primeras raíces. Las bandejas deberán permanecer humectadas con circulación de agua de forma permanente (el agua podrá ser reutilizada). Cada semana las bandejas son limpiadas y se efectúa un cambio de agua. Las estacas permanecen en las bandejas hasta que comienzan a producir raíces y brotes. Luego son trasplantadas en macetas, dejando 10 a 15 cm de la base de las estacas enterradas.

- Implementar actividades cotidianas de mantenimiento de las plantas producidas: riego, desmalezado y traslado de plantas desde el invernáculo hacia un sector periférico con media sombra a fin de lograr la rusticación de las mismas.



IX. **Trasplante:** Una vez que las plantas tienen el tamaño suficiente, se realiza el traslado hacia el sitio de plantación. El traslado se realiza en camioneta hasta el sitio con accesibilidad más cerca al área seleccionada de plantación. Posteriormente, se continua con el traslado de los ejemplares de forma manual y a pie. Una vez en el sitio, se realiza el hoyado mediante pala, y se plantan las plántulas producidas en vivero previamente liberadas de las macetas plásticas, con un riego de asiente de 5 litros de agua.

Luego de este proceso, se realizan los riegos de mantenimiento. Mayores cantidades de agua aplicada, aseguran resultados más satisfactorios tanto en términos de sobrevivencia como de crecimiento. Se propone un riego de 2 litros de agua cada 2 semanas en época estival y mensualmente en la época fría. El riego puede ser aplicado de manera manual.

Todas las actividades mencionadas serán informadas a través de reportes que permitan hacer un seguimiento y evaluación del avance y eficacia de la medida.

46.2.8 Plan de Manejo Ambiental y Social 8: Rescate y relocalización de cactáceas

Nº:	PMaYS₈
Etapas del PSJ:	Construcción
Tipo de medida:	Compensación
Objetivos de la medida:	Compensar la pérdida de ejemplares de la flora categoría de conservación 4 y 5 según el PlanEAR, mediante un proceso de rescate y relocalización de individuos ubicados en las áreas a intervenir para la construcción de las instalaciones del PSJ.
Descripción:	
El PMaYS₈ considera como medida la identificación de individuos de flora correspondiente a la especie <i>Puna clavarioides</i> con categoría de conservación 5 (PlanEAR) ubicados en la huella del PSJ, para el posterior rescate de aquellos que se encuentren en condición de “rescatables”, traslado y trasplante de los mismos. Se consideran individuos rescatables a aquellos individuos sanos y libres de daños, vigorosidad (turgencia y coloración). Los individuos rescatados serán trasplantados en sitios predefinidos con características fisiográficas similares a las de origen y en áreas circundantes a las intervenidas por las actividades de construcción. Con la aplicación de esta medida se espera: • Que el porcentaje de individuos rescatados en relación a los inventariados supere el 70 %. Para la aplicación de esta medida se reconocen dos lugares: • Áreas de recate: áreas a intervenir durante la construcción del PSJ • Áreas de relocalización: las áreas de relocalización serán determinadas en base a la similitud de las condiciones del hábitat de origen de los individuos impactados. Se realizará un análisis a través de herramientas cartográficas y de teledetección para ubicar las zonas con las condiciones ambientales pertinentes, considerando al menos, topografía, pendiente, geoformas, tipo de sustrato, condiciones de exposición, soleamiento, posición respecto de escorrentía de aguas lluvias. Una vez definidas las áreas de relocalización, los sitios específicos de implantación serán definidos por especialistas en la disciplina, en base al análisis in situ de las condiciones ambientales. Las actividades para la implementación de esta medida se detallan a continuación:	



- I. **Rastrillaje e identificación:** consiste en realizar un barrido de la zona a intervenir con el fin de inventariar los puntos de rescate y los individuos comprometidos. Mediante el uso de estacas y marcación de puntos GPS se identificarán los individuos a relocalizar.
- II. **Extracción de individuos:** consiste en extraer el 100% de los ejemplares inventariados y rescatables. Se tendrá especial cuidado en la extracción de los mismos, minimizando el daño radicular. Se considera un periodo de preparación o acondicionamiento de individuos que puedan resultar dañados en la extracción. El acondicionamiento de ejemplares en caso de requerirse se realizará en las instalaciones del vivero central del PSJ.
- III. **Traslado de ejemplares:** se trasladarán los ejemplares rescatados hasta el emplazamiento definitivo el mismo día de su extracción a objeto de minimizar el *stress* hídrico propio del trasplante.
- IV. **Tratamiento de los individuos rescatados y preparación del sustrato:** consiste en la colocación de enraizantes y a la plantación de los individuos en pozos con un sustrato acorde ubicados en las áreas de relocalización
- V. **Mantenimiento post relocalización:** con la finalidad de asegurar la supervivencia del mayor número posible de ejemplares, se realizará un mantenimiento que incluye actividades como: riego, deshierbe, fertilización y eliminación de pudriciones.

Todas las actividades mencionadas serán informadas a través de reportes que permitan hacer un seguimiento y evaluación del avance y eficacia de la medida.

46.2.9 Plan de Manejo Ambiental y Social 7: Rescate de germoplasma, reproducción, viverización y plantación

Nº:	PMaYS ₉
Etapas del PSJ:	Construcción
Tipo de medida:	Compensación
Objetivos de la medida:	Compensar la pérdida de individuos de fauna de baja movilidad, mediante un proceso de rescate y relocalización de individuos de las distintas especies de reptiles ubicados en las áreas a intervenir para la construcción de las instalaciones del PSJ, dado que no tienen la capacidad de desplazarse fuera de las mencionadas áreas.
Descripción:	
El PMaYS₉ considera como medida el rescate y relocalización de individuos de las distintas especies de reptiles, que según los resultados de las campañas realizadas para caracterizar el componente fauna, se identificaron en las áreas a intervenir para la construcción de las instalaciones del PSJ. La cantidad de especies de reptiles identificadas es de 20, de las cuales el 30 % corresponden a especies endémicas y una presenta grado de conservación (<i>Phymaturus aff palluma</i>). Con la aplicación de esta medida se espera: • Rescatar y relocalizar al menos el 80% del total de los ejemplares detectados en el área a intervenir, abarcando por lo menos las especies endémicas y con grado de conservación. • Que la detección de ejemplares en el área a intervenir sea inferior al 50% luego de un periodo de 15 días. Para la aplicación de esta medida se reconocen dos lugares: • Áreas de rescate: áreas a intervenir durante la construcción del PSJ, donde se detectaron presencia de reptiles. Se consideran aquellos sectores de	



emplazamiento de instalaciones físicas de tipo areal de gran extensión: tajo, escombreras y depósito de colas.

- Áreas de relocalización: sitios de características similares al hábitat donde se rescató con presencia de ejemplares de la especie, a una distancia tal que se impida su retorno al sitio intervenido.

Para el rescate realizarán transectas en donde se rastrearán en forma pedestre el área donde se aplicará la medida en busca de ejemplares.

El método de captura es mediante lazos corredizos y horquetas en conjunto con la captura manual directa, la implementación de estas técnicas causará el menor daño cada posible al ejemplar. Las capturas se realizarán en el día, en los horarios donde la temperatura es mayor debido a su ectotermia (entre las 11:00 hs y las 18:00 hs).

Los individuos capturados serán:

- Identificados a nivel de especie, pesados, medidos y fotografiados, diferenciando su sexo y grupo etario al que pertenece, además del estado sanitario.
- Marcados con pintura acrílica en distintas zonas del cuerpo a fin de identificar posteriormente a cada individuo durante los muestreos que involucrará el futuro seguimiento.
- Depositados en forma temporal en recipientes de plástico, en lugares con semisombra, hasta el momento de la relocalización. La o las especies rescatadas serán identificadas y liberadas en el menor tiempo posible, de modo de minimizar el estrés por la manipulación.
- Trasladado en contenedores plásticos, colocando no más de cuatro ejemplares del mismo tamaño y especie en cada uno, para evitar depredación intraespecífica.
- Liberados durante el día en los sitios de relocalización seleccionados, aprovechando el sol e idealmente en horas de la tarde, pero con temperaturas altas, ya que los reptiles poseen una mala capacidad termorreguladora. Dependen de fuentes externas de energía para realizar sus actividades, efectuando su regulación térmica mediante mecanismos conductuales como asolearse o protegerse en zonas sombreadas. La liberación en horario diurno permitirá su movilidad y búsqueda de refugio.

Las actividades para la implementación de esta medida se detallan a continuación:

- I. **Selección de áreas de rescate de individuos de especies de interés:** las áreas de rescate serán determinadas en gabinete a partir de la información obtenida para la caracterización del componente fauna por especialistas en la disciplina. Las áreas de rescate serán identificadas manteniendo un registro donde se indicará:

- El nombre del sitio de rescate
- Coordenadas
- Especie/s de interés;
- Otras observaciones necesarias

Esta actividad será implementada previo al inicio de la etapa de construcción durante la estación verano.

- II. **Captura y relocalización de individuos de especies de interés:** consiste en la captura de individuos en el área a intervenir y el traslado al sitio ambientalmente equivalente. La metodología de captura consiste en:
 - Detección de ejemplares a partir de la realización de transectas pedestres.
 - Capturar ejemplares mediante el uso de lazos corredizos, horquetas y/o manualmente.
 - Tomar mediciones de ejemplares: peso, longitud, grupo etario y sexo al que pertenece.



- Marcación de individuos con tinta acrílica siguiendo codificación específica para cada especie.
- Traslado y relocalización de ejemplares en ambientes equivalentes fuera del área de influencia directa del PSJ.

La captura y relocalización se realizará en el mismo día, durante las horas donde la temperatura sea mayor (entre las 11:00 hs y las 18:00 hs). La medida debe implementarse entre los meses de diciembre y marzo.

III. **Campaña de monitoreo:** a través de una campaña de monitoreo se relevará la ausencia/presencia de los individuos marcados en la huella del PSJ, a los 15 días de realizada la relocalización. En caso de detectar individuos, se realizará un registro fotográfico y el estado sanitario de cada uno y se activará un protocolo de relocalización.

Se considera una única campaña de monitoreo debido a que la duración de las marcaciones es de aproximadamente un mes, esto se debe a la ecdisis de reptiles.

Todas las actividades mencionadas serán informadas a través de reportes que permitan hacer un seguimiento y evaluación del avance y eficacia de la medida.

46.2.10 Plan de Manejo Ambiental y Social 10: Rescate y relocalización de fauna de baja movilidad: micromamíferos

Nº:	PMaYS₁₀
Etapas del PSJ:	Construcción
Tipo de medida:	Compensación
Objetivos de la medida:	Compensar la pérdida de individuos de fauna de baja movilidad, mediante un proceso de rescate y relocalización de individuos de las distintas especies de micromamíferos ubicados en las áreas a intervenir para la construcción de las instalaciones del PSJ, dado que no tienen la capacidad de desplazarse fuera de las mencionadas áreas.
Descripción:	
El PMaYS₁₀ considera como medida el rescate y relocalización de individuos de las distintas especies de micromamíferos, que según los resultados de las campañas realizadas para caracterizar el componente fauna, se identificaron en las áreas a intervenir para la construcción de las instalaciones del PSJ. Con la aplicación de esta medida se espera: • Rescatar y relocalizar el 100% del total de los ejemplares detectados en el área a intervenir. • Detección de ejemplares en el área del Proyecto inferior al 50% luego de un periodo de 15 días. Para la aplicación de esta medida se reconocen dos lugares: • Áreas de rescate: áreas a intervenir durante la construcción del PSJ, donde se detectaron presencia de reptiles. Se consideran aquellos sectores de emplazamiento de instalaciones físicas de tipo areal de gran extensión: tajo, escombreras y depósito de colas. • Áreas de relocalización: sitios de características similares al hábitat donde se rescató con presencia de ejemplares de la especie, a una distancia tal que se impida su retorno al sitio intervenido. La captura de micromamíferos, se realizará mediante captura viva utilizando trampas Sherman. El muestreo será dirigido, concentrándose en los microhábitats de mayor	



probabilidad de encuentro. Previo a la instalación de las trampas se corroborará el estado del tiempo meteorológico, de manera tal que se evite su activación si existe pronóstico de precipitaciones. Se colocarán al caer el sol y permanecerán activas en la noche. Las trampas se dispondrán en las salidas de cuevas y entre la vegetación del área donde se emplazarán las instalaciones del PSJ, cebadas con avena y manzana. Adicionalmente, contarán con algodón en su interior a modo de evitar la muerte por frío de los individuos capturados.

Los individuos capturados serán:

- Identificados a nivel de especie, pesados, medidos y fotografiados, diferenciando su sexo y grupo etario al que pertenece, además de su estado sanitario.
- Marcados a través de corte de pelaje en el lomo a fin de identificar posteriormente a cada individuo durante el muestreo que involucrará el futuro seguimiento.
- Depositados nuevamente, en forma temporal, en la misma trampa Sherman. Las trampas con los individuos se colocarán en lugares con semisombra, hasta el momento de la relocalización. Los individuos rescatados serán identificados y liberados en el menor lapso posible, de modo de minimizar el estrés por la manipulación
- Relocalizados en áreas cercanas a los lugares de captura, pero fuera del área de influencia directa del PSJ, a una distancia tal que se asegure su sobrevivencia, se impida su retorno, y que no reciba perturbaciones durante el desarrollo de las actividades asociadas al PSJ. Las liberaciones se efectuarán durante el día, aprovechando el sol e idealmente las horas de la tarde. La liberación diurna permitirá su movilidad y búsqueda de refugio.

Las actividades para la implementación de esta medida se detallan a continuación:

I. **Selección de áreas de rescate de individuos de especies de interés:** las áreas de rescate serán determinadas en gabinete a partir de la información obtenida para la caracterización del componente fauna por especialistas en la disciplina. Las áreas de rescate serán identificadas manteniendo un registro donde se indicará:

- El nombre del sitio de rescate
- Coordenadas de cada trampa
- Especie/s de interés;
- Otras observaciones necesarias

Esta actividad será implementada previo al inicio de la etapa de construcción durante la estación verano.

II. **Captura y relocalización de individuos de especies de interés:** consiste en la captura de individuos en el área a intervenir y el traslado al sitio ambientalmente equivalente. La metodología de captura consiste en:

- Colocación, georreferencia, cebado y activación de trampas Sherman en salida de cuevas y bajo vegetación.
- En caso de capturar un ejemplar, se procede a la toma de mediciones del ejemplar (peso, longitud), grupo etario y sexo al que pertenece.
- Marcación mediante corte de pelaje de individuos siguiendo codificación específica por especie.
- Traslado y relocalización de ejemplares en ambientes equivalentes fuera del área de influencia directa del PSJ.

La captura y relocalización se realizará en el mismo día, durante las horas donde la temperatura sea mayor (entre las 11:00 hs y las 18:00 hs). La medida debe implementarse entre los meses de diciembre y marzo.

III. **Campaña de monitoreo:** a través de una campaña de monitoreo se relevará la ausencia/presencia de los individuos marcados en la huella del PSJ, a los 15 días de



realizada la relocalización. En caso de detectar individuos, se realizará un registro fotográfico y el estado sanitario de cada uno y se activará un protocolo de relocalización.

Se considera una única campaña de monitoreo debido a que la marcación se pierde con el crecimiento del pelaje de los individuos.

Todas las actividades mencionadas serán informadas a través de reportes que permitan hacer un seguimiento y evaluación del avance y eficacia de la medida.

46.2.11 Plan de Manejo Ambiental y Social 11: Gestión de Residuos Industriales

Nº:	PMAY _{S11}
Etapas del PSJ:	Construcción, Operación y Cierre
Tipo de Medida:	Preventiva
Objetivos de la medida:	- Asegurar el cumplimiento de los requisitos legales aplicables a la temática residuos. - Eliminar si es posible, o minimizar los riesgos para el entorno natural, socioeconómico y cultural, derivados de la exposición de uno o más de sus componentes a los efectos causados por la peligrosidad intrínseca de cada tipo y corriente de residuos.

Descripción:

El **PMAY_{S11}** consiste en determinar un plan de gestión de los residuos industriales identificados para el PSJ en el Capítulo III del presente IIA, según se detalla a continuación:

I. **Objetivo:** Establecer las acciones ordenadas e integradas necesarias para asegurar la gestión adecuada de residuos industriales generados en el PSJ, en cumplimiento de la normativa vigente aplicable y los estándares de MSJ.

II. **Alcance:** Aplica a todas las fases de la gestión de los residuos industriales, desde su generación hasta su disposición final, durante las etapas de construcción, operación y cierre del PSJ.

El Plan de Gestión de Residuos Industriales es de cumplimiento para todo el personal tanto propio como de contratistas, subcontratistas, proveedores directos e indirectos, entidades gubernamentales y no gubernamentales, visitas y todas aquellas partes interesadas que se encuentren o desarrollen actividades en el PSJ.

III. **Identificación y clasificación de los residuos:** La siguiente Tabla indica los residuos generados en el PSJ y su clasificación, durante las etapas de construcción, operación y cierre:

Descripción	Clasificación de los residuos				
	Estado	Doméstico	Industrial No Peligroso	Industrial Peligroso	Especial de Generación Universal
Etapas de Construcción					
Barro conformado por los sedimentos decantados en el sistema de lavado de unidades móviles y equipos.	Semisólido			X	
Lodo primario proveniente de la decantación primaria y lodo residual o secundario del sistema de tratamiento de efluentes cloacales.	Semisólido	X			
Fragmentos de materiales inertes, inorgánicos y orgánicos generados por las actividades de construcción	Sólido		X		
Neumáticos fuera de uso (NFU)	Sólido				X

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Restos orgánicos e inorgánicos generados por la actividad humana.	Sólido	X			
Elementos contaminados con hidrocarburos, pinturas, solventes, etc.	Sólido			X	
Baterías agotadas	Sólido			X	
Desechos generados en la atención médica de los trabajadores.	Sólido			X	
Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos para la salud humana.	Sólido			X	
Aceites para motor usado /agotado.	Líquido			X	
Aceite para transmisión usado /agotado	Líquido			X	
Aceite para sistemas hidráulicos usado / agotado	Líquido			X	
Líquido refrigerante usado / agotado	Líquido			X	
Líquido generado por el sistema de tratamiento de los efluentes cloacales provenientes del campamento de construcción.	Líquido	X			
Etapas de Operación					
Barro conformado por los sedimentos decantados en el sistema de lavado de unidades móviles y equipos.	Semisólido			X	
Lodo primario proveniente de la decantación primaria y lodo residual o secundario del sistema de tratamiento de efluentes cloacales.	Semisólido	X			
Chatarra (metales)	Sólido		X		X
Neumáticos fuera de uso (NFU)	Sólido				
Plásticos	Sólido		X		
Papel y Cartón	Sólido		X		
Madera	Sólido		X		
Elementos contaminados con hidrocarburos, pinturas, solventes, etc.	Sólido			X	
Baterías agotadas	Sólido			X	
Desechos generados en la atención médica de los trabajadores.	Sólido			X	
Aceites para motor usado /agotado.	Líquido			X	
Aceite para transmisión usado /agotado	Líquido			X	
Aceite para sistemas hidráulicos usado / agotado	Líquido			X	
Líquido refrigerante usado / agotado	Líquido			X	
Líquido generado por el sistema de tratamiento de los efluentes cloacales provenientes de campamento, oficinas y sanitarios ubicados en los sectores operativos.	Líquido	X			
Etapas de Cierre					
Barro conformado por los sedimentos decantados en el sistema de lavado de unidades móviles y equipos.	Semisólido			X	
Lodo primario proveniente de la decantación primaria y lodo residual o secundario del sistema de tratamiento de efluentes cloacales.	Semisólido	X			
Fragmentos de materiales inertes, inorgánicos y orgánicos generados por las actividades de desmantelamiento y demolición	Sólido		X		
Neumáticos fuera de uso (NFU)	Sólido				X
Restos orgánicos e inorgánicos generados por la actividad humana.	Sólido	X			



Elementos contaminados con hidrocarburos, pinturas, solventes, etc.	Sólido			X	
Baterías agotadas	Sólido			X	
Desechos generados en la atención médica de los trabajadores.	Sólido			X	
Aceites para motor usado /agotado.	Líquido			X	
Aceite para transmisión usado /agotado	Líquido			X	
Aceite para sistemas hidráulicos usado / agotado	Líquido			X	
Líquido refrigerante usado / agotado	Líquido			X	
Líquido generado por el sistema de tratamiento de los efluentes cloacales provenientes del campamento de construcción.	Líquido	X			

Fuente: GT Ingeniería, 2024

Residuos Industriales a excepción del líquido y lodo procedente del sistema de tratamiento de efluentes cloacales

IV. Segregación y almacenamiento primario de residuos en los sitios de generación:

Los sitios generadores de residuos, están obligados a identificar y conocer las características de los residuos que generan, su clasificación y peligrosidad, como así también las cantidades generadas.

En base a este conocimiento cada sitio generador debe definir uno más sectores donde disponer los contenedores o sistemas de contención pertinentes y necesarios para la segregación y el almacenamiento primario de los residuos generados, a la espera de su traslado al Depósito de Residuos o hacia disposición final según corresponda.

El área destinada al almacenamiento primario y selectivo de los residuos debe permitir instalar en ella una serie de contenedores, dispuestos de forma ordenada sobre el terreno o suelo impermeabilizado según corresponda, abiertos o cerrados según las necesidades, y debidamente señalizados (según indique la normativa aplicable) para su correcta identificación y utilización según la segregación dispuesta para cada corriente de residuo. El área debe estar demarcada y con cartel de identificación.

Se generará un procedimiento asociado al presente plan, donde se establece la metodología utilizada para la segregación y almacenamiento primario de los residuos generados, en función de

- La clasificación del residuo y sus características dadas en función de su descripción, según lo indicado en la Tabla anterior.
- La peligrosidad de cada residuo
- Lo dispuesto en el Programa 3R del PSJ
- Las características del sitio dónde se ubican las fuentes generadoras de residuos

V. Transporte interno de los residuos: El transporte interno de los residuos hace referencia a:

- la carga de los contenedores de residuos ubicados en los sitios generadores en la unidad de transporte interno,
- el traslado de los contenedores hacia el Depósito de Residuos, y
- la descarga de los contenedores en el Depósito de Residuos

Se generará un procedimiento asociado al presente plan, donde se establecen:

- La metodología utilizada para la carga, traslado y descarga de los contenedores de residuos, en función de:
 - El tipo y dimensiones del contenedor de residuo
 - La clasificación del residuo contenido
 - La peligrosidad de cada residuo
 - La capacidad de almacenamiento del Depósito de Residuos
- Los criterios operacionales para la control físico y documentario del movimiento interno de residuos (unidades de transporte autorizadas, camino o caminos

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



autorizados para la circulación segura, circuito administrativo de autorización del movimiento interno de residuos, documentos establecidos para el control del movimiento, etc.).

VI. Operación del Depósito de Residuos: El Depósito de Residuos es un espacio acondicionado y organizado que permite el almacenamiento transitorio de residuos hasta su retiro y posterior traslado a los centros de tratamiento o disposición final según corresponda. En el Depósito de Residuos se almacenan transitoriamente:

- Residuos industriales peligrosos, a excepción de:
 - los desechos generados en la atención médica de los trabajadores (corrientes Y_1 e Y_3), los cuales tienen almacenamiento primario y transitorio en la sala médica o enfermería, desde donde son retirados para su disposición final.
 - los barros decantados en el sistema de lavado de unidades móviles y equipos, los cuales son extraídos directamente por un camión chupador desde la cámara de sedimentación para su traslado a disposición final.
 - el lodo primario proveniente de la decantación primaria y lodo residual o secundario del sistema de tratamiento de efluentes cloacales, el cual es extraído directamente por un camión chupador desde el tanque de sedimentación para su traslado final.
- Residuos industriales no peligrosos, reciclables, no reciclables y domésticos en estado sólidos, a excepción de los residuos voluminosos (chatarra, hierro, plásticos, madera), los cuales son retirados para su disposición final desde los sectores de generación, al igual que los inertes procedentes de actividades de construcción (fragmentos de materiales inertes como hormigón, cerámicos, mortero de cemento y similares).
- Residuos especiales de generación universal
- Baterías agotadas

Las condiciones mínimas que cumple el Depósito de Residuos del PSJ son:

- Está separado de otras áreas de usos diferentes, con distancias adecuadas según el riesgo que presenten.
- El sector de almacenamiento de residuos peligrosos está separado del sector de residuos no peligrosos, con distancias adecuadas según el riesgo que presenten, impidiendo el contacto y/o la mezcla entre ambos tipos de residuos.
- Está claramente delimitado e identificado.
- El sector destinado al acopio de residuos peligrosos cuenta además con acceso restringido (protección contra acceso no autorizado) y cartelera con la leyenda "ACCESO RESTRINGIDO- ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS".
- Las dimensiones están adecuadas a la tasa de generación de residuos y periodicidad de los retiros previstas
- Cuenta con piso o base impermeable, y posee medios para resguardar los residuos acopiados de las condiciones meteorológicas;
- Cuenta con un sistema de colección, captación y contención de posibles derrames, que no permita vinculación alguna con desagües pluviales. El sistema posee tapa.
- Los residuos peligrosos se dispondrán con un ordenamiento que permita su sencilla contabilización, dejando a su vez pasajes de un (1) metro de ancho como mínimo, para acceder a verificar su estado.
- Los contenedores con residuos se disponen en sectores definidos para cada corriente y tipo, identificándolos con cartelera.
- Cuenta con sistema de extinción de incendios adecuados a la carga de fuego.
- Cuenta con kits para limpieza de derrames.

Se generará un procedimiento que establece la metodología utilizada para el control operacional del Depósito de Residuos, de manera tal de asegurar:



- Un almacenamiento y manipulación seguros de los residuos
- Un control trazable del ingreso y salida de residuos
- Un inventario de residuos acorde a la capacidad de almacenamiento del Depósito de Residuos

VII. Transporte y disposición final de residuos: El retiro de residuos para su transporte a los centros de tratamiento (incluye centros de reciclado) y disposición final, según corresponda, se realiza a través de empresas y entidades habilitadas para transportar, tratar y disponer las diferentes corrientes de residuos generadas por PSJ. El personal responsable del Área de Ambiente del PSJ:

- Evalúa y aprueba cuales son las metodologías de disposición y tratamiento que deben aplicarse a cada tipo y corriente de residuos, en función de las facilidades disponibles en la región
- Realiza la evaluación de antecedentes y de desempeño de las empresas y entidades habilitadas disponibles en la región, a fin de determinar la selección de cuáles son los proveedores de servicios homologados para el transporte, tratamiento y disposición de las distintas corrientes de residuos generadas.

Se generará un procedimiento que establece la metodología utilizada para el control operacional del transporte y disposición final / tratamiento de los residuos, de manera tal de asegurar:

- Una carga segura de los residuos en la unidad de transporte
- El cumplimiento de los requisitos legales aplicables, en lo relativo a contar con un Certificado o Manifiesto, según corresponda que dé cuenta de la naturaleza y cantidad del residuo generado, su origen, transferencia del generador al transportista, y de éste a la planta de tratamiento o disposición final, así como los procesos de tratamiento y eliminación a los que fueren sometidos, y cualquier otra operación que respecto de los mismos se realizare.

VIII. Operación del vertedero de RSU:

Los restos orgánicos e inorgánicos que no pueden ser valorizados para su reciclado, son dispuestos en el vertedero de RSU, a partir de que este se encuentre operativo.

El diseño del vertedero contempla:

- Un sistema de impermeabilización consistente en una capa de suelo de baja permeabilidad de 30 cm de espesor con una pendiente superficial terminada no menor al 1%, sobre la que se coloca una geomembrana del tipo PEAD (Polietileno de Alta Densidad) de 1,0 mm de espesor. Se considera como una especificación usual de este tipo de proyecto que la densidad alcanzada por la capa de baja permeabilidad sea igual o mayor al 95% de la densidad Proctor.
- Una capa de 30 cm de grava seleccionada como material filtrante dispuesta sobre la geomembrana, en la que irán inmersas las tuberías perforadas de recolección de lixiviado. A partir de ese nivel se prevé la disposición de los residuos. Las tuberías principales y secundarias son de polietileno de alta densidad (PEAD) corrugado de pared doble y perforados. Las tuberías principales serán las encargadas de conducir el flujo hasta fuera del vertedero, para finalmente descargar en la pileta de lixiviados. La pileta de lixiviados, cuenta con un sistema de impermeabilización conformado por una doble geomembrana para asegurar el control de una posible filtración de la solución lixiviada. Estas dos capas se encuentran separadas entre sí por una malla de drenaje (geonet). Esta malla intermedia debido a las características que presenta, en caso de existir una fuga en la primera lámina de la pileta, hace posible que el lixiviado filtrado drene de manera rápida y así pueda ser captado rápidamente por el sistema detector de fugas, evitando que el lixiviado se acumule entre las dos capas de geomembrana.



- Sistemas que permitan el venteo del gas en la cubierta del vertedero para permitir la apropiada ventilación después del cierre del mismo.

La operación del vertedero consiste en:

- Disponer los residuos en celdas dimensionadas para recibir cada una un volumen de residuos acumulados en un periodo determinado de tiempo, que en este caso se considera de 1 (un) mes, por tratarse de volúmenes diarios reducidos.
- Distribuir el residuo en dos niveles y en capas de aproximadamente 1 m de espesor. Sobre cada capa se colocan sus correspondientes cubriciones, que, en el caso del primer nivel, el espesor de la cubrición es de 0,2 m y del segundo nivel es de 0,9 m; ya que ésta corresponde a la cobertura final.
- Cubrir diariamente los residuos depositados mediante el uso de una lona gruesa o similar, que permita la cobertura total de la capa de residuos depositada diariamente y con una superficie límite de un mes correspondiente aproximadamente a un cuadrado de 12 m de lado. La lona es anclada con bolsas rellenas de arena, clastos o cubiertas de maquinaria descartada, para prevenir el levantamiento a causa de los vientos evitando que el residuo se desparrame. Otros materiales alternativos, incluyen restos de hormigón trozado o escombros.
- Cubrir cada celda, al final de su periodo de operación, con suelo del lugar (los materiales de cobertura a utilizar son los mismos que se excaven en la zona), con capas de 20 cm para la cobertura superior y de 15 cm para la cobertura lateral.
- Cuando finalice la vida útil del vertedero de RSU, se realiza la cubrición final de la totalidad de la superficie, respetando una pendiente mínima del 1,2%, hacia el punto más bajo, para evitar que se produzcan estancamientos de agua por sobre la superficie del vertedero

El control de ingreso al vertedero consiste en:

- Control de ingreso: consiste en la pesada en báscula de la cantidad ingresada y la verificación visual de los residuos ingresados a fin de asegurar que no ingresen residuos no clasificados para su disposición en el vertedero. La disposición del residuo quedará registrada mediante el ticket de pesada, la patente de la unidad de transporte y la hora de ingreso.

Líquido y lodo procedente del sistema de tratamiento de efluentes cloacales

IX. Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de efluentes cloacales:

La planta de tratamiento de efluentes cloacales es del tipo compacta y transportable, construida en chapa de acero al carbono, con revestimiento externo e interno en epoxi, para ser montada sobre una platea de hormigón armado. Tiene la capacidad para tratar hasta 100 m³ / día con una carga de 18 kg DBO/día, mediante depuración biológica con barros activados totalmente automatizado, la cual incluye los siguientes procesos:

La operación y mantenimiento de la planta se realiza por personal técnico capacitado y en base a lo establecido por el Manual de Operación emitido por el proveedor de la Planta de Tratamiento.

X. Programa de monitoreo de la calidad del efluente tratado.

Si bien dentro de las actividades de la operación de la planta de tratamiento se toman diariamente y a diferentes horarios muestras para determinar parámetros físico químicos para evaluar la calidad del fluido y el funcionamiento de la instalación, a fin de tomar decisiones sobre el proceso, PSJ establece un programa de monitoreo sobre el efluente tratado. Este programa establece que con una frecuencia trimestral se determinan todos los parámetros requeridos por la normativa aplicable a fin de poder aplicar el re uso del efluente tratado. En este sentido PSJ decide el re uso del efluente para riego de caminos con



camiones cisternas (Ver PMAyS₃), para lo cual se considera la normativa aplicable de la provincia de Mendoza, y que a continuación se indica:

- La resolución 52/20 aprueba el texto ordenado de la Resolución 7778 del HTA con las modificaciones incorporadas por las resoluciones 389/97, 627/00, 647/00, 715/00, 151/10, 81/18, 638/19 y 51/20 del HTA. En el Capítulo IV establece el re uso de los desagües cloacales e industriales, re uso ordenado en suelo con tratamiento complementario en tierra e implantación de cultivos restringidos, debiendo complementarse con el mejoramiento de líquidos progresivamente en etapas sucesivas antes del su ingreso a re uso. Los espacios donde se aplicará re uso se denominan de Área de cultivo restringido (ACRE). La Superintendencia podrá otorgar permisos de re uso de efluentes, aplicándose a tal efecto la Ley General de Aguas y supletoriamente la Resol. N°195/99 del H.T.A. y sus modificatorias, y en el marco de la normativa prevista en los Anexos que forman parte integrante de la presente Resolución, debiendo establecer en cada caso, las condiciones particulares para el re uso. (texto incorporado de la Res. 627/00 HTA). En anexo se encuentran las normas de calidad de efluentes cloacales con tratamiento primario y con tratamiento secundario para re uso agrícola, así como las categorías de re uso para efluentes cloacales se establecen en Anexo I y II (en función de la resolución 627/00 HTA y 647/00 HTA).

XI. Retiro de lodos procedentes de la planta de tratamiento de efluentes cloacales

Si bien el sistema de tratamiento cuenta con un digestor de lodos, que disminuye el volumen de los mismos, periódicamente, es necesario extraer los lodos. Para la extracción de los lodos se procede a contratar un servicio de extracción (camión atmosférico) para su traslado a los puntos de vuelco en planta permitida para tal fin. La empresa proveedora del servicio debe:

- Contar con unidades (camiones atmosféricos) con las habilitaciones correspondientes.
- Contar con unidades que posean sistema de rastreo GPS online, lo cual permite al personal de PSJ, por medio de una clave, seguir cada carga hasta el centro de disposición final, asegurándose el vuelco en planta permitida para tal fin.
- Contar con la constancia de autorización vigente de descarga en los centros de recepción de camiones atmosféricos que opera el prestador.
- Emitir los correspondientes certificados de disposición final del efluente.

46.2.12 Plan de Manejo Ambiental y Social 12: Gestión de Sustancias

N°:	PMAyS₁₂
Etapas del PSJ:	Construcción, Operación y Cierre
Tipo de Medida:	Preventiva
Objetivos de la medida:	• Asegurar el cumplimiento de los requisitos legales aplicables a la temática sustancias peligrosas. • Eliminar si es posible, o minimizar los riesgos para el entorno natural, socioeconómico y cultural, derivados de la exposición de uno o más de sus componentes a los efectos causados por la peligrosidad intrínseca de cada sustancia utilizada.
Descripción:	
El PMAyS₁₂ consiste en determinar los requisitos mínimos que MSJ establece y controla para gestionar el uso de sustancias utilizadas en el PSJ, y que a continuación se detalla:	



- I. **Requisitos para la compra de sustancias:** Ante la necesidad de adquirir sustancias a utilizar en el PSJ, los pedidos de cotización enviados a los proveedores, y que éstos deben cumplir para seleccionados, deben incluir como mínimo los siguientes requisitos:
 - Los envases de productos químicos deben contar con etiquetas con los contenidos mínimos establecidos por el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos - SGA (Año 2013. Quinta Edición Revisada. Naciones Unidas), cuya aplicación es requerida por la Resolución N° 801/2015 de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo.
 - Los productos químicos deben ser provistos junto con su correspondiente Ficha de Datos de Seguridad, los contenidos mínimos de la misma se deben corresponder con los indicados en el Anexo 4 del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos - SGA (Año 2013. Quinta Edición Revisada. Naciones Unidas).
 - Los embalajes y envases (E/E) de sustancias peligrosas deben contar con homologación UN, para de garantizar que los mismos cumplen con las condiciones necesarias para albergar sustancias peligrosas de una forma totalmente segura.
 - El transporte de sustancias y materiales debe cumplir con los requerimientos del Decreto 779 / 95 de la Ley Nacional de Tránsito N° 24.449, del Anexo S del Decreto 779 / 95 (Reglamento General para el Transporte de Mercancías Peligrosas) y de la Resolución 195/97 (Normas Técnicas para el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera).
- II. **Solicitud de ingreso de sustancias al PSJ:** Todo sector/contratista que requiera ingresar sustancias al PSJ, debe solicitar autorización al Área de Ambiente del mismo, quien define la autorización o no del ingreso; y las condiciones del mismo en función de los riesgos asociados: caminos autorizados para el ingreso/egreso de la unidad de transporte, almacenamiento y uso.
- III. **Control de ingreso de sustancias al PSJ.** Previo al ingreso de la unidad de transporte a las áreas de descarga, las funciones responsables deben verificar, según corresponda al tipo de carga: la documentación de la unidad de transporte y del conductor, los elementos de seguridad obligatorios y las condiciones de la unidad de transporte. El resultado del control se mantiene como información documentada.
- IV. **Recepción de sustancias.** La función responsable de la recepción realiza el control físico y documentario del ingreso de sustancias y autoriza la descarga de las mismas. Se establecerá un procedimiento que indique la metodología de descarga segura de las sustancias desde las unidades de transporte hacia los sectores de almacenamiento (depósitos, tanques, áreas de acopio, etc.). Los criterios operacionales incluidos en la metodología serán al pertinentes al tipo, peligrosidad y cantidad de sustancia a descargar.
- V. **Almacenamiento de sustancias:** Los sectores de almacenamiento del PSJ son espacios que proveen un almacenamiento seguro de las sustancias y en todo un acuerdo a lo establecido por los requisitos legales aplicables:
 - Compatibilidad química entre sustancias
 - Distancias de seguridad
 - Sistema de colección, captación y contención de derrames,
 - Protección contra acceso no autorizado,
 - Piso o base impermeable,
 - Medios para resguardar a las sustancias de las condiciones meteorológicas;
 - Cartelería indicativa
 - Sistemas de extracción y ventilación
 - Instalación eléctrica antiexplosiva certificada
 - Conexión a tierra



- Sistema de extinción de fuego de capacidad equivalente a la carga de fuego existente en el almacenamiento
- Sitios para disponer fichas de seguridad.

Para el almacenamiento de combustibles en tanques aéreo (Playa de Combustible del PSJ), todas las especificaciones de los tanques y de la playa de combustible, se adecuan a lo establecido por la normativa vigente aplicable emitida por la Secretaría de Energía de la Nación, a fin que las instalaciones del sistema de almacenamiento combustible se encuentren en condiciones operativas de seguridad.

VI. Abastecimiento de Sustancias. Se establecerán procedimientos que indiquen:

- Los criterios operacionales para la control físico y documentario del movimiento interno de sustancias (unidades de transporte autorizadas, camino o caminos autorizados para la circulación segura, circuito administrativo de autorización de movimiento interno de sustancias, documentos establecidos para el control del movimiento, etc.).
- Los criterios operacionales para la carga segura de combustible unidades de transporte.
- Los criterios operacionales para el transporte interno y descarga de sustancias en los sitios de consumo.

46.2.13 Plan de Manejo Ambiental y Social 13: Protección del Patrimonio Cultural - Arqueología

Nº:	PMaYS₁₃
Etapas del PSJ:	Construcción
Tipo de Medida	Prevención
Objetivos de la medida:	Proteger los potenciales materiales arqueológicos asociados a las áreas donde se ubicarán las siguientes instalaciones del PSJ: • Escombrera de estériles • Escombrera de baja ley • Escombrera de óxidos • Depósito de colas • Instalaciones para el procesamiento del mineral, y auxiliares al mismo. • Instalaciones de apoyo (campamento, oficinas, taller, almacén, depósito de residuos, planta de tratamiento de agua, planta de tratamiento de efluentes cloacales, laboratorio, playa de combustible). • Toma de agua sobre arroyo El Tigre, sistema de reservorios, conducción y distribución. Esta medida se asocia al Impacto: AR_03_C: Alteración o destrucción de potenciales materiales arqueológicos existentes (Ver Capítulo IV del presente IIA).
Descripción:	El PMaYS₁₂ consiste en definir las actuaciones a llevar a cabo, previo al inicio de la etapa de construcción a fin de proteger el patrimonio arqueológico que pudiese existir en las áreas a intervenir, ya que no se cuenta con una línea de base arqueológica que incluya la totalidad del Área de Influencia Directa del componente arqueología.



I. Recopilación y análisis de antecedentes

Realizar una revisión bibliográfica sobre los antecedentes arqueológicos e históricos en la región. En la misma se sintetizarán tanto los antecedentes de investigación arqueológicas académicas como la generada en base a relevamientos anteriores.

II. Delimitación de Área de Influencia Directa (AID)

Para la definición del área de influencia directa se tendrá en cuenta la recomendación brindada por el Especialista (Arqueólogo: Sebastián Silvestri) en el Taller de Validación de Área de Influencia donde se especifica que *“En el caso particular del PSJ, se debe considerar la escala de las obras y las características arqueológicas particulares de la región –planteadas en los relevamientos del año 2008- al momento de determinar dichas áreas. En este sentido consideramos, de forma preliminar, establecer como Área de Influencia a la Huella del Proyecto y sus alrededores”*.

III. Trazado de transectas de prospección para cubrir el área de estudio dentro del AID

Siguiendo las estrategias metodológicas planteadas por Herrera y colaboradores (2009), se propone un abordaje de prospección de carácter intensivo, la cual busca como resultado un registro exhaustivo tanto de la distribución del material, como de sus características y estado de conservación.

Esto conduce a la necesidad de aplicar un sistema de muestreo estructurado que permita obtener una visión de la densidad global de materiales en superficie, y definir cualitativamente las dispersiones localizadas en categorías de “Hallazgos aislados” o de “Sitio”. En este sentido, se define como “hallazgo aislado” al artefacto o las pequeñas concentraciones (menos de 20 objetos) y “sitio” a la concentración en un sector de 20 m de diámetro de más de 20 artefactos o rasgos arqueológicos.

Se plantean para tal fin transectas equidistantes, separadas cada una por 120 m. Esta metodología además supone que el material registrado y clasificado como “Hallazgo Aislado” sea rescatado durante los trabajos de prospección, mientras que frente a la presencia de concentraciones de materiales o rasgos arqueológicos que embistan la categoría de “Sitio”, se proponga un rescate que deberá ser previamente aprobado por la autoridad de aplicación.

IV. Pedido de permiso a la Autoridad de Aplicación

De conformidad con lo establecido por el art.19 de la Ley Nº 6034 y su decreto reglamentario Nº 1882/09, el proponente de obras o actividades que puedan afectar los bienes comprendidos en los arts. 3 y 4 de la mencionada Ley, deberán obtener una autorización de la Dirección de Patrimonio Cultural y Museos, Autoridad de Aplicación de la legislación vigente de protección del Patrimonio Cultural, para realizar evaluación de impacto arqueológico y/o paleontológico (EIAP) o intervenciones de rescate. El otorgamiento de este tipo de permiso no genera antecedente alguno, respecto de la persona física o jurídica que lo solicita, para futuras solicitudes de concesiones para investigación.

La Dirección de Patrimonio Cultural y Museos tendrá un término de treinta (30) días corridos desde la presentación formal de la solicitud del permiso para expedirse.

Estas intervenciones arqueológicas puntuales tienen por objetivo definir la existencia de restos y/o contextos arqueológicos en un área determinada. Comprenden trabajos de prospección con o sin excavaciones restringidas (sondeo) para evaluar el potencial arqueológico.

A los efectos de obtener esta autorización se deberá presentar en la Mesa de Entrada del Ministerio de Cultura y Turismo (u organismo de aplicación al momento de realizar la gestión), y una copia digital al correo oficial de la Dirección de Patrimonio Cultural y Museos: patrimonio@mendoza.gov.ar, una nota dirigida al Director con la solicitud correspondiente.



Seguidamente se deberá completar el formulario on-line que será enviado oportunamente por esta Dirección al solicitante.

V. Prospección sistemática del área de afectación delimitada (AID)

Los trabajos de campo a realizar tendrán como objetivo evaluar la presencia de objetos, rasgos u estructuras de valor arqueológico (y/o patrimonial) dentro o en torno a la zona de emplazamiento del PSJ, en las cuales no se hayan realizado relevamientos previos; y recomendar a partir de los resultados obtenidos, acciones que aseguren el resguardo de los bienes patrimoniales registrados, ante la posibilidad de afectación por las obras previstas. Para ello se realizarán una serie de prospecciones superficiales (transectas) y subsuperficiales (sondeos).

La prospección se realizará de forma pedestre, siguiendo las transectas planteadas previamente, estableciendo en cada caso de hallazgo las categorías de “Hallazgo Aislado” o de “Sitio” bajo los criterios mencionados con anterioridad y registrando tanto las características del paisaje (tipo de suelo, geoforma asociada, vegetación presente, índice de visibilidad y accesibilidad) como los materiales arqueológicos presentes en el mismo. El registro incluirá la fotografía, descripción y georreferenciación (mediante el uso de GPS) de cada unidad de paisaje.

Los materiales arqueológicos serán recolectados o dejados in situ para su futuro rescate, en base a la clasificación que los mismos revistan dentro de las categorías de “Hallazgo Aislado” o de “Sitio”.

La ubicación y distribución de los puntos de muestreo superficiales (sondeos) se planificará en el campo, en base a las características de los materiales arqueológicos observables en superficie y a la necesidad de conocer de forma más precisa la potencia estratigráfica de determinados sectores (principalmente aquellos en los que se pudiese pedir un futuro rescate).

El material recuperado será inventariado utilizando las “Fichas Únicas de Registro de Bienes Arqueológicos” confeccionadas por el Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, las cuales se encuentran homologadas por el Ministerio de Cultura de la Nación, dando así cumplimiento a lo exigido por la Ley N° 25.743 de Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico.

El material recolectado será puesto a disposición de la Autoridad de Aplicación, quien disidirá su repositorio final.

VI. Integración de la información obtenida en una base de datos

Posterior a las tareas de campo se incluirá a la información preexistente la información registrada en la prospección a fin de analizar si existen distribuciones y frecuencias de materiales que ameriten trabajos adicionales a los efectuados.

La información geolocalizable se incluirá al GIS general del PSJ.

VII. Elaboración de informe técnico a ser presentado a la autoridad según contenidos establecidos en el Decreto N°208

Los contenidos que integrarán el Informe a ser presentado a la Autoridad de Aplicación pertinente, como producto de las tareas de campo incluirá lo indicado en el Anexo del Decreto N°208, páginas 7 a 11.

46.2.14 Plan de Manejo Ambiental y Social 14: Protección de materiales arqueológicos identificados.

N°:	PMaYS₁₄
Etapas del PSJ:	Construcción



Tipo de Medida:	Mitigación
Objetivos de la medida:	Proteger mediante su rescate los materiales arqueológicos asociados: • Al área de explotación (tajo) y zonas aledañas, ubicados en los puntos arqueológicos: PA 0, PA 1, PA 4, PA 3, PA 10, PA 32 y PA 33 • A parte del área que ocupará la calzada, bermas y cunetas del camino auxiliar cuya traza va desde el área de campamento hacia el Oeste hasta el área donde se ubica la obra de toma de agua sobre el arroyo El Tigre, ubicados en los puntos arqueológicos: PA 16, PA 19 y PA 21 Ver en el Capítulo II del presente IIA el Mapa 9.55 Coordenadas de Puntos Arqueológicos (PA).
Descripción:	
El PMayS₁₄ consiste en definir las actuaciones a llevar a cabo, previo al inicio de la etapa de construcción del PSJ, para proteger el material arqueológico identificado durante el relevamiento realizado en el año 2007 y que serán afectados por las actividades del PSJ. Para ello se incluirá a dichos puntos arqueológicos en el relevamiento descrito en el plan de manejo PMayS₁₅	

46.2.15 Plan de Manejo Ambiental y Social 15: Actuación ante hallazgos de materiales arqueológicos y paleontológicos.

Nº:	PMayS₁₅
Etapas del PSJ:	Construcción
Tipo de Medida	Mitigación
Objetivos de la medida:	Prevenir la destrucción o alteración de materiales arqueológicos y paleontológicos que podrían hallarse en las áreas a intervenir del PSJ.
Descripción:	
El PMayS₁₄ consiste en definir las actuaciones a llevar a cabo en caso que, durante el proceso de liberación ambiental de un área (Ver PMayS₁) o durante las actividades de construcción asociadas fundamentalmente al movimiento de suelo, se produzca el hallazgo de material arqueológico y paleontológico. I. Detención de la actividad Si el hallazgo se produce durante el proceso de liberación ambiental de áreas, la misma no puede ser liberada para su intervención hasta que no se lleve a cabo el rescate. Si el hallazgo se produce durante la ejecución de una actividad, se detiene inmediatamente la actividad cercando el sitio y se procede a ejecutar el plan de llamadas interno. II. Protección del hallazgo El o la profesional de la disciplina (arqueología o paleontología) determina la protección pertinente del hallazgo, hasta proceder a su rescate. III. Aviso a la autoridad de aplicación	



Inmediatamente se da aviso a la autoridad de aplicación (Dirección de Patrimonio Cultural de la provincia de Mendoza) a fin que la misma intervenga para determinar el manejo de los materiales arqueológicos (rescate y disposición)

46.2.16 Plan de Manejo Ambiental y Social 16: Monitoreo Geotécnico

Nº:	PMaYS₁₆																				
Etapas del PSJ:	Operación																				
Tipo de Medida:	Preventiva																				
Objetivos de la medida:	Asegurar la condición de estabilidad a largo de la vida útil del PSJ y en su etapa de post cierre de sus principales instalaciones mineras: • Tajo • Depósito de cola • Escombreras																				
Descripción:																					
El PMaYS₁₆ consiste en el monitoreo de un conjunto de parámetros que permiten identificar y evaluar en forma directa o indirecta y proactivamente, condiciones que suponen un riesgo para la estabilidad de las instalaciones mineras; y en consecuencia determinar y aplicar medidas oportunas. I. Monitoreo Geotécnico del tajo <table><tr><th colspan="2">Parámetro: Movimiento de taludes</th></tr><tr><td>Justificación:</td><td>Los taludes excavados pueden experimentar movimientos por la relajación de esfuerzos del talud libre y expuesto.</td></tr><tr><td>Método de medición:</td><td>Levantamiento topográfico y microgeodesia</td></tr><tr><td>Puntos de monitoreo:</td><td>Los puntos de monitoreo se ubican en las bermas de excavación y en sitios con visibilidad desde el Punto Estación.</td></tr><tr><td>Frecuencia de medición:</td><td>Mensual. Cuando los resultados obtenidos de las mediciones se estabilizan, la frecuencia de medición es trimestral.</td></tr></table> II. Monitoreo Geotécnico de escombreras <table><tr><th colspan="2">Parámetro: Movimientos globales</th></tr><tr><td>Justificación:</td><td>El acopio de materiales podría experimentar inestabilidad, por disposiciones que no presentan una compactación sistemática.</td></tr><tr><td>Método de medición:</td><td>Levantamiento topográfico y microgeodesia</td></tr><tr><td>Puntos de monitoreo:</td><td>Los puntos de monitoreo fijo se encuentran distribuidos en el talud de mayor magnitud a favor de la pendiente natural para cada escombrera. Se estiman 15 (quince) puntos fijos.</td></tr><tr><td>Frecuencia de medición:</td><td>Mensual. Cuando los resultados obtenidos de las mediciones se estabilizan, la frecuencia de medición es trimestral.</td></tr></table>		Parámetro: Movimiento de taludes		Justificación:	Los taludes excavados pueden experimentar movimientos por la relajación de esfuerzos del talud libre y expuesto.	Método de medición:	Levantamiento topográfico y microgeodesia	Puntos de monitoreo:	Los puntos de monitoreo se ubican en las bermas de excavación y en sitios con visibilidad desde el Punto Estación.	Frecuencia de medición:	Mensual. Cuando los resultados obtenidos de las mediciones se estabilizan, la frecuencia de medición es trimestral.	Parámetro: Movimientos globales		Justificación:	El acopio de materiales podría experimentar inestabilidad, por disposiciones que no presentan una compactación sistemática.	Método de medición:	Levantamiento topográfico y microgeodesia	Puntos de monitoreo:	Los puntos de monitoreo fijo se encuentran distribuidos en el talud de mayor magnitud a favor de la pendiente natural para cada escombrera. Se estiman 15 (quince) puntos fijos.	Frecuencia de medición:	Mensual. Cuando los resultados obtenidos de las mediciones se estabilizan, la frecuencia de medición es trimestral.
Parámetro: Movimiento de taludes																					
Justificación:	Los taludes excavados pueden experimentar movimientos por la relajación de esfuerzos del talud libre y expuesto.																				
Método de medición:	Levantamiento topográfico y microgeodesia																				
Puntos de monitoreo:	Los puntos de monitoreo se ubican en las bermas de excavación y en sitios con visibilidad desde el Punto Estación.																				
Frecuencia de medición:	Mensual. Cuando los resultados obtenidos de las mediciones se estabilizan, la frecuencia de medición es trimestral.																				
Parámetro: Movimientos globales																					
Justificación:	El acopio de materiales podría experimentar inestabilidad, por disposiciones que no presentan una compactación sistemática.																				
Método de medición:	Levantamiento topográfico y microgeodesia																				
Puntos de monitoreo:	Los puntos de monitoreo fijo se encuentran distribuidos en el talud de mayor magnitud a favor de la pendiente natural para cada escombrera. Se estiman 15 (quince) puntos fijos.																				
Frecuencia de medición:	Mensual. Cuando los resultados obtenidos de las mediciones se estabilizan, la frecuencia de medición es trimestral.																				



Parámetro: Movimientos globales	
Justificación:	El acopio de materiales podría experimentar inestabilidad, por disposiciones que no presentan una compactación sistemática.
Método de medición:	Levantamiento topográfico y microgeodesia
Puntos de monitoreo:	Los puntos de monitoreo fijo se encuentran distribuidos en el talud de mayor magnitud a favor de la pendiente natural para cada escombrera. Se estiman 15 (quince) puntos fijos.
Frecuencia de medición:	Mensual. Cuando los resultados obtenidos de las mediciones se estabilizan, la frecuencia de medición es trimestral.

III. Monitoreo Geotécnico del apilamiento de colas espesadas

Parámetro: Presión de poro en el apilamiento de colas	
Justificación:	La presión de poro y su distribución en el apilamiento de colas genera variaciones en la resistencia al corte y deformaciones del mismo. El monitoreo de este parámetro permite tomar oportunamente acciones para disminuir la presión de poro, como el drenaje y la compactación.
Método de medición:	La medición se realiza en piezómetros tipo Casagrande (tubo abierto) mediante la toma de lectura de forma remota, mediante un sensor de "cuerda vibrante".
Puntos de monitoreo:	Tres puntos de monitoreo, ubicando los piezómetros a lo largo de una línea recta ubicada en el punto más bajo del depósito de colas espesadas.
Frecuencia de medición:	Semanal. Cuando los resultados obtenidos de las mediciones se estabilizan, la frecuencia de medición es mensual.
Parámetro: Presencia de flujo de agua subsuperficial	
Justificación:	Identificar posibles variaciones en el comportamiento del flujo de agua subsuperficial con respecto al resultado del estudio hidrogeológico en el sector de influencia del depósito de colas espesadas.
Método de medición:	Lectura en freáticos a través de instrumentación con sensores. La profundidad de cada uno pozo alcanzará el techo de roca.
Puntos de monitoreo:	Los puntos de monitoreo se ubican en el perímetro del apilamiento de colas: • 2 (dos) aguas arriba • 3 (tres) aguas abajo • 1 (uno) sobre el lado Norte • 1 (uno) sobre el lado Sur
Frecuencia de medición:	Mensual
Parámetro: Asentamientos absolutos y relativos del apilamiento de colas	
Justificación:	El apilamiento de colas espesadas se conforma por la disposición colas en capas sucesivas, por lo cual el este

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



	volumen es susceptible de sufrir asentamientos progresivos y sostenidos producto de un proceso de consolidación. En este contexto, los valores de desplazamiento tanto vertical como horizontal deben monitorearse a fin de verificar la estabilidad del acopio.
Método de medición:	Medición periódica fotogramétrica con vuelo de drones, comparación de mediciones sucesivas y microgeodesia
Puntos de monitoreo:	Los puntos de monitoreo se distribuyen en forma uniforme en el talud y coronamiento del apilamiento de colas, con una equidistancia de 15 m.
Frecuencia de medición:	Mensual

Fuente: GT Ingeniería, 2024 en base a información contenida en el Memorándum Técnico 2201.20.01-12-330-31-MTE-001, Anddes Argentina, 2024.

46.2.17 Plan de Manejo Ambiental y Social 17: Plan de Gestión Social

N°:	PMaYS ₁₇
Etapas del PSJ:	Construcción, Operación y Cierre
Tipo de Medida	Preventiva
Objetivo de la medida:	Construir y mantener una relación fluida con los grupos de interés del área de influencia del PSJ a fin de ser vectores de paz social y socios estratégicos para el desarrollo de la localidad de Uspallata, mediante las siguientes acciones: • Promover el diálogo como herramienta y cultura empresarial que facilite el abordaje de los conflictos y la planificación de las acciones conjuntas con los grupos de interés. • Difundir el Código de Ética de PSJ, establecido como parte de su política empresarial de estricto cumplimiento para todo el personal de la empresa y contratistas. • Crear alianzas estratégicas con los diferentes grupos de interés que permitan el diseño y la planificación de programas colaborativos consensuados • Planificar la inversión generando un sistema de seguimiento de indicadores que permitan medir el alcance de las acciones planificadas, tanto cuali como cuantitativamente en línea con los ODS-ESG y HMS. • Promover el involucramiento de la comunidad como parte de su participación activa y responsable desde la perspectiva ambiental, inclusiva y de generación de empleo.
Descripción:	El PMaYS₁₇ consiste en la implementación del Plan de Gestión Social del PSJ, el cual forma parte de las políticas de RSE de Minera San Jorge (MSJ). Este plan está formulado en base al diagnóstico socioeconómico del área directa e indirecta de influencia del PSJ, incluido en su línea de base social, y en las sugerencias y opiniones de los referentes de las



organizaciones e instituciones de la comunidad de Uspallata relevadas durante el proceso de consulta y audiencia pública que se llevó a cabo en el año 2010.

Plan de Gestión Social

- I. **Introducción:** Las áreas de acción que abarca el Plan de Gestión Social son:
 - Fortalecimiento de las relaciones con los grupos de interés
 - Desarrollo socioeconómico local
 - Formación y capacitación de la comunidad
 - Activos Ambientales
- II. **Antecedentes:** Descripción de los mecanismos de acercamiento a los grupos de interés desarrollados por MSJ en vinculación al PSJ.
- III. **Marco de planificación del acercamiento a los grupos de interés:** Definición y descripción de las premisas consideradas para la planificación de las actividades que permiten el reconocimiento e involucramiento de los grupos de interés en temas que los afectan o son de su interés.
- IV. **Política de responsabilidad social empresarial:** Inclusión de la o las políticas que MSJ establece para el PSJ en relación a su RSE.
- V. **Objetivos:** Definición y descripción de los objetivos generales y particulares del Plan de Gestión Social.
- VI. **Destinatarios del Plan de Gestión Social:** Definición y caracterización de los grupos de interés del área de influencia del PSJ y sus referentes, que pueden ser alcanzados por el Plan de Gestión Social.
- VII. **Responsabilidades:** Definición de las funciones responsables y sus actuaciones en lo relacionado con la definición, aplicación, seguimiento y actualización del Plan de Gestión Social.
- VIII. **Estrategias:** Las estrategias para la gestión social son:
 - Estrategia 1: Involucramiento de actores públicos y privados
 - Estrategia 2: Información y comunicación
 - Estrategia 3: Participación y consulta
 - Estrategia 4: Involucramiento del personal del PSJ
 - Estrategia 6: Apoyo a las iniciativas locales
 - Estrategia 7: Inclusión y desarrollo de recursos humanos locales
 - Estrategia 8: Inclusión y desarrollo de proveedores locales
 - Estrategia 9: Perspectiva de género y diversidad
- IX. **Programas de Gestión Social:**
 - Programa de relacionamiento con la comunidad, información y comunicación, participación y consulta ciudadana.
 - Programa de creación de activos ambientales
 - Programa de creación de alianzas estratégicas para el desarrollo
 - Programa de desarrollo económico local
 - Programa de capacitación sobre el respeto a los derechos humanos, para personal propio y de contratistas.
 - Programa para la prevención, mitigación y atención de los efectos migratorios en el área de influencia del PSJ.
- X. **Medición y seguimiento del desempeño social:** Descripción de los instrumentos para la medición y seguimiento del desempeño social, a fin de evaluar los resultados con respecto a los compromisos asumidos a través de la Política de Responsabilidad Social Empresarial y Objetivos del Plan de Gestión Social.
- XI. **Reportabilidad:** Descripción de los instrumentos definidos, en función del grupo de interés objetivo, para reportar los resultados obtenidos de la gestión social, como así también la frecuencia de la reportabilidad.

A continuación, se presentan los Programas incluidos en el Plan de Gestión Social:



46.2.17.1 Programa de relacionamiento con la comunidad, información y comunicación, participación y consulta ciudadana.

Nº:	Pr AyS₁₇₋₁
Etapas del PSJ:	Construcción, Operación y Cierre
Tipo de Medida	Preventiva
Objetivo de la medida:	El involucramiento de los grupos de interés se constituye en un proceso fundamental y transversal de la gestión social, por lo cual el objetivo de la medida es fomentar la transparencia, la confianza y la cooperación entre el PSJ y los grupos de interés del área de influencia del PSJ, a través de acciones como: • Vincular durante las etapas de diseño, seguimiento y evaluación del Plan de Gestión Social a los grupos de interés. Esta inclusión supone el reconocimiento e involucramiento de estos actores en los temas que los afectan o son de su interés. • Fortalecer la relación con la comunidad mediante un diálogo continuo, transparente y constructivo. • Mantener informados a los grupos de interés sobre las actividades del proyecto, los impactos y las medidas de mitigación. • Crear canales de comunicación efectivos para que la comunidad pueda expresar sus preocupaciones, necesidades y expectativas.
Descripción:	
El Pr AyS₁₇₋₁ incluye: I. Actualización permanente de los Grupos de Interés: • Comunidades locales en el área de influencia directa del PSJ • Líderes comunitarios y autoridades locales. • Organizaciones de la sociedad civil (ONGs, grupos ambientalistas, etc.). • Medios de comunicación locales y regionales. • Trabajadores directos e indirectos del PSJ. • Gobiernos locales, regionales y nacionales. II. Estrategias de información y comunicación: • Reuniones periódicas • Boletines informativos • Redes sociales y plataformas digitales • Oficina local abierta a los grupos de interés III. Relevamiento de las percepciones y expectativas de los grupos de interés • Relevamiento continuo y sistemático de las percepciones y expectativas de los grupos de interés sobre el PSJ, a fin de anticipar su conocimiento, análisis y evaluación de sus preocupaciones y poder responder de manera proactiva y oportuna, a través de diferentes herramientas como: ○ Encuestas ○ Entrevistas ○ Disposición de un equipo específico de PSJ para recibir y responder consultas e inquietudes. IV. Mecanismos de participación ciudadana activa • Talleres participativos • Comités de monitoreo comunitario	



- Canales de comunicación permanentes, como línea de atención directa, oficinas de atención local y plataformas digitales, para mantener un flujo de comunicación que permita una fluida retroalimentación durante cada una de las etapas del PSJ.

V. Mecanismos de resolución de conflictos

- Procedimientos para la recepción, respuesta y cierre de quejas y reclamos
- Procesos de diálogo y mediación

46.2.17.2 Programa de creación de activos ambientales

Nº:	Pr AyS₁₇₋₂
Etapas del PSJ:	Construcción, Operación y Cierre
Tipo de Medida	Preventiva
Objetivo de la medida:	Promover prácticas sostenibles creando valor ambiental adicional, como la restauración de tierras, la conservación de la biodiversidad y la rehabilitación de ecosistemas, en línea con las necesidades socioeconómicas locales, a través de acciones como: • Crear un programa de activos ambientales con beneficios a largo plazo tanto para el ambiente que beneficie a la comunidad local. • Propiciar la participación ciudadana en las evaluaciones ambientales del PSJ. • Definir indicadores claves que permitan medir el progreso y el impacto de las acciones implementadas.
Descripción:	
El Pr AyS₁₇₋₂ incluye: I. Subprograma de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana: • Incluir a referentes locales y/o vecinos de la localidad de Uspallata, en la definición y aplicación de los procesos de evaluación ambiental del PSJ (auditorías y monitoreos), a fin de dar transparencia a dicho procesos y salvar las preocupaciones más relevantes de la comunidad. La convocatoria debe ser amplia y transparente en el ámbito local y será uno de los ejes principales de la inserción de MSJ en la comunidad. Supone un sistema de puertas abiertas a la comunidad y una inversión destinada y dirigida a la logística para que esto se logre llevar adelante. II. Subprograma creación de área forestación • La forestación es un activo muy importante en la localidad de Uspallata, por lo cual su creación, permitirá a MSJ involucrarse en las preocupaciones ambientales de relevancia para la comunidad. Se generará un proyecto con especie de Bosque Nativo (algarrobo) para acceder a la oferta de Reducciones de Emisiones Certificadas (CER) con el objetivo de ir alcanzando metas de carbononeutralidad. Se prevé el desarrollo de proveedores locales para la provisión de plantas nativas.	

46.2.17.3 Programa de creación de alianzas estratégicas para el desarrollo

Nº:	Pr AyS₁₇₋₃
Etapas del PSJ:	Construcción, Operación y Cierre
Tipo de Medida	Preventiva



Objetivo de la medida:	Generar la colaboración entre PSJ, el Gobierno, las Organizaciones de la Sociedad, la Comunidades y otros grupos de interés, con el fin de potenciar esfuerzos colectivos hacia el desarrollo económico, social y ambiental de la localidad de Uspallata, a través de acciones como: • Fortalecer las capacidades locales mediante la transferencia de conocimientos, recursos financieros y apoyo técnico. • Fomentar el desarrollo sostenible y la gestión responsable de recursos naturales, sociales y económicos. • Contribuir a la mejora de la calidad de vida de los pobladores de Uspallata a través de proyectos de desarrollo que cubran áreas como la educación, salud, infraestructura, ambiente, producción y empleo. • Apoyar proyectos que potencien la competitividad local mediante la innovación, la mejora en infraestructura y la promoción de nuevas oportunidades económicas.
Descripción:	
El PMAyS₁₇₋₃ incluye: I. Subprograma de formación y capacitación • Proporcionar actividades de formación y capacitación a la comunidad en temas específicos de su interés surgidos del proceso de involucramiento de los grupos de interés. • Dar continuidad a lo iniciado con INSUTEC en el ámbito de la Formación Profesional Terciaria, incorporando formación en función de las necesidades de la cadena de valor de PSJ en sus etapas de construcción y operación, teniendo en cuenta que en la medida que se acerque el momento del cierre de la mina se deberá prever la reconversión laboral de la mano de obra. Este eje es de vital importancia y habitualidad para cualquier empresa del nivel de MSJ II. Subprograma de Incentivo a la iniciativa privada • Identificar, planificar e implementar iniciativas y proyectos de fortalecimiento social, productivo y ambiental sobre temas específicos de interés para la comunidad surgidos del proceso de involucramiento de los grupos de interés. Para ello se debe buscar, generar e incentivar con intercambios concretos y transparentes la generación de oportunidades privadas en emprendedores locales, por ejemplo, financiar un emprendimiento que luego devuelva el capital invertido mediante algún servicio y o prestación, el desarrollo de una empresa de recarga de matafuegos (en la actualidad los aspirantes ya tienen aprobada la FP3 de Seguridad e Higiene y la aplicación de los requerimientos de las normas IRAM para su implementación) III. Subprograma de Inversión Social • Promover el desarrollo social, económico y ambiental de la comunidad del área de influencia directa del PSJ, mediante el aporte voluntario por parte del PSJ de recursos propios de la operación minera orientados a apoyar y/o complementar la gestión que realiza el Estado.	

46.2.17.4 Programa de desarrollo económico local

Nº:	Pr AyS₁₇₋₄
Etapas del PSJ:	Construcción, Operación y Cierre

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Tipo de Medida	Preventiva
Objetivo de la medida:	Desarrollar una estrategia para impulsar el crecimiento económico y mejorar la calidad de vida de la comunidad de Uspallata, aprovechando recursos y fortalezas locales, a través de acciones como. • Asegurar la integración de la operación minera en la dinámica económica local y regional, mediante la puesta en marcha de acciones de articulación e integración. • Fortalecer las capacidades empresariales locales a través de programas de formación, asesoría y acceso al financiamiento. • Fomentar el emprendedurismo, potenciando la generación de empleo mediante el desarrollo de proveedores locales.
Descripción:	
El Pr AyS₁₇₋₄ incluye: I. Subprograma de contratación de personal local • Procurar la contratación de personal directo e indirecto en pobladores del área de influencia directa del PSJ (Anillo 1: localidad de Uspallata) e indirecta (Anillo 2: otras localidades pertenecientes al Gran Mendoza), a fin de maximizar beneficios económicos para las poblaciones locales e impulsar la transferencia de habilidades y conocimientos técnicos a las mismas., posibilitando una mejora en su empleabilidad futura o a largo plazo. Para ello se definirán e implementarán las capacitaciones de mano de obra local pertinentes. II. Subprograma de compra de bienes y servicios locales • Procurar la compra de bienes y servicios a empresas localizadas en el área de influencia directa del PSJ (Anillo 1: localidad de Uspallata) e indirecta (Anillo 2: otras localidades pertenecientes al Gran Mendoza), como por ejemplo el alquiler de camionetas que actualmente se realiza a empresa local, pudiéndose sumar en un futuro equipos y máquinas y equipos viales. Para ello se establecerán proyectos de creación y desarrollo de proveedores locales al servicio de la cadena de valor del PSJ. III. Creación y desarrollo de proveedores locales • Procurar la creación y desarrollo de proveedores locales en cadenas de valor complementarias y más allá del PSJ de acuerdo con la vocación y potencialidad del territorio.	

46.2.17.5 Programa de capacitación sobre el respeto a los derechos humanos, para personal propio y de contratistas.

Nº:	Pr AyS₁₇₋₅
Etapas del PSJ:	Construcción, Operación y Cierre
Tipo de Medida	Preventiva
Objetivos de la medida:	• Promover valores, creencias y actitudes que alientan a todas las personas a defender sus propios derechos y los de los demás. • Contribuir de manera esencial a la prevención a largo plazo de abusos



	• Conseguir una sociedad justa en la que los derechos humanos de toda persona sean valorados y respetados. A través de acciones como: • Sensibilizar a todos los actores involucrados. • Fortalecer su cultura organizacional, • Cumplir con normativas internacionales. • Reducir los riesgos asociados a violaciones de derechos humanos
Descripción:	
El Pr AyS 17-5 incluye:	
I.	Diseñar e implementar un temario de formación y capacitación, que incluya al menos: • Conceptos básicos de derechos humanos. • Normativas nacionales e internacionales relacionadas a la temática. • Prevención de la discriminación y del acoso. • Derechos laborales fundamentales. • Diversidad e inclusión. • Responsabilidad empresarial en derechos humanos.
II.	Estrategias de formación y capacitación: • Talleres presenciales • Capacitación virtual • Campañas de sensibilización que refuercen los mensajes claves sobre el respeto a los derechos humanos (por ejemplo, mediante carteles, boletines o videos). • Manuales y guías • Espacios de diálogo.
III.	Frecuencia de la formación y capacitación: • Al ingreso de cada persona que ocupa un puesto en el PSJ • El temario de capacitación y formación tendrá un cronograma anual, durante todo el desarrollo de cada etapa del PSJ.

46.2.17.6 Programa para la prevención, mitigación y atención de los efectos migratorios en el área de influencia del PSJ

Nº:	Pr AyS 17-6
Etapas del PSJ:	Construcción, Operación y Cierre
Tipo de Medida	Preventiva
Objetivo de la medida:	Identificar, planificar e implementar iniciativas y proyectos de apoyo a las autoridades locales para prevenir, mitigar y atender los efectos migratorios, que hayan surgido como resultado del proceso de involucramiento con los grupos de interés, de manera tal de: • Apoyar iniciativas de planificación territorial para gestionar un crecimiento demográfico sostenible. • Promover la integración y cohesión social entre las comunidades locales y los migrantes. • Reducir la presión sobre los servicios públicos y la infraestructura local.



Descripción:

El **Pr AyS** 17-6 incluye:

I. **Planificación urbana**

- Colaborar con autoridades locales para la planificación del desarrollo territorial urbano, garantizando que el crecimiento poblacional esté alineado con la capacidad de la infraestructura y los servicios.
- Desarrollar viviendas asequibles y dignas, asegurando suficiente oferta de vivienda para acomodar a los migrantes y evitando la creación de asentamientos informales.
- Colaborar en el aumento de la capacidad y calidad de la infraestructura básica mediante la inversión en servicios esenciales, como agua potable, electricidad, transporte, y saneamiento, a fin de asegurar que la disponibilidad de los mismos no se vea resentida por el incremento de la población.

II. **Fortalecimiento de los servicios públicos**

- Apoyar programas estatales para incrementar la calidad y capacidad de los servicios de salud y educación pública.

III. **Apoyo a programas de cohesión social**

- Colaborar con programas de sensibilización para fomentar la convivencia pacífica, el respeto mutuo y la integración cultural.
- Promover espacios de diálogo entre la población local, autoridades y migrantes para discutir los retos comunes y buscar soluciones compartidas.
- Promover actividades culturales y deportivas para la comunidad.

46.3 Plan de monitoreo ambiental

Los objetivos generales del plan de monitoreo del PSJ son:

- Verificar los efectos reales causados por las actividades del PSJ sobre el ambiente, a través de mediciones y observaciones de los componentes ambientales susceptibles de ser afectados.
- Verificar el cumplimiento de las normativas ambientales aplicables y los estándares asumidos por MSJ.
- Verificar la efectividad de las medidas de prevención y mitigación implementadas
- Detectar de manera temprana efectos adversos no identificados

A continuación, se presenta el alcance del monitoreo para los componentes seleccionados.

Se debe destacar que los puntos de monitoreo seleccionados no serán definitivos. MSJ incorporará o modificará puntos de monitoreo en el transcurso de la construcción y operación del PSJ, según se considere necesario, con la finalidad de poder mejorar en forma continua el sistema de información ambiental.

46.3.1 Monitoreo de la calidad del suelo

Objetivo del monitoreo:

Determinar la calidad del suelo en el entorno del PSJ a fin de contar con información que permita:

- Identificar y evaluar variaciones no previstas en el tiempo y espacio con respecto a la línea de base ambiental



- Asignar la causa de las variaciones a condiciones naturales o a la influencia del PSJ, y tomar en consecuencia acciones en forma proactiva, en caso de corresponder.

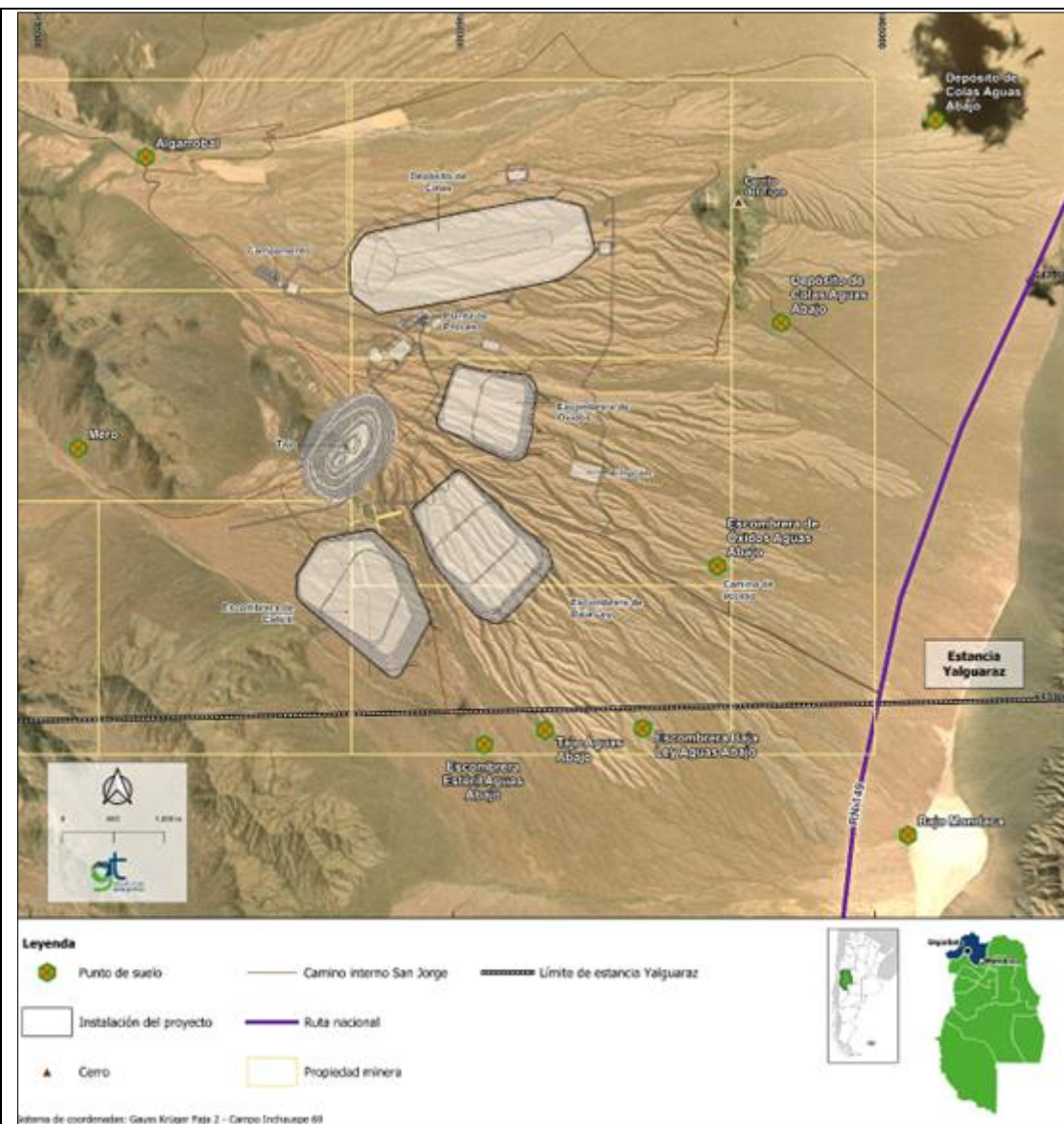
Sitios y frecuencia de monitoreo:

Los sitios de monitoreo se ubican aguas debajo de las principales instalaciones del PSJ. En la siguiente Tabla se presentan las coordenadas de ubicación de los sitios de monitoreo y su frecuencia:

Identificación del sitio	Coordenadas Gauss Krüger Faja 2 Campo Inchauspe 69		Frecuencia
	X	Y	
Algarrobal	6436479	2456360	Trimestral
Mero	6433028	2455559	
Escombrera Estéril Aguas Abajo	6429517	2460372	
Tajo Aguas Abajo	6429685	2461092	
Escombrera Baja Ley Aguas Abajo	6429709	2462246	
Escombrera de Óxidos Aguas Abajo	6431632	2463131	
Depósito de Colas Aguas Abajo	6434517	2463887	
Bajo Mondaca	6428439	2465391	
Depósito de Colas Aguas Abajo	6436922	2465715	
Sitio control Arroyo el Tigre	6437879	2452721	

Fuente: GT Ingeniería, 2024

En el Mapa siguiente se visualiza la ubicación de los sitios de muestreo con respecto a las instalaciones del PSJ:



Fuente: GT Ingeniería, 2024

Parámetros o variables a monitorear:

Los parámetros a monitorear son los especificados en el Anexo IV de la Ley 24585, Tabla 7.

Metodología de muestreo:

El método de extracción de la muestra de suelo es por cuarteo del suelo superficial. Este método consiste en, una vez ubicado el sitio de extracción de la muestra, tomar 4 submuestras sobre el horizonte superficial del suelo y posteriormente, cuartear y tamizar para obtener una muestra final compuesta por las submuestras. El volumen de cada submuestra debe ser el mismo.

Medición de los parámetros o variables:

Las muestras son enviadas a laboratorios externos para la determinación de los parámetros. Los laboratorios externos seleccionados por MSJ deben contar con acreditación para las correspondientes técnicas de ensayo, asegurando la validez de los datos.



46.3.2 Monitoreo del agua

46.3.2.1 Calidad agua superficial

Objetivo del monitoreo:

Determinar la calidad del agua superficial en el entorno del PSJ a fin de contar con información que permita:

- Identificar y evaluar variaciones no previstas en el tiempo y espacio con respecto a la línea de base ambiental
- Asignar la causa de las variaciones a condiciones naturales o a la influencia del PSJ, y tomar en consecuencia acciones en forma proactiva, en caso de corresponder.

Sitios y frecuencia de monitoreo

Los sitios de monitoreo seleccionados se ubican:

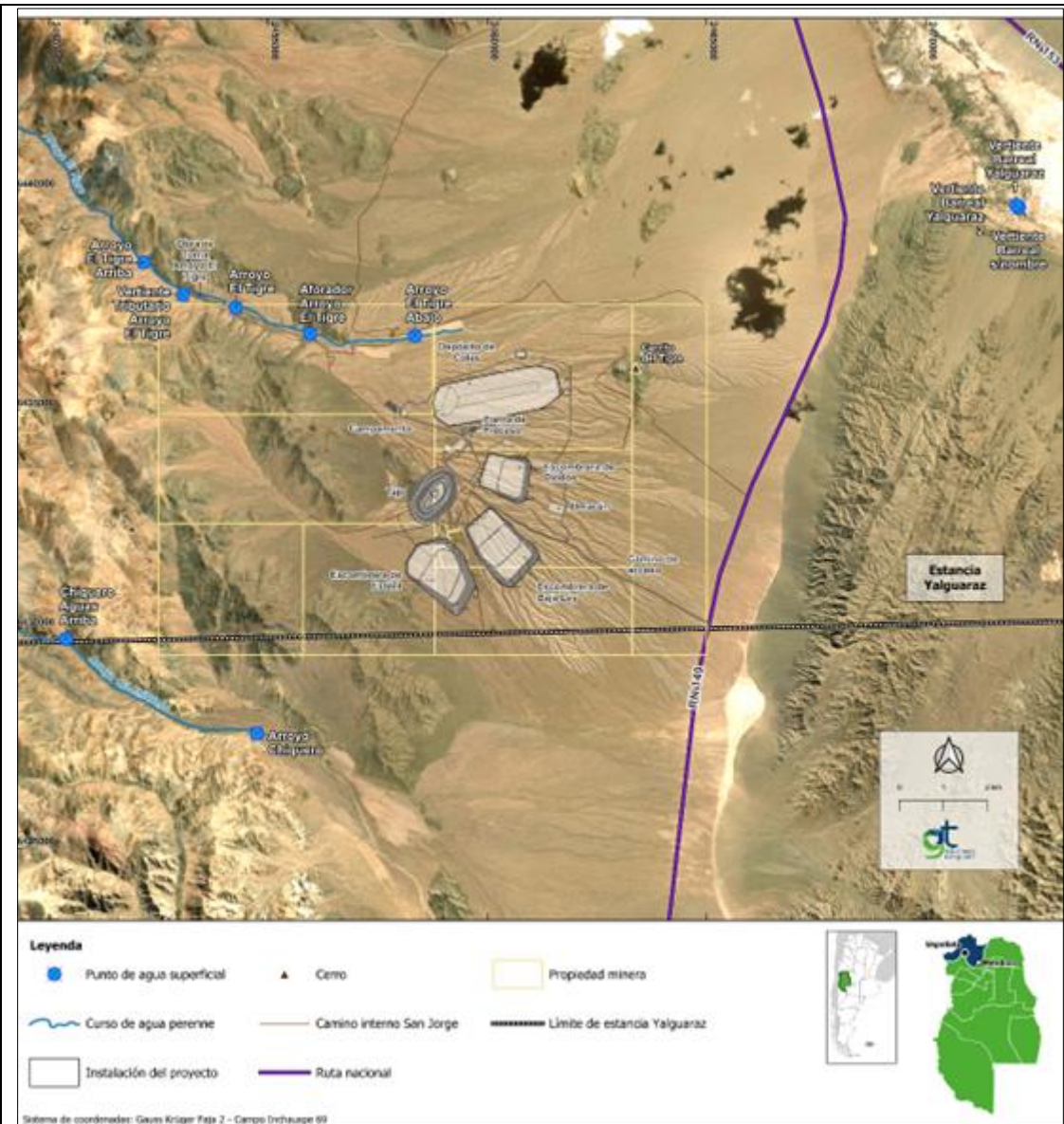
- Aguas arriba y aguas debajo de la ubicación de la toma de agua sobre el arroyo El Tigre
- Vertientes próximas al área del PSJ
- Sobre el arroyo Chiquero, uno sobre la propiedad superficiaria de la estancia Yalguaraz (Chiquero aguas arriba) y otro, aguas abajo (arroyo Chiquero).

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de ubicación de los sitios de monitoreo y su frecuencia:

Identificación del sitio	Coordenadas Gauss Krüger Faja 2 Campo Inchauspe 69		Frecuencia
	X	Y	
Arroyo El Tigre	6437328	2454257	Trimestral
Vertiente tributario Arroyo El Tigre	6437620	2453056	
Vertiente Barreal Yalguaraz 2	6439620	2472124	
Arroyo Chiquero	6427612	2454747	
Arroyo El Tigre Arriba	6438361	2452161	
Aforador arroyo El Tigre	6436738	2455953	
Vertiente Barreal s/nombre	6439606	2472119	
Vertiente Barreal Yalguaraz 1	6439673	2472060	
Arroyo El Tigre Abajo	6436688	2458351	
Chiquero aguas arriba	6429769	2450385	

Fuente: GT Ingeniería, 2024

En el Mapa siguiente se visualiza la ubicación de los sitios de monitoreo con respecto a las instalaciones del PSJ:



Fuente: GT Ingeniería, 2024

Parámetros o variables a monitorear:

Los parámetros a monitorear son:

- Los especificados en el Anexo IV de la Ley 24585, Tablas 1 a 6.
- Los caudales instantáneos

Metodología de muestreo:

El método utilizado para la extracción de las muestras de agua superficial es el definido como "Sistema de Monitoreo Manual" a través de un equipo multiparamétrico, el cual permite además de extraer la muestra medir parámetros in situ: Temperatura, pH y conductividad.

Adicionalmente, en cada sitio de monitoreo se mide velocidad media de la corriente mediante un caudalímetro, para que, con la estimación del área de la sección transversal del cauce, se registre el caudal del mismo.

La toma de muestra, los volúmenes y preservación de muestras se efectúan siguiendo las especificaciones del laboratorio encargado de efectuar los ensayos.



Medición de los parámetros o variables:

Las muestras son enviadas a laboratorios externos para la determinación de los parámetros. Los laboratorios externos seleccionados por MSJ deben contar con acreditación para las correspondientes técnicas de ensayo, asegurando la validez de los datos.

46.3.2.2 Caudal del agua superficial

Objetivo del monitoreo:

Caracterizar el régimen de caudales del arroyo El Tigre aguas abajo del punto de ubicación de la toma de agua, durante la vida útil del PSJ y luego de finalizada la misma, permitiendo conocer la variación del caudal a lo largo de los años y dentro de cada año.

Sitios y frecuencia de monitoreo

El sitio de monitoreo es el correspondiente a la ubicación del aforador del arroyo El Tigre, para lo cual MSJ proyecta la construcción y puesta en funcionamiento de un nuevo aforador, en el mismo sitio donde se encuentra fuera de servicio, el actual aforador.

Se trata de un aforador de sección triangular, tipo V-Notch (Ver en Anexos: Informe Técnico 2201.20.01-12-240-10-ITE-001 y Plano 2201.20.01-12-240-10-P-004). Este tipo de aforadores presenta la ventaja de permitir la determinación del caudal a partir de la medición de la altura del flujo en la garganta del mismo. Además, por tratarse de un elemento que permite el flujo libre, no presenta obstrucciones en la sección y evita problemas de sedimentación ya que la velocidad del flujo se eleva por encima de la velocidad de aproximación

En la siguiente Tabla se presentan las coordenadas de ubicación del sitio de monitoreo y la frecuencia del mismo:

Identificación del sitio	Coordenadas Gauss Krüger Faja 2 Campo Inchauspe 69		Frecuencia de monitoreo
	X	Y	
Aforador arroyo El Tigre	6436738	2455953	2 (dos) mediciones diarias

Fuente: GT Ingeniería, 2024

Parámetros o variables a monitorear:

El parámetro a monitorear es el caudal de agua pasante por el aforador. Con el valor de los caudales instantáneos medidos diariamente se obtiene:

- Caudales diarios
- Caudales mensuales
- Caudales mensuales medios
- Caudal anual
- Caudal anual medio (módulo)

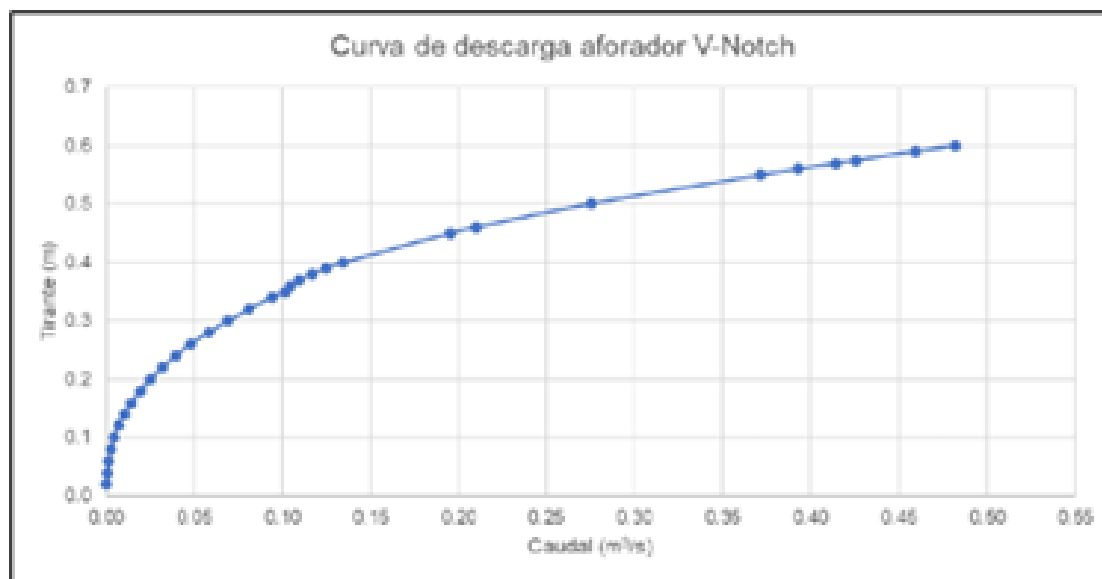
Metodología de muestreo:

Mediante una escala ubicada a una distancia igual o superior a 4 veces la carga hidráulica máxima a alcanzar sobre el vertedero, a fin de evitar que la regla de medición puede afectar el comportamiento del flujo y generar errores en la medición del tirante y por lo tanto del caudal. En este contexto la regla de medición se coloca 2,0 m aguas arriba.

Medición de los parámetros o variables:



La medición del caudal se realiza mediante la lectura a través de la escala, del tirante de agua sobre la base del vertedero. Con el resultado de esta medición se estima el caudal mediante la curva de descarga del aforador. La siguiente Figura muestra la curva de descarga calculada para el aforador del PSJ:



Fuente: Informe Técnico 2201.20.01-12-240-10-ITE-001, Anddes, 2023

46.3.2.3 Calidad y nivel del agua subterránea

Objetivo del monitoreo:

Determinar la calidad y niveles del agua subterránea a fin de contar con información que permita:

- Identificar y evaluar variaciones no previstas en el tiempo y espacio con respecto a la línea de base ambiental.
- Asignar la causa de las variaciones a condiciones naturales o a la influencia del PSJ, y tomar en consecuencia acciones en forma proactiva, en caso de corresponder.

Sitios y frecuencia de monitoreo

En la siguiente Tabla se presentan las coordenadas de ubicación de los sitios de monitoreo y su frecuencia:

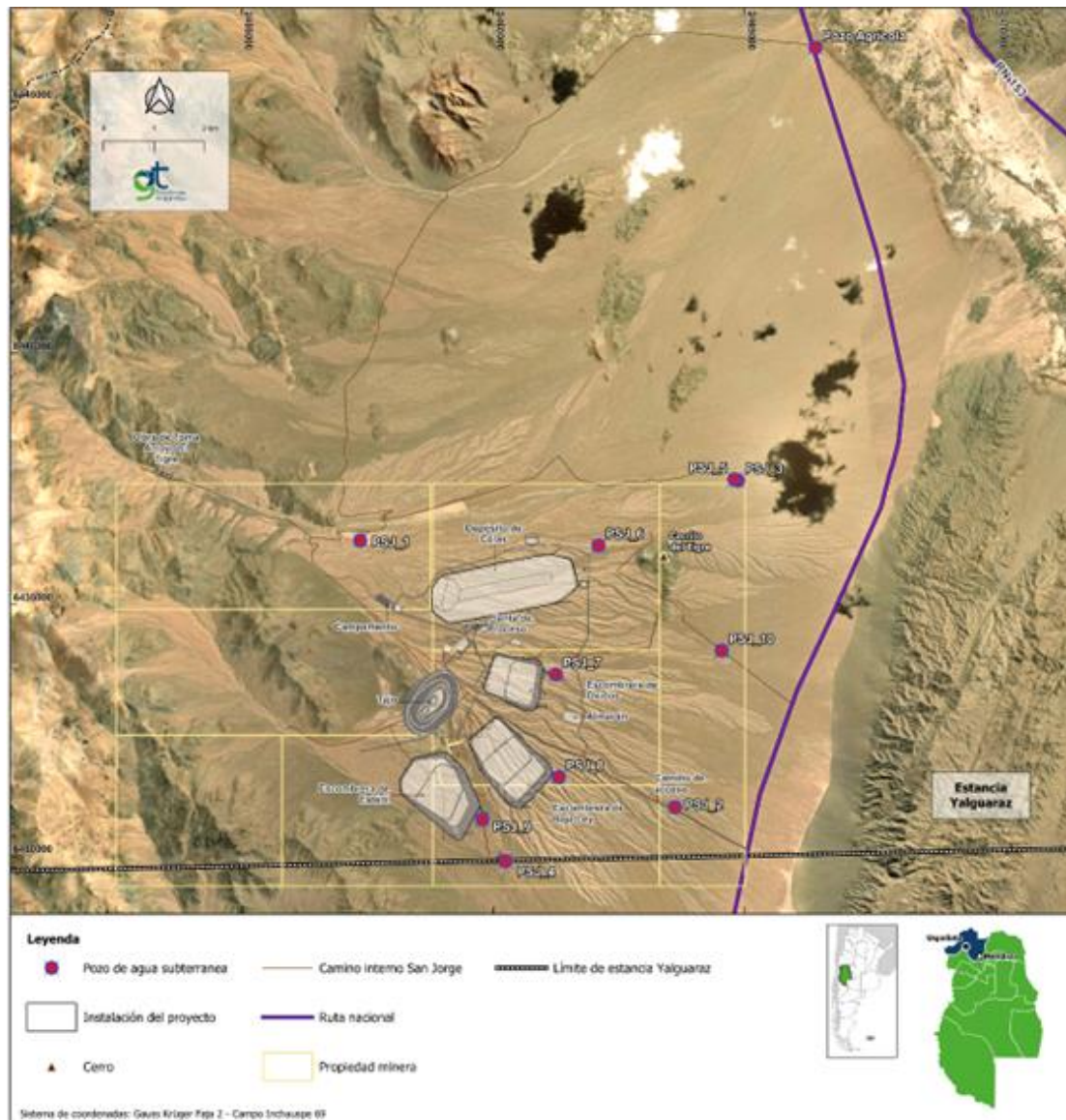
Identificación	Estado	Coordenadas Gauss Krüger Faja 2 Campo Inchauspe 69		Frecuencia
		X	Y	
PSJ_1	Existente	6436271	2457350	Trimestral
PSJ_2	Existente	6430969	2463609	
PSJ_4	Existente	6429896	2460239	
PSJ_3	Existente	6437462	2464858	
PSJ_5	Existente	6437486	2464788	
PSJ_6	A construir, ubicado al Noreste del Depósito de Colas	6431564	2461297	
PSJ_7	A construir, ubicado al Este de la Escombrera de Óxidos	6433609	2461244	



PSJ_8	A construir, ubicado al Este de la Escombrera de Baja Ley	6436173	2462088	
PSJ_9	A construir, ubicado al Este de la Escombrera de esteril	6430726	2459782	
PSJ_10	A construir, ubicado al Este de la Escombrera de Óxidos y Depósito de Colas	6434082	2464538	
Pozo Agrícola	Existente	6446073	2466402	

Fuente: GT Ingeniería, 2024

En el Mapa siguiente se visualiza la ubicación de los sitios de monitoreo con respecto a las instalaciones del PSJ:



Fuente: GT Ingeniería, 2024

Parámetros o variables a monitorear:

Los parámetros a monitorear son los especificados en el Anexo IV de la Ley 24585, Tablas 1 a 6.



Metodología de muestreo:

El método utilizado para la extracción de muestras es mediante el uso de muestreadores desechables o *bailers*. La muestra extraída se coloca en un recipiente para la posterior medición de temperatura, pH y conductividad a través de un medidor multiparamétrico portátil.

Adicionalmente, en cada sitio de monitoreo se mide el nivel del agua subterránea para determinar la superficie del agua "libre". Esta medición potenciométrica debe realizarse en relación con un punto de referencia establecido en el revestimiento del pozo, mediante indicadores electrónicos de nivel de agua.

La toma de muestra, los volúmenes y preservación de muestras se efectúan siguiendo las especificaciones del laboratorio encargado de efectuar los ensayos.

Medición de los parámetros o variables:

Las muestras son enviadas a laboratorios externos para la determinación de los parámetros. Los laboratorios externos seleccionados por MSJ deben contar con acreditación para las correspondientes técnicas de ensayo, asegurando la validez de los datos.

46.3.3 Monitoreo de la flora

Objetivo del monitoreo:

El objetivo del monitoreo del componente flora es contar con información que permita:

- Identificar y evaluar la evolución de las comunidades vegetacionales a fin de identificar potenciales variaciones en el tiempo y el espacio.
- Asignar la causa de las variaciones a condiciones naturales o a la influencia del PSJ, y tomar en consecuencia acciones en forma proactiva, en caso de corresponder.

Sitios y frecuencia de monitoreo

Los sitios de monitoreo establecidos, son representativos de la variedad de los ambientes que se encuentran próximos a instalaciones del PSJ, como de áreas distantes a las mismas.

En la siguiente Tabla se presentan las coordenadas de ubicación de los sitios de monitoreo y su frecuencia:

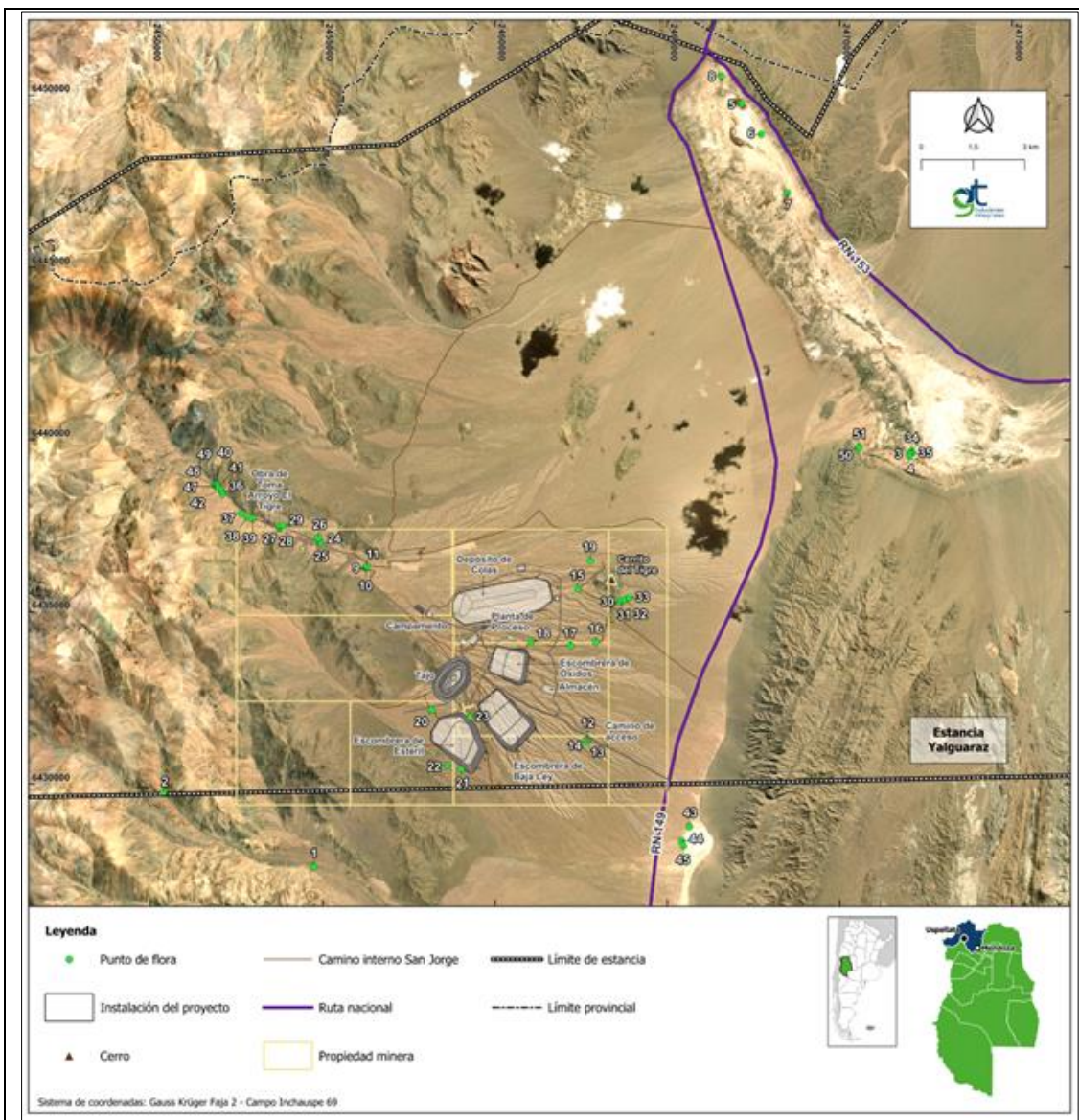
N°	Representación	Coordenadas Gauss Krüger Faja 2 Campo Inchauspe 69		Frecuencia
		X	Y	
1	Arroyo del Chiquero	6427612	2454747	Trimestral
2	Arroyo del Chiquero	6429769	2450385	
3	Bajo Salino	6439582	2472029	
4	Bajo Salino	6439520	2472022	
5	Barreal	6449763	2467150	
6	Barreal	6448865	2467725	
7	Barreal	6447170	2468483	
8	Barreal	6450568	2466552	
9	CALG1	6436260	2456240	
10	CALG1	6436288	2456261	
11	CALG1	6436316	2456282	
12	Delfin2	6431290	2462685	
13	Delfin2	6431274	2462664	



14	Delfin2	6431250	2462646	
15	Dique de cola	6435666	2462407	
16	Dique de cola	6434131	2462923	
17	Dique de cola	6434023	2462198	
18	Dique de cola	6434127	2461046	
19	Dique de cola	6436484	2462768	
20	Escombrera	6432147	2458163	
21	Escombrera	6430419	2459013	
22	Escombrera	6430535	2458602	
23	Escombrera	6431954	2459285	
24	Humedal, A. El Tigre	6437014	2454948	
25	Humedal, A. El Tigre	6437091	2454839	
26	Humedal, A. El Tigre	6437155	2454871	
27	Humedal, A. El Tigre	6437438	2453742	
28	Humedal, A. El Tigre	6437502	2453771	
29	Humedal, A. El Tigre	6437513	2453859	
30	Monte	6435285	2463607	
31	Monte	6435329	2463678	
32	Monte	6435363	2463777	
33	Monte	6435416	2463903	
34	Ojo. Agua	6439677	2472095	
35	Ojo. Agua	6439610	2472118	
36	Puna	6438512	2452084	
37	Puna	6437852	2452634	
38	Puna	6437757	2452802	
39	Puna	6437703	2452968	
40	Roquedal	6438696	2451921	
41	Roquedal	6438619	2451979	
42	Roquedal	6438512	2452084	
43	Sal1	6428765	2465638	
44	Sal1	6428352	2465417	
45	Sal1	6428210	2465464	
46	Vega Tigre	6438416	2452087	
47	Vega Tigre	6438647	2451905	
48	Vega Tigre	6438665	2451892	
49	Vega Tigre	6438699	2451863	
50	Yalg2	6439725	2470518	
51	Yalg2	6439787	2470557	

Fuente: GT Ingeniería, 2024

En el Mapa siguiente se visualiza la ubicación de los sitios de monitoreo con respecto a las instalaciones del PSJ:



Fuente: GT Ingeniería, 2024

Parámetros o variables a monitorear:

En cada campaña de monitoreo se determina:

- Riqueza de especies y abundancia específica.
- Curvas de acumulación de especies
- Índices de diversidad alfa (dominancia de Simpson [λ]).
- Índices de equidad (Shannon-Wiener [H']; Pielou [J']).
- Índices de diversidad beta (Bray-Curtis).
- Índices de diversidad gamma: Riqueza estimada (Chao-1).
- Nivel de endemismo y estados de conservación de las especies registradas.
- Discriminación por estado fenológico de cada especie (en crecimiento vegetativo, floración, fructificación, dormición).
- La evolución en el tiempo de los parámetros a fin de analizar y evaluar la dinámica de la vegetación en el área de estudio.

Metodología de muestreo:

La metodología a utilizar es la técnica de cuadrantes con repeticiones, ya es la más adecuada por las características ambientales. Un cuadrante es cualquier unidad de



área delimitada en la vegetación que permita contar las plantas, estimar cobertura o listar especies vegetales (Barbour et al., 1987).

La técnica de cuadrantes (Mueller Dumbois & Ellenberg, 1974; Braun-Blanquet, 1979) contempla stand de 1,5 m x 1,5 m en ambientes de vega y de 4 m x 4 m para el resto de los ambientes (Méndez 2007; Ontivero, 2015).

Un cuadrante es cualquier unidad de área delimitada en la vegetación que permita contar las plantas, estimar cobertura o listar especies vegetales (Barbour et al., 1987).

46.3.4 Monitoreo de la fauna

Objetivo del monitoreo:

El objetivo del monitoreo del componente fauna es contar con información que permita:

- Identificar y evaluar la evolución de los ambientes de fauna a fin de identificar potenciales variaciones en el tiempo y el espacio.
- Asignar la causa de las variaciones a condiciones naturales o a la influencia del PSJ, y tomar en consecuencia acciones en forma proactiva, en caso de corresponder.

Sitios y frecuencia de monitoreo

Los sitios de monitoreo establecidos, son representativos de la variedad de los ambientes que se encuentran próximos a instalaciones del PSJ, como de áreas distantes a las mismas.

En la siguiente Tabla se presentan las coordenadas de ubicación de los sitios de monitoreo y su frecuencia:

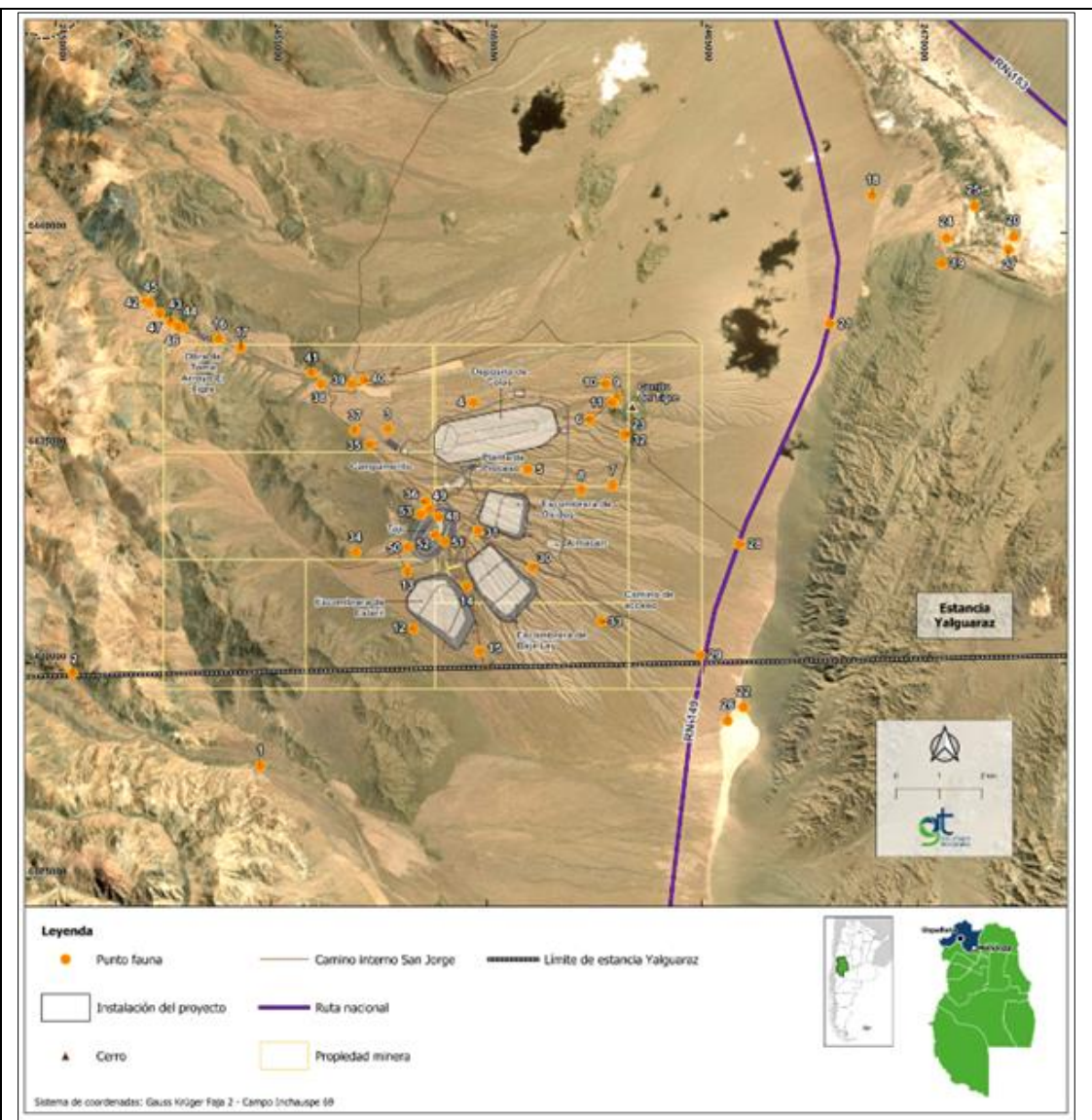
N°	Representación	Coordenadas Gauss Krüger Faja 2 Campo Inchauspe 69		Frecuencia
		X	Y	
1	Arroyo Chiquero	6427612	2454747	Semestral
2	Arroyo Chiquero	6429769	2450385	
3	Campamento y planta	6435440	2457716	
4	Campamento y planta	6436056	2459694	
5	Campamento y planta	6434500	2460948	
6	Dique de cola	6435666	2462407	
7	Dique de cola	6434131	2462923	
8	Dique de cola	6434023	2462198	
9	Dique de cola	6436155	2463020	
10	Dique de cola	6436484	2462768	
11	Dique de cola	6436047	2462921	
12	Escombrera	6430805	2458305	
13	Escombrera	6432147	2458163	
14	Escombrera	6431795	2459539	
15	Escombrera	6430274	2459838	
16	Humedal (A. El Tigre)	6437534	2453778	
17	Humedal (A. El Tigre)	6437321	2454291	
18	Monte bajo	6440871	2468949	
19	Monte bajo	6439290	2470561	
20	Monte bajo	6439905	2472232	
21	Monte bajo	6437885	2467963	



22	Monte bajo	6428980	2465960	
23	Monte bajo	6435312	2463210	
24	Monte bajo	6439871	2470678	
25	Monte bajo	6440617	2471327	
26	Monte bajo	6428658	2465595	
27	Monte bajo	6439610	2472118	
28	Monte medio	6432763	2465862	
29	Monte medio	6430184	2464961	
30	Monte medio	6432224	2461060	
31	Monte medio	6433080	2459791	
32	Monte medio	6435312	2463210	
33	Monte medio	6430972	2462664	
34	Monte-puna	6432578	2456957	
35	Monte-puna	6435075	2457305	
36	Monte-puna	6433753	2458586	
37	Monte-puna	6435405	2456936	
38	Monte-puna	6436492	2456159	
39	Monte-puna	6436492	2456873	
40	Monte-puna	6436576	2457152	
41	Monte-puna	6436749	2455934	
42	Puna	6438401	2452102	
43	Puna	6437937	2452665	
44	Puna	6437795	2452940	
45	Puna	6438360	2452185	
46	Puna	6437832	2452838	
47	Puna	6438136	2452417	
48	Rajo	6433398	2458881	
49	Rajo	6433563	2458676	
50	Rajo	6432692	2458182	
51	Rajo	6432825	2459030	
52	Rajo	6432988	2458812	
53	Rajo	6433454	2458470	

Fuente: GT Ingeniería, 2024

En el Mapa siguiente se visualiza la ubicación de los sitios de monitoreo con respecto a las instalaciones del PSJ:



Fuente: GT Ingenieria, 2024

Parámetros o variables a monitorear:

En cada campaña de monitoreo se determina:

- Riqueza de especies y abundancia específica.
- Curvas de acumulación de especies y de riqueza estimada (Chao-1).
- Índices de diversidad alfa (dominancia de Simpson [λ]).
- Índices de equidad (Shannon-Wiener [H']; Pielou [J']).
- Índices de diversidad beta (Bray-Curtis).
- Nivel de endemismo y estados de conservación de las especies registradas
- Estados migratorios de las especies registradas.
- Comentarios taxonómicos y biológicos de las especies (por ej.: periodo de reproducción).
- En anfibios y reptiles, parámetros por caracteres exomorfológicos:
- En especies de interés, registros de comportamiento de huida y localización de cada grupo avistado.
- La evolución en el tiempo de los parámetros a fin de analizar y evaluar la dinámica de la fauna en el área de estudio.

Metodología de muestreo:

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



La metodología a utilizar es la correspondiente a la técnica empleada en la caracterización del componente fauna (Ver Capítulo VII del presente IIA).

- Anfibios: Búsqueda activa diurna de anfibios, larvas y puestas de huevos.
- Reptiles: Se realizan transectas de 200 m de longitud y 20 m de ancho, al azar. El conteo de individuos en cada transecta se realiza por medio de encuentro visual (REV) siguiendo los criterios de Ojasti y Dallmeier (2000) y Heyer (2001).
- Aves rapaces, carroñeras y choiques: Censos en transectas vehiculares lineales para observación directa de recorrido continuo y con control de longitud en circuitos internos.
- Resto de las aves: Censos en estaciones de observación, con control de tiempo, en áreas propicias para el uso de esta técnica. En cada estación de muestro, se realizan al azar transectas con el objetivo de identificar individuos que podrían encontrarse ocultos; recorriendo 25 m desde el punto central de la estación.

46.3.5 Monitoreo de limnología

Objetivo del monitoreo:

El objetivo del monitoreo del componente limnología es contar con información que permita:

- Identificar y evaluar la evolución de las comunidades limnológicas a fin de identificar potenciales variaciones en el tiempo y el espacio.
- Asignar la causa de las variaciones a condiciones naturales o a la influencia del PSJ, y tomar en consecuencia acciones en forma proactiva, en caso de corresponder.

Sitios y frecuencia de monitoreo

Los sitios de monitoreo seleccionados se ubican:

- Aguas arriba y aguas debajo de la ubicación de la toma de agua sobre el arroyo El Tigre
- Vertientes próximas al área del PSJ
- Sobre el arroyo Chiquero, uno sobre la propiedad superficiaria de la estancia Yalguaraz (Chiquero aguas arriba) y otro, aguas abajo (arroyo Chiquero).

Los grupos taxonómicos a monitorear son:

- Fitoplancton y Zooplancton
- Fitobentos
- Macroinvertebrados
- Peces

En la siguiente Tabla se presentan las coordenadas de ubicación de los sitios de monitoreo y su frecuencia:

Identificación del sitio	Coordenadas Gauss Krüger Faja 2 Campo Inchauspe 69		Frecuencia
	X	Y	
Arroyo El Tigre	6437328	2454257	Semestral
Vertiente tributario Arroyo El Tigre	6437620	2453056	
Vertiente Barreal Yalguaraz 2	6439620	2472124	
Arroyo Chiquero	6427612	2454747	
Arroyo El Tigre Arriba	6438361	2452161	
Aforador arroyo El Tigre	6436738	2455953	

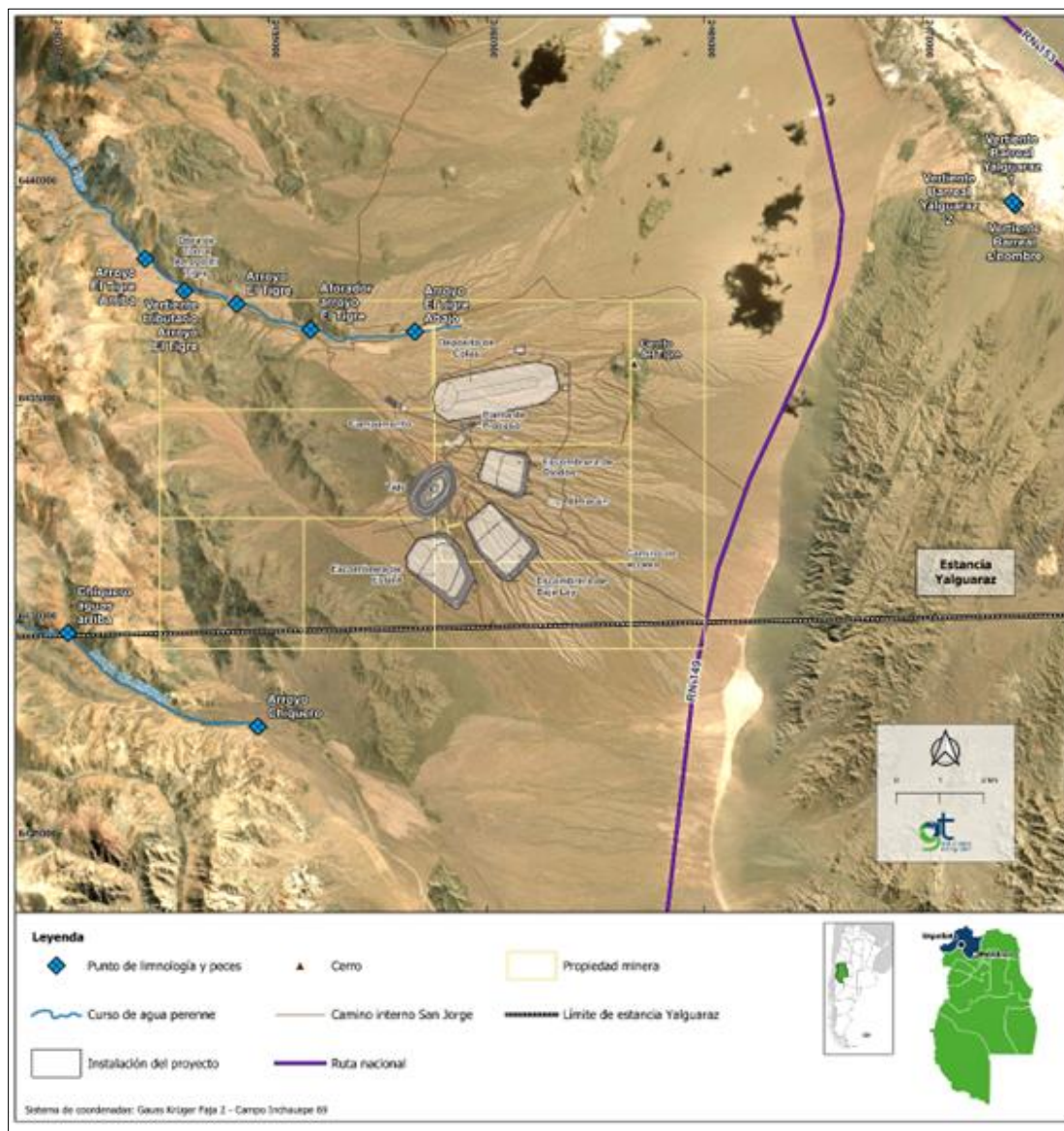
IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Vertiente Barreal s/nombre	6439606	2472119	
Vertiente Barreal Yalguaraz 1	6439673	2472060	
Arroyo El Tigre Abajo	6436688	2458351	
Chiquero aguas arriba	6429769	2450385	

Fuente: GT Ingeniería, 2024

En el Mapa siguiente se visualiza la ubicación de los sitios de monitoreo con respecto a las instalaciones del PSJ:



Fuente: GT Ingeniería, 2024

Parámetros o variables a monitorear:

En cada campaña de monitoreo se determina:

- Abundancia y Riqueza
- Índice de diversidad específica de Shannon - Wiener (H')
- Índice de Dominancia de Simpson (λ)
- Índice de Equidad de Pielou (J')
- La relación entre los parámetros fisicoquímicos de los cursos de agua y las comunidades limnológicas.



- La relación entre los caudales del arroyo el Tigre y las comunidades limnológicas, aguas abajo de la toma de agua.
- La evolución en el tiempo de los parámetros a fin de analizar y evaluar la dinámica las comunidades limnológicas en el área de estudio.
- La evolución en el tiempo de las especies indicadoras de la calidad de los ambientes estudiados.

Metodología de muestreo:

La metodología de muestreo de cada grupo a utilizar es la correspondiente a la técnica utilizada en la caracterización del componente limnología (Ver Capítulo VII del presente IIA). En cada sitio de monitoreo se miden parámetros físicos – químicos de los cuerpos de agua:

- Temperatura (°C)
- Caudal (m/s)
- Color (cristalina, semicristalina, blanco, marrón claro, marrón oscuro)
- Oxígeno disuelto (mg/l)
- pH
- Conductividad eléctrica (µs)
- Ancho y profundidad (m) de cauces y tipo de sustrato.

Se asocian a los sitios de muestreo limnológicos los resultados correspondientes a los últimos monitoreos de agua superficial.

46.3.6 Monitoreo de calidad del aire

Objetivo del monitoreo:

El objetivo del monitoreo de la calidad del aire es:

- Hacer un análisis detallado de la evolución de los distintos contaminantes emitidos a la atmósfera por las actividades del PSJ.
- Contar con un sistema de alertas por superación de umbrales o valores guías, a fin de poder actuar oportuna y proactivamente.
- Verificar la eficacia de las medidas de control aplicadas para mitigar los impactos generados por emisiones de material particulado y gases de combustión.
- Asegurar el cumplimiento de la normativa legal aplicable y estándares de MSJ

Sitios y frecuencia de monitoreo

Los puntos de monitoreo seleccionados son 2 (dos):

- Punto ubicado en el acceso al PSJ
- Punto ubicado en la ciudad de Uspallata

El monitoreo es continuo, tal como se indica a continuación en Metodología.

Parámetros o variables a monitorear:

Los parámetros a monitorear son la composición química y la concentración en inmisión de los siguientes contaminantes atmosféricos:

- MP₁₀
- MP_{2,5}
- MPS
- SO₂
- NO₂
- CO



- CO₂

Las mediciones de calidad del aire se acompañan con mediciones meteorológicas (viento, temperatura, presión, humedad relativa, radiación global y precipitaciones) en la misma ubicación y durante el mismo período

Metodología de medición, análisis y evaluación:

El monitoreo de la calidad del aire se realiza a través de estaciones de monitoreo fijas diseñadas para medir, recopilar y gestionar los datos en inmisión. Estas estaciones están equipadas con instrumentos y sensores especializados, como analizadores de gases, medidores de partículas y sensores meteorológicos, que realizan una adquisición y comunicación de datos mediante redes de comunicación inalámbricas.

Adicionalmente cuenta con un sistema de alerta configurable para cuando los niveles de concentración de los contaminantes, superen los valores límites establecidos, de tal manera que se puedan tomar medidas oportunas.

Con los datos generados por la estación de monitoreo se determinan estadígrafos, en orden a sintetizar y sistematizar la información correspondiente a la serie de datos observados desde las estaciones de monitoreo. Se considera un estadígrafo por cada contaminante. Para el análisis y evaluación de esta información estadística se considera como valor de exposición referencial los establecidos en las normas nacionales, provinciales y municipales vigentes, y en caso de no existir para uno o más de los contaminantes medidos, se utiliza un valor referencial establecido por organismos internacionales

46.3.7 Monitoreo del ruido ambiental

Objetivo del monitoreo:

El objetivo del monitoreo del nivel de ruido ambiental es

- Hacer un análisis detallado de la evolución de la contaminación acústica
- Contar con un sistema de alertas por superación de umbrales o valores guías, a fin de poder actuar oportuna y proactivamente.
- Verificar la eficacia de las medidas de control aplicadas para mitigar los impactos generados por la emisión de ruidos.

Sitios y frecuencia de monitoreo

Los puntos de monitoreo seleccionados son 2 (dos):

- Punto ubicado en el acceso al PSJ
- Punto ubicado en las cercanías del campamento
- Punto ubicado en la ciudad de Uspallata

El monitoreo es continuo, tal como se indica a continuación en Metodología.

Parámetros o variables a monitorear:

El parámetro a monitorear es el nivel de ruido ambiental (NPS, Niveles de Presión Sonora).

Metodología de medición, análisis y evaluación:

El monitoreo de ruido se realiza a través de estaciones de monitoreo fijas diseñadas para medir, recopilar y gestionar los datos en inmisión.

Estas estaciones están diseñadas para monitorear durante meses o incluso todos los días del año generando un volumen de datos elevado y permitiendo tener alarmas que puedan generar una acción inmediata ante niveles inusuales de contaminación



acústica. Tienen integrado un *datalogger* para el registro de datos, un modem con telemetría para envío de datos a plataformas en la nube donde se puede visualizar los datos y configurar el instrumento, opciones de energía mediante panel solar o batería externa DC, medición de otros parámetros relevantes como datos meteorológicos, verificación integrada del micrófono, audio *streaming* entre muchas otras opciones que permiten gestionar de la mejor manera la contaminación auditiva. Este tipo de sistemas permiten dar cumplimiento a los procedimientos para evaluación de ruido conforme con la ISO 1996, permitiendo hacer estudios acústicos de ruido en comunidad con la menor incertidumbre posible.

Con los datos generados por la estación de monitoreo se determinan estadígrafos, en orden a sintetizar y sistematizar la información correspondiente a la serie de datos observados desde las estaciones de monitoreo. Para el análisis y evaluación de esta información estadística se considera como valor de exposición referencial los establecidos en las normas nacionales, provinciales y municipales vigentes.

46.3.8 Monitoreo social

Objetivo del monitoreo:

El objetivo del monitoreo social es analizar y evaluar:

- La capacidad del PSJ para responder a las demandas y expectativas de los grupos de interés del área de influencia del PSJ.
- Que la participación social es la variable clave para determinar la sostenibilidad social.
- En que grado se previenen o mitigan los impactos identificados y evaluados sobre el componente social.
- Impactos sociales no anticipados sobre la comunidad del área de influencia del PSJ, para abordarlos de manera oportuna.
- En qué grado se cumplen los objetivos de cada Programa que conforman el Plan de Gestión Social.

Descripción:

La siguiente Tabla presenta la finalidad de cada monitoreo, como así también el indicador que permite llevarlo a cabo y su frecuencia seguimiento:

Finalidad del Monitoreo	Indicadores	Frecuencia de Seguimiento
Asegurar que se establecen procesos para la recepción de quejas e inquietudes por parte de la comunidad de interés, con el fin de garantizar que estas se entiendan y que se le brinde una respuesta efectiva.	Cantidad de quejas recibidas	Mensual
	$(\text{Cantidad de quejas resueltas} / \text{Cantidad de quejas recibidas}) \times 100$	Mensual
	Cantidad de inquietudes recibidas	Mensual
	$(\text{Cantidad de consultas resueltas} / \text{Cantidad de inquietudes recibidas}) \times 100$	Mensual
Asegurar que se proporciona de manera oportuna material relevante del PSJ a la comunidad de interés para su información.	$(\text{Cantidad y tipo de canales de comunicación aplicados} / \text{Cantidad y tipo de canales de comunicación establecidos}) \times 100$	Trimestral
	$(\text{Alcance del material comunicado} / \text{Alcance de material establecido}) \times 100$	Trimestral



Asegurar que se establecen mecanismos formales con la comunidad de interés, para garantizar que esta pueda participar de manera efectiva en temas específicos e influir en las decisiones que pueden llegar a captar su interés o afectarlas	(Cantidad de mecanismos formales aplicados / Cantidad de mecanismos planificados) x 100	Semestral
	Cantidad de iniciativas y proyectos de fortalecimiento productivo implementados, surgidos del resultado del proceso de relacionamiento con la comunidad de interés	Anual
	Cantidad de iniciativas y proyectos de fortalecimiento social implementados, surgidos del resultado del proceso de relacionamiento con la comunidad de interés	Anual
	Cantidad de iniciativas y proyectos de fortalecimiento ambiental implementados, surgidos del resultado del proceso de relacionamiento con la comunidad de interés	Anual
	Cantidad de beneficiarios de las iniciativas y proyectos por género y grupo etario.	Anual
Asegurar el apoyo a las autoridades locales y departamentales en la prevención, mitigación y atención de los efectos migratorios en el área de influencia del PSJ.	Cantidad de iniciativas y proyectos de apoyo a las autoridades implementados para prevenir, mitigar y atender los efectos migratorios surgidos del resultado del proceso de relacionamiento con los grupos de interés.	Anual
	Cantidad de eventos no deseados que se originan como consecuencia de la migración en el área de influencia del PSJ	Anual
Asegurar la inversión social del PSJ, esto es los aportes voluntarios consensuados con los grupos de interés y estratégicos, de recursos propios de la operación minera orientados a apoyar y/o complementar la gestión que realiza el Estado para promover el desarrollo social, económico y ambiental de la comunidad del del área de influencia del PSJ.	Monto de la Inversión Social	Anual
Asegurar la integración de la operación minera en la dinámica económica local y regional, mediante la puesta en marcha de acciones de articulación e integración de la operación minera con la economía local	Porcentaje del personal directo del PSJ que proviene del área de influencia directa del PSJ (Anillo 1)	Anual
	Porcentaje del personal directo del PSJ que proviene del área de influencia indirecta del PSJ (Anillo 2)	Anual
	Porcentaje del personal indirecto del PSJ (contratistas) que proviene del	Anual

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



	área de influencia directa del PSJ (Anillo 1)	
	Porcentaje del personal indirecto del PSJ que proviene del área de influencia indirecta del PSJ (Anillo 2)	Anual
	Porcentaje de compra de bienes y servicios a empresas provenientes del área de influencia directa (Anillo 1)	Anual
	Porcentaje de compra de bienes y servicios a empresas provenientes del área de influencia indirecta (Anillo 2)	Anual
	Cantidad de mano de obra local capacitada de acuerdo con las necesidades de la cadena de valor del PSJ, teniendo en cuenta que en la medida que se acerque el momento del cierre de la mina se deberá prever la reconversión laboral de la mano de obra.	Anual
	Cantidad empresas locales creadas al servicio de la cadena de valor del PSJ, previendo la sostenibilidad de las mismas una vez que se produzca el cierre de mina.	Anual
	Cantidad empresas locales desarrolladas al servicio de la cadena de valor del PSJ, previendo la sostenibilidad de las mismas una vez que se produzca el cierre de mina.	Anual
	Cantidad empresas locales de bienes y servicios creadas en cadenas de valor complementarias y más allá del PSJ de acuerdo con la vocación y potencialidad del territorio.	Anual
Asegurar que se promueven prácticas sostenibles creando valor ambiental adicional para la comunidad	Cantidad de puestos de trabajo generados por la aplicación de proyectos de creación de valor ambiental	Anual
	Porcentaje de la comunidad local involucrada en proyectos de creación de valor ambiental como una medida de la inclusión social	Anual
	Monto de la inversión en activos ambientales	Anual
	Crecimiento de las PYMEs locales en términos de ingresos, tamaño y sostenibilidad	Anual

Fuente: GT Ingeniería, 2024.



46.4 Cierre y abandono de la explotación

Se presenta en este apartado los lineamientos del Plan de Cierre Conceptual (PCC) del PSJ propiedad de Minera San Jorge (MSJ) en todos sus componentes considerando los aspectos socioambientales, en base a criterios establecidos por la Resolución RESOL-2021-161-APN-SM#MDP.

La Resolución 161/2021 define al cierre de minas como “el conjunto de actividades a ser implementadas a lo largo del ciclo de vida de la mina con el fin de cumplir con los objetivos ambientales y sociales específicos que deberán ser alcanzados después de la etapa de explotación. Se debe asegurar el cumplimiento de la normativa que regula la actividad minera, en particular la existente en torno al cierre de la mina, como así también el cumplimiento de todos los compromisos voluntarios que hubieran sido asumidos por las empresas. El Plan de Cierre de una mina tiene como fin establecer las medidas y acciones para mitigar los riesgos e impactos que se asocian al cese de la actividad, y de esa manera garantizar el debido resguardo a la vida, salud y seguridad de las personas y del ambiente”. (Resol-2021-161-APN-SM#MDP, 2021). La misma, expresa que el Plan de Cierre Conceptual puede ser la versión preliminar del Plan de Cierre o sus versiones posteriores, hasta que se disponga del nivel adecuado de información y certezas para la realización de un Plan de Cierre Detallado.

46.4.1 Objetivo del plan de cierre

El plan del cierre tiene por objeto minimizar los efectos negativos socioeconómicos y mejorar las condiciones ambientales generadas durante la operación de la mina, intentando alcanzar los objetivos de cierre, facilitando la recomposición del ecosistema, el desarrollo de la vida, la conservación del patrimonio cultural y el paisaje.

46.4.2 Gradualidad del plan de cierre

El Plan de Cierre es un documento vivo que acompaña el proyecto durante todo su ciclo de vida. Por esto, debe ir gradualmente ganando nivel de detalle en conformidad con la información disponible y con las certezas para la ejecución de las tareas y acciones necesarias para el cierre en el momento en el que sea elaborado. (Presidencia de la Nación, 2021)

Debido a la etapa en que se encuentra el PSJ, las medidas de cierre se desarrollarán a nivel conceptual, las que deberán ser consideradas al momento de elaborar el Plan de Cierre Conceptual (PCC). En este contexto es importante destacar que el Plan de Cierre deberá adecuarse y ajustarse a lo largo de toda la vida del Proyecto para lograr un cierre exitoso, efectivo, a un menor costo y con menores impactos.

46.4.2.1 Actividades de Cierre

El cierre de minas incluye el diseño e implementación de medidas tales como:

- Desmontaje, desguace y demolición de instalaciones y construcciones existentes.
- Restablecimiento de la forma del terreno, estabilización física, estabilización geoquímica, estabilización hidrológica y rehabilitación de hábitats.
- Programas sociales dirigidos a los trabajadores de la mina y a la población circundante.



El presente PCC definirá una combinación de condiciones por componente que permita la estabilidad del área por más tiempo, con la menor intervención activa en la etapa post-cierre y con un monitoreo que asegure que las condiciones de estabilidad se mantienen.

46.4.2.2 Escenarios de Cierre

Sea cual fuere el motivo del cierre, éste se debe llevar adelante de forma ordenada en lugar del abandono del sitio, promoviendo un planeamiento o diseño progresivo que garantice la seguridad pública, dejando el terreno en condiciones ambientales aceptables para usos posteriores y dando respuesta a todos los grupos de interés externos e internos.

Durante la vida útil del Proyecto, los escenarios que podrían presentarse son:

- Cierre progresivo concurrente

El cierre progresivo es un escenario que se implementará de manera simultánea al inicio de la construcción y durante la etapa de operación del Proyecto, cuando un componente o parte de un componente deje de ser útil. El mismo permitirá diseñar procedimientos y/o estructuras de cierre conjuntamente con las actividades operativas de la mina que puedan proteger la salud humana y el entorno ambiental, mediante el mantenimiento de la estabilidad física y química de la infraestructura o componente en desuso, de modo que se logre minimizar los costos respectivos, durante y después del cierre. El Cierre Progresivo se desarrollará en base al entendimiento preciso de los componentes de la operación y de su emplazamiento, los componentes ambientales y sociales, de las condiciones de mitigación alcanzadas por las operaciones y de la revisión tanto del IIA, así como de la información actualizada acerca de los niveles de mitigación logrados a la fecha.

Las actividades de cierre posibles en esta etapa pueden ser: rediseño de taludes y desafectación de áreas de exploración, clausura de caminos en desuso, demolición de estructuras, restablecimiento de la forma del terreno, determinación de fuentes alternativas de trabajo, entre otros. El cierre progresivo beneficiará al ambiente al permitir una rápida recuperación de los factores ambientales y el control de los aspectos ambientales generados por las actividades, a su vez permitirá la incorporación e internalización de costos debido a la disponibilidad de personal y equipos en el sitio, generando experiencia para la etapa de cierre final, de acuerdo a la política que establezca MSJ.

- Cierres temporales y anticipados

El cierre anticipado corresponde al cese de las actividades de la mina que ocurre antes de la fecha prevista en el Plan de Cierre aprobado, por hechos no previstos ni planeados, por lo cual la empresa minera decide que la explotación del mineral no será reactivada. Ante este escenario, se debe elaborar lo que se denomina un Plan de Cierre Anticipado (de rápida ejecución), basado en el Plan de Cierre preexistente.

El cierre temporal se define por la paralización de las actividades por un tiempo determinado. Durante este periodo se deberán ejecutar las medidas de cierre temporal previstas en el Plan de Cierre que contemplan un plan mantenimiento y monitoreo de las instalaciones. Este período de paralización de las actividades no podrá exceder de tres (3) años. Sólo en casos excepcionales, y mediante resolución fundada de la Autoridad de Aplicación, podrá prorrogarse el plazo máximo de suspensión temporal de actividades de prospección, exploración y/o explotación.



- Cierre final

Este escenario se presentará cuando, a consecuencia del agotamiento de los recursos minerales económicos, cesan las operaciones. Las actividades a implementar serán las contempladas en la última modificación del Plan de Cierre e incluye todos los componentes o partes de los componentes sobre los cuales no se han podido iniciar tareas de cierre hasta que no se decreta el cese definitivo de las actividades.

El cierre final comprenderá actividades como desmantelamiento; demoliciones; disposición final, retiro o rescate de materiales; estabilización física, geoquímica e hidrológica; revegetación natural; rehabilitación de las áreas de préstamo; reconversión laboral (proceso de desarrollo de capacidades del personal para facilitar su reinserción, optimizando los recursos personales y materiales con que cuenta al momento del cese); transferencia de propiedad y acceso a las tierras; etc.

El desmantelamiento y cierre de un proyecto de esta envergadura es un proceso prolongado en el tiempo. El cierre final estará acompañado por un programa de mantenimiento, monitoreo y seguimiento post cierre, con la finalidad de medir la efectividad del cierre. El PC tendrá una duración de al menos cinco (5) años bajo responsabilidad de MSJ y una vez lograda la Certificación de Cierre Definitivo o legado de esta actividad a un tercero, según lo establezca la Autoridad de Aplicación.

46.4.2.3 Descripción de los componentes del PSJ

Como se menciona en el Capítulo III del presente IIA, el PSJ se ubica en el distrito Uspallata, departamento Las Heras, de la provincia de Mendoza, República Argentina. Se encuentra entre los 32° 10' de Latitud Sur y los 69°27' Longitud Oeste, en la Precordillera mendocina a una altura aproximada entre los 2.400 y 2.900 m s.n.m.

El PSJ tiene por objetivo la explotación por el método de tajo abierto del depósito San Jorge y el posterior procesamiento de los minerales, mediante trituración, molienda, flotación, espesamiento y filtrado, a fin de obtener como producto final concentrados de cobre con contenidos mínimos de oro. La mina está proyectada con una vida útil de 16 años.

Las colas de las celdas de flotación *rougher* y de limpieza *scavenger*, son colectadas e impulsadas hasta el espesador de colas. El agua recuperada en el vertedero superior del espesador (*overflow*) será bombeada hacia el sistema de agua de proceso. La pulpa espesada (*underflow*) con un 67% de sólidos nominal, denominada cola espesada, será impulsada hasta el depósito de colas para su disposición final.

Se describe a continuación los componentes, obras y acciones que forman parte del PSJ y que se consideran para la definición de los lineamientos del Plan de Cierre Conceptual (PCC). La descripción puede ampliarse en el Capítulo III del presente IIA.



Tabla 46.3. Descripción de los componentes, obra o acciones que se consideran para el PCC del PSJ

Componente, obra o acción		Descripción
Áreas explotadas a cielo abierto	Mina a cielo abierto (tajo).	El tajo a cielo abierto tendrá una superficie de 1.381.886 m ² .
Instalaciones y servicios anexos de la Mina.	Polvorín	El edificio del polvorín es de superficie y permite el almacenamiento en forma separada y segura de los explosivos primarios (detonantes) y secundarios.
Instalaciones para el procesamiento del mineral para la obtención de beneficio.	Sistema de trituración primario, secundario y terciario	Consta de La tolva de recepción, triturador giratorio primario 1,831 t/h, regulador, alimentador y cinta transportadora, triturador secundario, electroimán, zarandas, triturador terciario.
	Almacén de acopio de material fino (<i>stockpile</i>).	El acopio del mineral triturado se realiza a granel en pilas o <i>stockpiles</i> en un depósito cerrado tipo domo
	Planta de proceso	La planta de proceso tendrá una capacidad de 10 Mt/a (millones de toneladas por año) con una producción promedio de concentrado de cobre de 151.000 t/a y máxima de 241.000 t/a. se procede a la molienda, flotación, espesado y filtrado y acopio del mineral concentrado. Consta de edificio de molienda, edificio de planta de flotación con tanque de alimentación, las celdas de flotación y limpieza, ciclones, columnas de flotación de limpieza secundaria y molino de remolienda, edificio de filtrado donde se disponen tanque de almacenamiento y acondicionamiento del concentrado y el filtro prensa.
	Patio de recepción y almacenamiento del concentrado seco (producto final)	Nave cubierta y cerrada con chapa galvanizada y estructura metálica
	Patio de recepción de reactivos químicos y cal	Nave cubierta y cerrada con chapa galvanizada y estructura metálica
	Piletas	Pileta de agua fresca con capacidad de 6.500 m ³ Pileta de agua de proceso con capacidad de 16.000 m ³



Componente, obra o acción		Descripción
	Planta de Cal	Preparación y distribución de la lechada de cal
	Planta de Reactivos Químicos	para la preparación y dosificación de reactivos (colector, floculante y espumante)
	Depósito del Área de Procesos	Nave cubierta y cerrada con chapa galvanizada y estructura metálica, para el almacenamiento de consumibles e insumos utilizados por los equipos de procesamiento del mineral y de servicio
	Taller de mantenimiento área de proceso	cuenta con un área para las actividades de mantenimiento y reparación propiamente dichas, oficina y sanitario para el personal
	Cambiadores	cambiadores con casilleros de guarda, duchas y sanitarios para el personal de operaciones y mantenimiento, conformado por unidades modulares prefabricadas
	Edificio de la Planta Compresora	Nave cubierta y cerrada con chapa galvanizada y estructura metálica para albergar los equipos compresores y sopladores de aire que abastecen a las operaciones
Instalaciones de Residuos Mineros, Escombreras, Diques de Colas, otras instalaciones destinadas a residuos mineros.	Escombreras:	Escombrera de óxidos (por la legislación vigente, a los fines del PSJ los óxidos son considerados lastres). Escombrera de baja ley. Escombrera de estériles
	Depósito de colas espesadas	El depósito de colas se proyecta para apilar 158,06 Mt de colas espesadas con una densidad de 1,60 t/m ³ . Esta capacidad supera a las 153,0 Mt de colas espesadas que se estiman generar durante la vida útil del PSJ. La máxima altura de acopio proyectado es de 79,2 m, llegando a una cota máxima de 2687 m s.n.m. Los taludes se desarrollan con una pendiente de 5H:1V, y el coronamiento final tiene una pendiente del 4% ascendente hacia el Oeste. El depósito de colas abarca una superficie de 216 ha y se encuentra delimitado en su extremo Este con una berma de arranque de 1090 m de longitud, 3 m de altura, 10 m de ancho para permitir el acceso de equipos para el acarreo de colas y taludes 2,5 H:1V.



Componente, obra o acción		Descripción
		El resto del perímetro del depósito de colas se encuentra delimitado por una berma de 1 m de altura, 1 m de ancho y taludes 2,5 H:1V. Cuanta con: • Canales de derivación de escorrentía superficial: canal perimetral (flujos no contactados) y canal interno (flujos de escorrentía sobre el depósito). • Sistema de subdrenajes • Pileta de subdrenaje
Instalaciones para la gestión del Agua	Obra de captación de agua sobre el arroyo El Tigre	Toma de agua tipo tirolesa ubicada en un azud sobre el curso del arroyo El Tigre. Esta estructura hidráulica capta el agua desde el fondo del arroyo mediante una cámara transversal que se ubica dentro de la sección de un azud, sobre la cual se emplaza una rejilla, quien habilita el ingreso de los caudales de captación y limita el ingreso de sedimentos al canal colector. El agua captada por la cámara es derivada por gravedad hacia un desarenador que se ubica en el ingreso del sistema de reservorios.
	Sistema de reservorios de agua asociado a la obra de captación de agua (tres reservorios) y obras complementarias	Este sistema de reservorios está conformado por 3 (tres) unidades dispuestas en serie, con una capacidad total de 24.567 m ³ en total, talud 2,5:1 y revestidas con geomembrana de HDPE lisa de 1,5mm.
	Acueducto y faja de servicio	Esta distribución se realiza mediante un acueducto de HDPE a presión que requiere de una longitud aproximada de 5.200 m. El acueducto comienza en el punto más bajo del primer reservorio y va colectando el caudal de las tuberías cuyo punto de captación se ubica en el extremo más bajo de los otros dos reservorios. A lo largo de la traza, el acueducto tiene un diámetro interno de 300 mm, una tapada de 1 m, y en las intercepciones con cauces naturales, pasa por debajo de badenes de hormigón armado evitando someter la estructura a los efectos erosivos extendiendo así su vida útil.
	Reservorio de agua que ingresa a través del acueducto	Desde los 3 (tres) reservorios mencionados, se realiza la distribución de agua hacia el reservorio de agua de 50.000 m ³ (volumen de regulación) ubicado al Este del campamento, desde el cual se realiza la derivación mediante acueductos secundarios,



Componente, obra o acción		Descripción
		a la pileta de agua fresca (área de procesamiento del mineral) y al área de potabilización.
	Canales para la captación y derivación de los escurrimientos superficiales	Canales, cunetas, alcantarillas y badenes para conducir escurrimientos Canales de desvío
Obras de infraestructura anexas	Camino de acceso y dársena de ingreso	Este camino tiene un ancho de rodadura de 8 m, y por el mismo pueden circular vehículos y camiones livianos. En el ingreso al PSJ desde la ruta Nacional N°149 se proyecta una dársena tipo "1a" según las normas de diseño geométrico de la Dirección Nacional de Vialidad
	Caminos internos	Tienen ancho de rodadura 8 m y por los mismos pueden circular vehículos y camiones livianos. La sección típica es la misma que la del camino de acceso al PSJ
	Caminos auxiliares	Tienen ancho de rodadura 4 m y por los mismos pueden circular vehículos livianos. En el PSJ los caminos auxiliares son dos: Uno que va del campamento a la toma de agua sobre el arroyo El Tigre. Otro que va desde el tajo al polvorín
	Caminos de equipos mayores	son aquéllos que vinculan el área de extracción (tajo) con las escombreras. Estos caminos están diseñados para la circulación de los equipos pesados mineros (aunque, con normas de seguridad, también podrían circular vehículos y camiones livianos), por lo que tienen un ancho de rodadura de 30 m y bermas más altas que en el resto de los caminos descriptos.
	Caminos perimetrales al depósito de colas espesadas y escombreras	descriptos en los apartados 15 y 16 del Cap. 3 del presente informe.
Campamentos, oficinas y otras	Campamento	Unidades modulares prefabricadas y ensambladas que consta de: Zona de dormitorios, compuesta por 8 (ocho) módulos, cada uno de los cuales tiene una capacidad para 64 (sesenta y cuatro) personas.



Componente, obra o acción		Descripción
Instalaciones auxiliares		Zona de comedor con su correspondiente cocina y sanitarios. Zona de administración (oficina) Zona de esparcimiento Estacionamiento
	Oficinas	6 (seis) unidades modulares prefabricadas con áreas de trabajo individual y espacios comunes, con los correspondientes sanitarios y estacionamiento
	Edificios de control de acceso	El PSJ contempla 2 (controles) de ingreso al mismo. Uno ubicado en el acceso desde la ruta Nacional N°149 y otro antes de la rotonda de acceso al área de mina. Estos edificios cuentan con un sector para registro de ingreso, oficina administrativa, sala de espera y sanitarios. Están conformado por unidades modulares prefabricadas sobre platea de hormigón armado
	Laboratorio	Unidades modulares con sector de ensayos, oficina administrativa y sanitarios.
	Taller de mantenimiento de equipos mineros y vehículos	Cuenta con una nave para el lavado, tres naves para el mantenimiento propiamente dicho, un edificio para oficinas y sanitarios y un área para el drenaje y recuperación del agua de lavado
	Depósito de residuos	El edificio del depósito de residuos está sectorizado de manera que el almacenamiento de residuos peligrosos esté separado del almacenamiento de residuos no peligrosos

Fuente: GT Ingeniería, 2024



46.4.2.4 Descripción del ambiente

En el Capítulo II del presente IIA, se presentan los resultados de la caracterización de Línea de Base Ambiental del PSJ, definida en función de los elementos del medio ambiente y sus atributos relevantes. También se han caracterizado los ecosistemas terrestres (flora y vegetación, fauna) y el ecosistema del arroyo El Tigre, los elementos naturales y artificiales que componen el patrimonio histórico arqueológico y cultural, el paisaje, las áreas protegidas y sitios prioritarios, atractivos naturales o culturales y sus interrelaciones, y el medio humano y social

Asimismo, se define el Área de influencia directa e indirecta según los componentes socioambientales considerados.

46.4.2.5 Evaluación de riesgos e impactos sociales del cierre

La evaluación de los riesgos sociales forma parte de un proceso de debida diligencia para una conducta responsable del proyecto con su entorno social. Este proceso principalmente incluye:

- Identificación y evaluación de impactos negativos reales y potenciales (riesgos)
- La implementación de medidas necesarias para detener, prevenir o mitigar los impactos reales y potenciales
- El seguimiento de la efectividad de las medidas implementadas
- Cuando corresponda, reparar o colaborar en la reparación del impacto

Para la consideración y planificación de las medidas para el abordaje de los riesgos e impactos sociales asociados al cierre de la mina, es necesario definir y medir indicadores claves que permitan monitorear los cambios en el entorno social que podrían ocurrir durante la etapa de cierre y post cierre.

Las dimensiones de identificación y análisis de los riesgos deben considerar los riesgos para el proyecto y para las personas (empleados y comunidad):

- **Riesgos para el proyecto:** Considerados como riesgos “no técnicos”, son los desafíos que impone el contexto y los actores sociales concretos para el cumplimiento de los objetivos de un proyecto. Amenazas que, a su vez, pueden conllevar consecuencias financieras no previstas tales como costos adicionales por reposición de equipamiento, pago de litigios judiciales o indemnizaciones.
- **Riesgos para las personas:** Son los impactos potenciales que un proyecto puede causar a las personas, su salud y seguridad y sus modos y medios de vida. Esto incluye tanto los riesgos de impactos adversos directamente causados por un proyecto, como los riesgos indirectos y los acumulativos a los que contribuye. En este sentido, los factores de riesgos sociales asociados con el cierre de la operación pueden estar relacionados con la salud y seguridad de la población y con los desafíos de transición socioeconómica. Entre estos desafíos pueden mencionarse las reducciones progresivas de mano de obra empleada, de adquisición de insumos, bienes y servicios de proveedores locales y de pago de regalías, impuestos y de otros servicios básicos en las localidades a causa de su despoblamiento, cese de mantenimiento de la infraestructura de uso común que se generó y la gestión de expectativas y preocupaciones que genera el cierre en las personas.

Para el presente documento se tendrá en cuenta, definirán y analizarán los riesgos para las personas.



En particular, al considerar los riesgos sociales debe tenerse en cuenta que:

- Los riesgos sociales siempre están asociados a personas y/o grupos de personas concretas que puedan verse afectados frente a su ocurrencia. Para una adecuada gestión de los riesgos sociales es necesario identificar fehacientemente quienes pueden ser los afectados para cada uno de los riesgos.
- Frente a un riesgo social consumado (impacto), hay personas o grupos de personas que podrán verse más severamente afectadas por sus consecuencias que otras. Esta condición de vulnerabilidad de las personas o grupos de personas asociados a los riesgos debe ser caracterizada e incorporada en el análisis a fin de valorar correctamente el riesgo.
- La evaluación de los riesgos sociales y su gestión requiere de especialistas con el conocimiento y las competencias idóneas para abordar las cuestiones sociales y diseñar e implementar las relaciones con las comunidades.
- Además de la determinación “técnica-profesional” del riesgo debe considerarse que las personas juzgan al riesgo de manera diferente según su experiencia, realidad y valores. Integrar la percepción comunitaria del riesgo en el análisis facilita adaptar el proceso de gestión de riesgos a las preocupaciones y expectativas de las personas y/o grupos potencialmente afectados.

Los impactos identificados en esta instancia del desarrollo del Plan de Cierre del PSJ, corresponden a la afectación del nivel de empleo, de la calidad de vida y de la economía en el área de influencia del PSJ.

Los impactos, vinculados al componente social, en el desarrollo de un proyecto, sobre todo en las etapas de construcción y operación, suelen ser positivos y durante la etapa de cierre repercuten como impactos negativos, debido a las relaciones, crecimiento e interrelación que se dan entre los proyectos productivos y el desarrollo de proveedores, bienes y servicios en las localidades de referencia.

En la siguiente Tabla se describen los riesgos sociales identificados y las medidas de mitigación sugeridas para abordar cada uno de ellos. Se realiza una calificación del riesgo cualitativa (alto, medio, bajo) según el orden y la magnitud del impacto. Se debe tener en cuenta que, toda medida de mitigación implementada disminuye el nivel del riesgo, obteniendo un riesgo residual de una significancia menor y aceptable.



Tabla 46.4. Identificación, descripción y calificación de los riesgos sociales

Impacto social asociado	Tema	Riesgo sin medida de mitigación		Riesgo residual	
		Descripción del riesgo	Calificación del riesgo cualitativo	Propuesta de medidas de mitigación	Calificación del riesgo cualitativo
Afectación del nivel de empleo	Aumento en el desempleo, la pobreza y la disminución de compras de bienes y servicios	La pérdida del empleo directo e indirecto, así como la contratación de bienes y servicios puede generar el aumento en el desempleo, el subempleo y los niveles de pobreza. De no surgir al momento del cierre nuevos proyectos o actividades que reemplacen el nivel de demanda obtenido, se afectará el mercado de trabajo local con el consiguiente efecto de la pérdida de ingresos y la afectación de los niveles de calidad de vida local.	Alto	• Generar capacitaciones para los trabajadores involucrados y así contribuir a generar nuevas habilidades o perfeccionar las obtenidas por el trabajo realizado dentro del proyecto • Generar un programa de reinserción laboral que garantice a los trabajadores del proyecto tener fuentes de trabajo alternativo. • Establecer mesas de diálogo y acompañamiento en el proceso de operación de proyecto, cierre y post-cierre. • Seguimiento y acompañamiento por parte de la Dirección de PSJ a todos los trabajadores involucrados en el proyecto. • Seguimiento de las medidas de manejo y mitigación de los riesgos asociados al empleo.	Medio



Impacto social asociado	Tema	Riesgo sin medida de mitigación		Riesgo residual	
		Descripción del riesgo	Calificación del riesgo cualitativo	Propuesta de medidas de mitigación	Calificación del riesgo cualitativo
Afectación a la calidad de vida	Descenso de la calidad de vida de la población local	A consecuencia de la pérdida de empleo puede generarse el descenso de la calidad de vida asociado a la satisfacción de las necesidades básicas de las familias involucradas. El descenso del consumo de bienes y servicios, como insumos posee una gran afectación tanto en la economía como en la calidad de vida de la población. Además, el cese de las contribuciones proporcionadas por PSJ relacionado a la inversión social en salud, educación, infraestructura, puede afectar el nivel de calidad de vida de la población local.	Alto	• Destinar recursos a Programas de Inversión Social asociados al cierre de mina. • Establecimiento de espacios de diálogo entre las partes interesadas • Realizar acuerdos comunitarios entre las instituciones gubernamentales y entidades privadas para promover la sustentabilidad de los proyectos productivos en la localidad Uspallata. • Estimular, por medio de programas para generar actividades económicas alternativas y así diversificar la economía • Reconversión de empresas locales cuyo objetivo es apoyar el desarrollo empresarial, así como la creación de pequeños negocios	Medio
Afectación de la economía	Pérdida de ingresos y desfinanciamiento	El cierre de la operación minera generará una disminución en la demanda en la economía local. A consecuencia de la pérdida de empleo de los trabajadores, se	Alto	• Establecimiento de espacios de diálogo con las partes involucradas	Medio



Impacto social asociado	Tema	Riesgo sin medida de mitigación		Riesgo residual	
		Descripción del riesgo	Calificación del riesgo cualitativo	Propuesta de medidas de mitigación	Calificación del riesgo cualitativo
	de gobierno municipal	producirá una disminución en la adquisición de bienes y servicios que perjudicarían al sistema económico local. El cierre de la mina también afectará a organismos de gobierno ya que se producirá el cese de ayuda o financiamiento económico para mejores en infraestructura, servicios, acompañamiento y capacitación de: escuelas, centros de salud, desarrollo regional, desarrollo de industrias locales, medios de comunicación o coexistencia cultural y comunitaria.		• Seguimiento de las medidas de manejo, mitigación y/o compensación.	

Fuente: GT Ingeniería, 2024



46.4.2.6 Evaluación de riesgos e impactos ambientales del cierre

En este apartado se presenta la identificación y evaluación de los riesgos ambientales que podría presentar el PSJ en su condición de cierre. Cuando el nivel de riesgo obtenido de la evaluación, es significativo, debe ser tratado incorporando medidas adicionales que permitan obtener un nivel de riesgo aceptable (riesgo residual).

La identificación de los riesgos asociados a cada componente minero en condición de cierre, consiste en:

- Reconocer los peligros presentes.
- Identificar para cada peligro cual sería el hecho que provocaría la exposición al mismo de uno o más factores del ambiente (receptores potenciales).
- Identificar cual sería la causa que origina el hecho.

La evaluación del riesgo, se realiza en función de la probabilidad de ocurrencia del hecho y la severidad de las consecuencias. Luego de identificado el nivel de probabilidad y de la severidad, mediante la Matriz de Riesgo 5 x 5, se obtiene el valor del riesgo en función del cual se obtiene su calificación, tal como se indica a continuación:

Tabla 46.5. Matriz de evaluación de riesgos ambientales

PROBABILIDAD	5 - Muy alta	MEDIO 5	MEDIO 10	ALTO 15	MUY ALTO 20	MUY ALTO 25
	4 - Alta	BAJO 4	MEDIO 8	ALTO 12	ALTO 16	MUY ALTO 20
	3 - Media	BAJO 3	MEDIO 6	MEDIO 9	ALTO 12	ALTO 15
	2 - Baja	BAJO 2	BAJO 4	MEDIO 6	MEDIO 8	MEDIO 10
	1 - Muy baja	BAJO 1	BAJO 2	BAJO 3	BAJO 4	MEDIO 5
		1 Insignificante	2 Menor	3 Moderada	4 Mayor	5 Severa
SEVERIDAD						

Fuente: GT Ingeniería, 2024

Tabla 46.6. Valoración y calificación del riesgo ambiental

Valor del Riesgo	Calificación del Riesgo
Entre 20 y 25	MUY ALTO
Entre 11 y 19	ALTO
Entre 5 y 10	MEDIO
Entre 1 y 4	BAJO

Fuente: GT Ingeniería, 2024

En concordancia con el principio de integración de la planificación del cierre de mina a la vida útil de la misma, PSJ desarrollará una metodología para la evaluación de riesgos que tenga en cuenta al momento de definir la probabilidad y severidad del riesgo, información sobre el desempeño de las instalaciones o componentes mineros obtenida



de los resultados de los controles operacionales y monitoreos aplicados a lo largo de la vida útil de la mina.

Dado en la etapa en la que se encuentra el PSJ, la información disponible para evaluar los riesgos es la relacionada al diseño del PSJ en su estado actual, los estudios y modelos realizados a los efectos del PSJ para verificar el comportamiento de las principales instalaciones (tajo, escombreras, depósito de colas) en lo relativo a la estabilidad física, hidrológica e hidroquímica, según corresponda; y las medidas de ingeniería preventivas definidas en consecuencia.

La Tabla siguiente indica los riesgos ambientales identificados y evaluados para el PSJ en condición de cierre, en el contexto indicado en el párrafo anterior:



Tabla 46.7. Identificación, evaluación y calificación de los riesgos ambientales

Componente minero	Riesgo	Evento causal	Consecuencia	Valoración cualitativa del riesgo inicial	Calificación del riesgo inicial	Medida adicional (tratamiento del riesgo)	Valoración cualitativa del riesgo residual	Calificación del riesgo residual
Mina a cielo abierto	Falla en el talud del tajo	Sismo	Colapso del Talud	2	Bajo			
	Infiltración de DAR	Lluvia	Contaminación del agua subterránea	2	Bajo			
Depósito de colas espesadas	Fallas en taludes del apilamiento de colas	Sismo	Desplazamiento de colas con alcance que no supera los límites del depósito de colas	2	Bajo			
	Sobrepaso (<i>overtopping</i>)	Lluvia intensa o crecida	Desplazamiento de colas con alcance que no supera los límites del depósito de colas.	2	Bajo			
	Infiltración de DAR	Lluvia	Contaminación del agua subterránea	3	Bajo			
	Emisión de material particulado por erosión	Vientos mayores a 30 km/h	Alteración de la calidad del aire	6	Medio	Cobertura con suelo vegetal de la superficie del apilamiento de colas.	3	Bajo
Escombreras	Falla en el talud del apilamiento	Sismo	Deslizamiento de rocas	2	Bajo			
	Infiltración de DAR	Lluvia	Contaminación del agua subterránea	3	Bajo			
Obras hidráulicas	Inestabilidad hidrológica	Lluvia	Inundaciones	3	Bajo			
Instalaciones y servicios anexos de la Mina.	Explosión	Falla operativa en la planificación y ejecución del desmantelamiento del polvorín	Lesiones a las personas y a la fauna	10	Medio	Desarrollar un procedimiento específico para el desmantelamiento del polvorín.	4	Bajo
Instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo	Escurrecimiento de reactivos, restos de concentrado y colas	Falla operativa en la planificación y ejecución del desmantelamiento de las instalaciones	Contaminación del suelo, daños a la fauna y degradación de la flora	6	Medio	Desarrollar un procedimiento específico para el desmantelamiento de las instalaciones y manejo del stock remanente de aditivos	2	Bajo
Campamentos, oficinas y otras instalaciones auxiliares	Escurrecimiento de residuos peligrosos y no peligrosos y otras sustancias almacenadas en depósitos y almacenes.	Falla operativa en la planificación y ejecución del desmantelamiento de las instalaciones	Contaminación del suelo, daños a la fauna y degradación de la flora	6	Medio	Desarrollar un procedimiento específico para el desmantelamiento de las instalaciones y manejo del stock remanente de sustancias y residuos.	2	Bajo

Fuente GT Ingeniería, 2024



46.4.2.7 Descripción de las medidas cierre

Para lograr los objetivos del Cierre, se identifican las medidas de cierre pertinentes a cada componente del Proyecto. La definición y diseño de estas medidas deben considerar los resultados de la evaluación de los riesgos sociales y ambientales y su evolución a lo largo de la vida útil de la mina.

La siguiente Tabla indica, el tipo de medidas definidas para la presente instancia del PSJ. Estas medidas son aplicables según corresponda en instancias de cierre parcial o de cierre final.

Tabla 46.8. Tipo de medidas de cierre. PSJ

Medida de Cierre	Descripción general
Desmantelamiento	Limpieza e inertización Desmontaje y recuperación Desenergización Disposición transitoria de materiales y equipos en lugares apropiados Retiro del sitio de materiales y equipos
Demolición, salvamento y disposición	Reducción de las estructuras y recuperación de materiales reusables y reciclables Demolición de estructuras hasta nivel de terreno Disposición de materiales de acuerdo a su peligrosidad en áreas autorizadas Retiro del sitio de materiales
Estabilización Física	Evaluación geotécnica para asegurar / demostrar la estabilidad a largo plazo de: • Las paredes del tajo. • Los taludes de las escombreras • Los taludes del apilamiento de colas espesadas.
Estabilización Geoquímica	Medidas adicionales a las establecidas en el diseño del PSJ que se definen durante la operación de la mina, si la base de conocimiento generada durante la misma y en consecuencia la valoración de los riesgos, así lo indican. Estas medidas adicionales tienen como finalidad alcanzar la total estabilidad geoquímica a largo plazo de las instalaciones mineras (tajo, escombreras, apilamiento de colas espesadas).
Estabilización Hidrológica	Medidas de gestión hídrica destinadas a asegurar la estabilidad hidrológica del sitio a largo plazo, incluyendo las modificaciones necesarias de las obras hidráulicas existentes diseñadas en la etapa de ingeniería del PSJ, considerando cuestiones como el cambio climático y la actualización del balance hídrico de la cuenca y del modelo hidrogeológico.



Medida de Cierre	Descripción general
Restablecimiento de la forma de terreno	Medidas destinadas a rediseñar el relieve con el objeto de: • Establecer, condiciones geomorfológicas similares en área intervenidas cuando sea posible a aquellas que tenía el área intervenida antes de la actividad minera. • Establecer condiciones geomorfológicas para uso compatible. Con este abordaje geomorfológico se busca además de la estabilidad física, la reconstrucción física del paisaje, dando soporte al restablecimiento de comunidades vegetales y ambientes para la fauna. Es el regreso de la tierra a un estado a un estado productivo estable y autosuficiente.
Revegetación	Medidas destinadas a la introducción y el establecimiento de nueva vegetación tras la perturbación del terreno por siembra, plantación o colonización natural.
Control del perímetro	Medidas destinadas a generar barreras o restricciones de acceso a las instalaciones remanentes, a fin de preservar la seguridad y salud pública y a ejemplares de fauna.
Programas sociales de reubicación y adaptación a actividades no mineras	Sostén de la dinámica económica independiente de la actividad minera, que genere la posibilidad de empleo a pobladores dependientes, directa o indirectamente, de la minería. Apoyo a la reubicación de operarios especializados en otros proyectos mineros en operación.

Fuente: GT Ingeniería, 2024

La siguiente Tabla indica la aplicabilidad de cada tipo de medida de cierre a los componentes mineros y momento de aplicación en términos de cierre progresivo y cierre final:



Tabla 46.9. Medidas de cierre. PSJ

Medida de Cierre	Componente minero	Momento de aplicación	
		Cierre Progresivo	Cierre Final
Desmantelamiento	Instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo; y espesado de colas.		X
	Instalaciones de apoyo (campamento, oficinas, taller, almacén, depósito de residuos, planta de tratamiento de agua, planta de tratamiento de efluentes cloacales, laboratorio, polvorín, playa de combustible).	X	X
	Toma de agua, sistema de reservorios y conducción de agua		X
Demolición, salvamento y disposición	Instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo; y espesado de colas.		X
	Instalaciones de apoyo (campamento, oficinas, taller, almacén, depósito de residuos, planta de tratamiento de agua, planta de tratamiento de efluentes cloacales, laboratorio, polvorín, playa de combustible).	X	X
	Toma de agua, sistema de reservorios y conducción de agua		X
Estabilización Física	Tajo	X	X



Medida de Cierre	Componente minero	Momento de aplicación	
		Cierre Progresivo	Cierre Final
	Escombreras	X	X
	Apilamiento de colas espesadas	X	X
Estabilización Geoquímica	Tajo	X	X
	Escombreras	X	X
	Apilamiento de colas espesadas	X	X
Estabilización Hidrológica	Sistema de obras hidráulicas para el desvío, o captación y derivación del agua de escurrimiento pluvial	X	X
Restablecimiento de la forma de terreno	Instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo; y espesado de colas.		X
	Instalaciones de apoyo (campamento, oficinas, taller, almacén, depósito de residuos, planta de tratamiento de agua, planta de tratamiento de efluentes cloacales, laboratorio, polvorín, playa de combustible).	X	X
	Sistema de reservorios, conducción y distribución.		X
	Caminos	X	X
Revegetación	Instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo; y espesado de colas.		X



Medida de Cierre	Componente minero	Momento de aplicación	
		Cierre Progresivo	Cierre Final
	Instalaciones de apoyo (campamento, oficinas, taller, almacén, depósito de residuos, planta de tratamiento de agua, planta de tratamiento de efluentes cloacales, laboratorio, polvorín, playa de combustible).	X	X
Control del perímetro	Tajo		X
Programas sociales de reubicación y adaptación a actividades no mineras	NA	X	X

Fuente: GT Ingeniería, 2024



46.5 Monitoreo post cierre

El monitoreo post cierre, se ejecutarán durante un periodo mínimo de 5 años por MSJ. Este periodo de tiempo puede modificarse a lo largo de la vida útil del PSJ y / o durante su etapa de cierre, en la medida que la base conocimiento se incremente y permita la toma de decisiones.

Los programas de monitoreo en la etapa post cierre, tienen como finalidad la observación, medición y evaluación periódica de la estabilidad física, geoquímica, hidrológica y biológica de los componentes que se encuentran dentro del área de influencia de la unidad minera, para permitir identificar problemas que pudieran ocurrir y con ello establecer o ejecutar las medidas de corrección necesarias, a fin de que estos sean superados de la mejor manera y minimizando la posible afectación al ambiente circundante

Los monitoreos a realizar se corresponden con los definidos para la vida útil de la mina según lo indicado en el presente capítulo, estos monitoreos serán revisados en función de los resultados obtenidos a lo largo de la vida útil de la mina y durante su etapa de cierre, con el objeto de adecuarlos en tipo, cantidad y alcance, según sea necesario.

INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL

Capítulo VI. Plan de Acción Frente a Contingencias Ambientales



Preparado por GT Ingeniería SA
para Minera San Jorge S.A.
Diciembre 2024



Presentación del Capítulo

El presente Capítulo presenta el Plan de Acción para Contingencias Ambientales correspondiente al Proyecto PSJ Cobre Mendocino (PSJ en adelante), definido en base a escenarios de riesgo identificados durante el desarrollo de sus actividades vinculadas a sus principales instalaciones.

Tabla 00: Control de Revisiones

Nombre y Apellido Emisor	N° de Revisión	Fecha	Revisión Nombre y Apellido	Fecha Revisión
Marcela Marchiori	Rev00	12/06/2024	Marcelo Cortés	12/07/24
Marcela Marchiori	Rev00	12/06/2024	Marcelo Cortés	04/11/24
Pamela Martin Mario Cuello	Rev0	16/12/24		
Aprobación			Marcelo Cortés	16/12/24



Índice General

VI.	Plan de acción frente a contingencias ambientales	4
47	Plan de Acción frente a Contingencias Ambientales.....	4
47.1	Objetivo del PACA	4
47.2	Alcance	4
47.3	Definiciones.....	4
47.4	Preparación y respuesta ante emergencias ambientales	5
47.4.1	Identificación y evaluación de escenarios de emergencias ambientales	5
47.4.2	Tipos de emergencias ambientales	10
47.4.3	Nivel de emergencias ambientales.....	10
47.4.4	Organización de la respuesta a los niveles de emergencias ambientales... ..	11
47.4.5	Protocolo de Respuesta ante Emergencias.....	17
47.4.6	Equipamiento para respuesta ante emergencias	20
47.4.7	Vías de evacuación y puntos de encuentro	21
47.4.8	Capacitación y Formación.....	21
47.4.9	Simulacros	21
47.4.10	Medidas para dar respuesta a emergencias.....	21
47.4.11	Acciones post emergencia	31

Figuras

Figura 47.1	Organigrama del sistema de respuesta a emergencias ambientales	12

Tablas

Tabla 47.1.	Matriz de valoración de riesgos ambientales	6
Tabla 47.2.	Calificación de los riesgos ambientales	6
Tabla 47.3.	Escenarios de emergencias PSJ	7
Tabla 47.4.	Tipos de emergencias	10
Tabla 47.5.	Niveles de emergencias ambientales. Descripción	10
Tabla 47.6.	Números telefónicos de emergencia.....	19
Tabla 47.7.	Medidas para dar respuesta a emergencias.....	21



VI. Plan de acción frente a contingencias ambientales

47 Plan de Acción frente a Contingencias Ambientales

A continuación, se describe el Plan de Acción frente a Contingencias Ambientales (PCA) establecido para el Proyecto PSJ Cobre Mendocino (PSJ), a fin de asegurar que establecen los procesos necesarios para mitigar el impacto negativo sobre los componentes ambientales, que pudieran producirse en caso de manifestarse una situación de emergencia.

47.1 Objetivo del PACA

El Plan de Contingencias Ambientales (PCA) tiene por objetivo prever una reacción oportuna y adecuada ante situaciones de emergencia de forma tal de minimizar la extensión de los daños y pérdidas que se pudieran ocasionar, enfrentando y dando respuesta a los impactos ambientales, como así también a los relacionados con la continuidad de las operaciones del sitio.

47.2 Alcance

El PCA aplica a las situaciones de emergencias identificadas en la zona de influencia de las operaciones vinculadas al desarrollo del PSJ.

Nada de lo expuesto en el PACA, será en perjuicio a los acuerdos futuros entre las autoridades del PSJ y los organismos públicos relacionados con los temas de atención de emergencias, como Bomberos, Hospitales, Servicios de Urgencia, Defensa Civil, etc., ni afectará los derechos y obligaciones de las partes bajo acuerdos o arreglos de los que ellos sean o puedan llegar a ser parte.

47.3 Definiciones

Contingencia: Acontecimiento no deseado que produce alteración de la situación normal y prevista de un equipo o instalaciones, que puede o no provocar daños a las personas, al ambiente, a los bienes materiales, o una combinación de ellos.

Emergencia: Toda situación o imprevisto que implique un estado de perturbación parcial o total a un sistema, generalmente ocasionado por la posibilidad de ocurrencia real de un evento indeseado y cuya magnitud puede requerir de una ayuda superior a la disponible mediante recursos propios de la empresa y/o que necesite de procedimientos especiales. Cualquier evento que, en función de su gravedad, requiera inmediata e ineludible acción para bloqueo, contención o, si es posible, reparo. Según su origen las emergencias pueden ser:

- Naturales: Aquellas originadas por la naturaleza, tales como sismos, inundaciones, erupciones volcánicas, avalanchas, deslizamientos, eventos climáticos extraordinarios, entre otros.
- Antrópicas: Aquellas producidas por las actividades de las personas y/o fallas en los controles operacionales de equipos y actividades. Pueden ser incendios, explosiones, derrames y fugas de sustancias peligrosas, entre otras.



47.4 Preparación y respuesta ante emergencias ambientales

47.4.1 Identificación y evaluación de escenarios de emergencias ambientales

Con el propósito de poder identificar los escenarios de emergencia ambientales, se procedió a:

- I. Identificar los potenciales riesgos asociados a las principales instalaciones del PSJ, esto es eventos no deseados que pueden generar efecto o daños al ambiente.
- II. Determinar las causas tanto naturales y técnicas que pueden generar el evento no deseado y sus consecuencias.
- III. Evaluar los niveles de riesgo en función de la probabilidad de ocurrencia de que se produzca el evento no deseado y la severidad de sus consecuencias sobre uno o más componentes ambientales.

Para estimar la probabilidad de ocurrencia (Pr) se tiene en cuenta, según corresponda:

- La probabilidad que la instalación analizada sea afectada por un evento natural que ocasione su falla
- Las medidas de ingeniería preventivas definidas en el diseño del PSJ (Ver Capítulo III y Capítulo V del presente IIA)
- Las medidas preventivas establecidas en los Planes de Manejo Ambiental y Social (Ver Capítulo V del presente IIA)
- Los estudios y modelos realizados a los efectos del PSJ para verificar el comportamiento de las principales instalaciones (tajo, escombreras, depósito de colas, obras hidráulicas) en lo relativo a la estabilidad física, hidrológica e hidroquímica, según corresponda (Ver Capítulo III y Capítulo V del presente IIA)

Para estimar la severidad de la consecuencia (S) se analizan, según corresponda:

- Los estudios y modelos realizados a los efectos del PSJ para verificar el comportamiento de las principales instalaciones (tajo, escombreras, depósito de colas, obras hidráulicas) en lo relativo a la estabilidad física, hidrológica e hidroquímica, según corresponda.
- Las características de los componentes ambientales que potencialmente pueden verse afectados.

Para valorar el nivel de riesgo a través de la combinación de la Probabilidad de Ocurrencia (Pr) y la Severidad de la Consecuencia (S), se utiliza la siguiente Matriz:



Tabla 47.1. Matriz de valoración de riesgos ambientales

PROBABILIDAD	5 - Muy alta	MEDIO 5	MEDIO 10	ALTO 15	MUY ALTO 20	MUY ALTO 25
	4 - Alta	BAJO 4	MEDIO 8	ALTO 12	ALTO 16	MUY ALTO 20
	3 - Media	BAJO 3	MEDIO 6	MEDIO 9	ALTO 12	ALTO 15
	2 - Baja	BAJO 2	BAJO 4	MEDIO 6	MEDIO 8	MEDIO 10
	1 - Muy baja	BAJO 1	BAJO 2	BAJO 3	BAJO 4	MEDIO 5
		1 Insignificante	2 Menor	3 Moderada	4 Mayor	5 Severa
		SEVERIDAD				

Fuente: GT Ingeniería, 2024

Para calificar el nivel de riesgo en función de la valoración obtenida se aplica la escala establecida en la siguiente Tabla:

Tabla 47.2. Calificación de los riesgos ambientales

Valor del Riesgo	Calificación del Riesgo
Entre 20 y 25	MUY ALTO
Entre 11 y 19	ALTO
Entre 5 y 10	MEDIO
Entre 1 y 4	BAJO

Fuente: GT Ingeniería, 2024

Si bien en la evaluación de riesgos se considera la severidad de la consecuencia que un evento no deseado puede generar sobre uno o mas componentes ambientales, es oportuno aclarar que, en todas las instancias de la preparación y respuesta ante las emergencias ambientales identificadas, se establece que es prioridad salvaguardar la vida, la integridad física y la salud de todas las personas que desarrollan actividades laborales en y para el PSJ.

La Tabla siguiente indica los escenarios de emergencias identificados para el PSJ:



Tabla 47.3. Escenarios de emergencias PSJ

Instalación	Evento no deseado (Riesgo)	Causas		Consecuencias	Evaluación del Riesgo				Medidas de Control Adicionales
		Naturales	Antropicas		Pr	S	VR	Nivel del Riesgo	
Tajo	Inestabilidad y falla de taludes	Sismo		El efecto del deslizamiento queda limitado a la zona del tajo, por lo cual no habría afectación sobre componentes ambientales.	1	1	1	Bajo	N/A
		Sismo	Incumplimiento de los parámetros de diseño operativo del tajo	El efecto del deslizamiento queda limitado a la zona del tajo, por lo cual no habría afectación sobre componentes ambientales.	1	1	1	Bajo	N/A
			Falla en los controles geotécnicos		2	1	2	Bajo	N/A
			Incumplimiento de los parámetro de diseño de las voladura		2	1	2	Bajo	N/A
		Precipitaciones extremas	Incumplimiento de los parámetros de diseño de las obras hidráulicas para el desvío de los escurrimientos pluviales		1	1	1	Bajo	N/A
			Falta de mantenimiento de las obras hidráulicas para el desvío de los escurrimientos pluviales		2	1	2	Bajo	N/A
Escombreras	Inestabilidad y falla de taludes	Sismo		El efecto del deslizamiento podría afectar: - Ejemplares de flora y fauna ubicados aguas abajo de las escombreras. - Cauces de la red de drenaje ubicados aguas abajo de las escombreras	1	2	2	Bajo	N/A
		Sismo	Incumplimiento de los parámetros de diseño durante la conformación de escombreras	El efecto del deslizamiento podría afectar: - Ejemplares de flora y fauna ubicados aguas abajo de las escombreras. - Cauces de la red de drenaje ubicados aguas abajo de las escombreras	1	2	2	Bajo	N/A
			Falla en los controles geotécnicos		2	2	4	Bajo	N/A
		Precipitaciones extremas	Incumplimiento de los parámetros de diseño de las obras hidráulicas para la captación y derivación de los escurrimientos pluviales		1	2	2	Bajo	N/A
			Falta de mantenimiento de las obras hidráulicas para la captación y derivación de los escurrimientos pluviales		2	2	4	Bajo	N/A



Instalación	Evento no deseado (Riesgo)	Causas		Consecuencias	Evaluación del Riesgo				Medidas de Control Adicionales
		Naturales	Antropicas		Pr	S	VR	Nivel del Riesgo	
Depósito de colas espesadas	Inestabilidad y falla de taludes	Sismo		La modelación del comportamiento de las colas en derrumbe o deslizamiento indican que en caso de falla no habría desplazamiento de colas más allá de los límites del depósito de colas y considerando que dentro de esos límites y su entorno inmediato no se ubican población, valores culturales y ambientales e infraestructura, no se genera afectación alguna.	1	1	1	Bajo	N/A
		Sismo	Incumplimiento de los parámetros de diseño durante la conformación del apilamiento de colas espesadas	La modelación del comportamiento de las colas en derrumbe o deslizamiento indican que en caso de falla no habría desplazamiento de colas más allá de los límites del depósito de colas y considerando que dentro de esos límites y su entorno inmediato no se ubican población, valores culturales y ambientales e infraestructura, no se genera afectación alguna.	1	1	1		N/A
			Falla en los controles geotécnicos		2	1	2	Bajo	N/A
		Precipitaciones extremas	Incumplimiento de los parámetros de diseño de las obras hidráulicas para la captación y derivación de los escurrimientos pluviales		1	1	1	Bajo	N/A
	Derrame de colas espesadas durante su transporte (entre espesador y el depósito de colas)		Falta de mantenimiento de las obras hidráulicas para la captación y derivación de los escurrimientos pluviales		2	1	2	Bajo	N/A
			Falla operativa en el sistema de transporte (tuberías) y /o Sistema de contención secundaria	Infiltración de contaminantes al suelo. Afectación de la calidad del suelo alcanzado por el escurrimiento del derrame	2	2	4	Bajo	N/A
Obras hidráulicas para el manejo de aguas contactadas en escombreras y depósito de colas	Liberación accidental de aguas contactadas hacia los cauces naturales de escurrimiento de aguas pluviales aguas abajo de las instalaciones del PSJ	Precipitaciones extremas	Incumplimiento de los parámetros de diseño de las obras hidráulicas para el manejo de aguas contactadas	Infiltración de contaminantes al suelo. Contaminación del escurrimiento pluvial en cauces naturales	1	4	4	Bajo	N/A
			Falta de mantenimiento de las obras hidráulicas para la captación y derivación de los escurrimientos pluviales		1	4	4	Bajo	N/A
Obras hidráulicas para el manejo de aguas contactadas en planta de proceso y tubería de conducción de colas		Precipitaciones extremas	Incumplimiento de los parámetros de diseño de las obras hidráulicas para el manejo de aguas contactadas	Infiltración de contaminantes al suelo. Contaminación del escurrimiento pluvial en cauces naturales	1	3	3	Bajo	N/A
			Falta de mantenimiento de las obras hidráulicas para la captación y derivación de los escurrimientos pluviales		1	3	3	Bajo	N/A



Instalación	Evento no deseado (Riesgo)	Causas		Consecuencias	Evaluación del Riesgo				Medidas de Control Adicionales
		Naturales	Antrópicas		Pr	S	VR	Nivel del Riesgo	
Instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares.	Derrame o fuga de productos químicos		Falla operativa durante la manipulación de los productos químicos	En caso de ocurrencia el derrame queda contenido en el área de la instalación, con baja posibilidad que escurra y alcance áreas de suelo natural.	2	1	2	Bajo	N/A
	Derrame de colas filtradas durante su transporte (entre planta de proceso y espesador de colas)		Falla operativa en el sistema de transporte (tuberías)	Afectación de la calidad del suelo alcanzado por el escurrimiento del derrame	2	2	4	Bajo	N/A
	Incendio		Fallas operativas en equipos energizados	En caso de ocurrencia el incendio podría propagarse más allá de los límites de la planta, afectando a las personas, a ejemplares de fauna y degradando el suelo y la flora.	1	4	4	Bajo	N/A
Talleres, Almacenes y Depósito de Residuos	Derrame de materiales/sustancias peligrosas		Falla operativa durante la manipulación de los productos químicos	En caso de ocurrencia el derrame queda contenido en el área de la instalación, con baja posibilidad que escurra y alcance áreas de suelo natural.	2	1	2	Bajo	N/A
	Incendio		Fallas operativas en equipos energizados. Presencia de sustancias inflamables y combustibles	En caso de ocurrencia el incendio podría propagarse más allá de los límites de la instalación, afectando a las personas, a ejemplares de fauna y degradando el suelo y la flora.	1	4	4	Bajo	N/A
Campamento y Oficinas	Incendio		Fallas operativas en equipos energizados. Presencia de materiales combustibles	En caso de ocurrencia el incendio podría propagarse más allá de los límites de la instalación, afectando a las personas, a ejemplares de fauna y degradando el suelo y la flora.	1	4	4	Bajo	N/A
Playa de Combustible	Incendio / Explosión		Falla operativa durante la carga, almacenamiento y descarga de combustible	En caso de ocurrencia el incendio podría propagarse más allá de los límites de la playa de combustible, afectando a las personas, a ejemplares de fauna y degradando el suelo y la flora.	1	4	4	Bajo	N/A
	Derrame de combustible			En caso de ocurrencia el derrame queda contenido en el área de la instalación, con baja posibilidad que escurra y alcance áreas de suelo natural.	1	2	2	Bajo	N/A
Polvorín	Explosión / Incendio		Falla operativa en la construcción y mantenimiento del polvorín. Falla operativa en la manipulación de explosivos	En caso de ocurrencia la explosión y el incendio podría propagarse más allá de los límites del polvorín afectando a las personas, a ejemplares de fauna y degradando el suelo y la flora.	1	4	4	Bajo	N/A
Caminos	Derrame de sustancias peligrosas durante el transporte		Falla operativa en el sistema de transporte de la sustancia	En caso de ocurrencia el derrame puede escurrir afectando la calidad del suelo, a la flora y la fauna	1	4	4	Bajo	N/A
	Siniestro Vial		Condición insegura de la unidad, Conducción insegura, Condición insegura del camino	Pueden ocurrir consecuencias fatales en una o múltiples personas.	1	5	5	Medio	

Fuente: GT Ingeniería, 2024

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



47.4.2 Tipos de emergencias ambientales

En función de los escenarios de emergencias ambientales identificados y evaluados, las emergencias se pueden agrupar según se indica en la siguiente Tabla:

Tabla 47.4. Tipos de emergencias

Emergencia de origen natural	Emergencia de origen técnico
• Sismo • Clima adverso: Tormentas, Nieve y Viento	• Inestabilidad y falla de taludes • Derrame de colas durante su transporte mediante tuberías (entre espesador de colas y depósito de colas) • Liberación accidental de aguas contactadas. • Derrame o fuga de productos químicos. • Derrame de colas filtradas durante su transporte mediante tuberías (entre planta de proceso y espesador de colas) • Derrame de combustible • Incendio / Explosión • Derrame de sustancias peligrosas durante el transporte • Sinistro Vial

Fuente: GT Ingeniería, 2024

47.4.3 Nivel de emergencias ambientales

Considerando el grado de severidad de las emergencias, se ha propuesto clasificarlas en tres niveles de tal forma que permita una efectiva comunicación, atención y velocidad de respuesta, siendo el nivel de emergencia UNO el menor y el nivel de emergencia TRES el de más gravedad. También es conveniente considerar que una emergencia puede pasar a un nivel superior o inferior de acuerdo a su evolución en el tiempo.

La Tabla siguiente indica la descripción de cada uno de los niveles de emergencias ambientales:

Tabla 47.5. Niveles de emergencias ambientales. Descripción

Nivel de la Emergencia	Descripción
Nivel 1	Cualquier emergencia que pueda ser manejada y controlada por el personal del área afectada, utilizando sus propios medios. <i>Con control adecuado, el impacto puede ser de nulo a leve.</i>
Nivel 2	Cualquier emergencia que requiera la intervención de personal interno entrenado y especializado y de recursos

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Nivel de la Emergencia	Descripción
	adicionales a los que cuenta el área afectada. No se requiere recurrir a recursos externos. <i>Posibilidad de que se genere un impacto moderado a severo sobre componentes ambientales, con extensión acotada.</i>
Nivel 3	Cualquier emergencia cuya consecuencia requiera la intervención de personal interno entrenado y especializado y de recursos adicionales a los que cuenta el área afectada. Puede ser necesario recurrir a recursos externos. <i>Posibilidad de víctimas múltiples o que se tengan que detener todas las tareas; e impacto severo sobre componentes ambientales, de extensión difícil de controlar.</i>

Fuente: GT Ingeniería, 2024

47.4.4 Organización de la respuesta a los niveles de emergencias ambientales

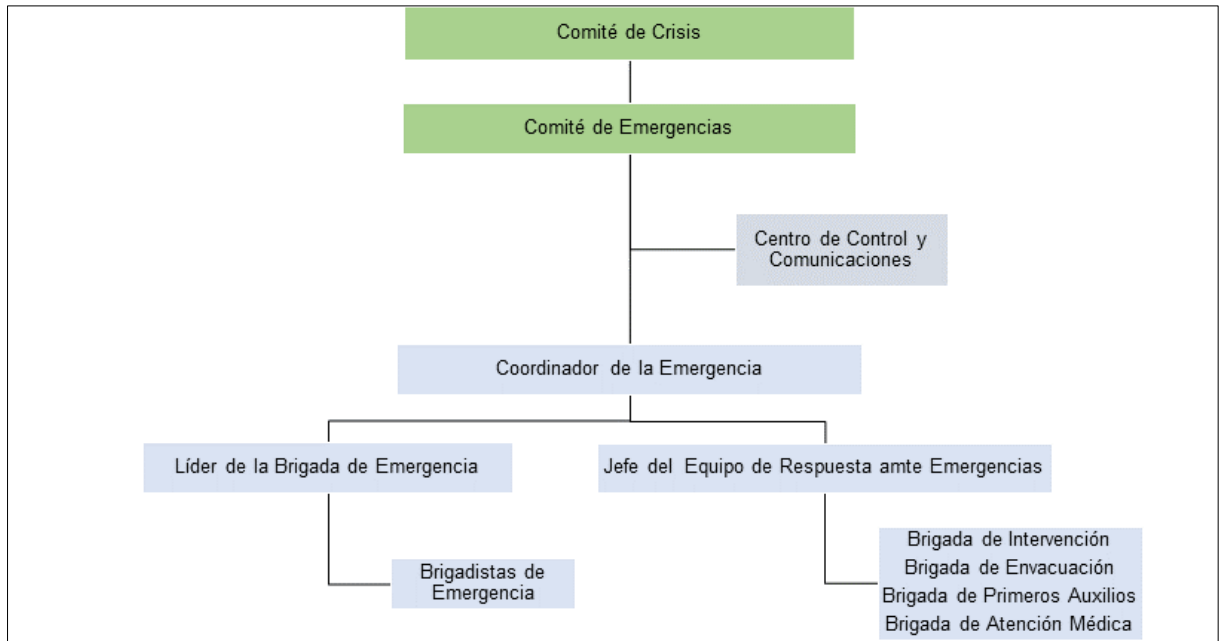
La organización del sistema de respuesta a emergencias se organiza en 2 (dos) niveles interdependientes:

- El nivel técnico – operativo: Son las primeras funciones que llegan al lugar de la emergencia. Está constituido por:
 - El Gerente del Área involucrada en la emergencia (Coordinador de la Emergencia)
 - La Brigada de Emergencias
 - El Equipo de Respuesta ante Emergencias.
- El nivel gerencial – ejecutivo: Está constituido por la Alta Dirección y los Gerentes o sus sustitutos, quienes según el nivel de la emergencia que se haya definido, forman parte del Comité de Manejo de Crisis o del Comité de Emergencias.

El Organigrama del sistema de respuestas a emergencias ambientales, en función de los 2 (dos) niveles descriptos se presenta en el siguiente esquema:



Figura 47.1 Organigrama del sistema de respuesta a emergencias ambientales



Fuente: GT Ingeniería, 2024

47.4.4.1 Responsabilidades

Comité de Crisis:

El Comité de Crisis es una organización formada para administrar, planificar, responder, proveer recursos materiales y financieros para atender una crisis (Emergencia **Nivel 3**). Está liderado por la máxima autoridad del PSJ, y conformado por funciones de apoyo de las diferentes Gerencias del PSJ, siendo responsables de:

- Supervisar los esfuerzos locales de respuesta y establecer la dirección de la respuesta inicial a la crisis.
- Establecer los objetivos, estrategias y las prioridades para atender la emergencia
- Definir el aporte corporativo requerido
- Contactar si es necesario con organizaciones especializadas públicas o privadas para apoyar en la emergencia, en coordinación y/o a requerimiento del Coordinador de la Emergencia.
- Supervisar las solicitudes de recursos
- Estabilizar la emergencia administrando los recursos eficientemente y los costos efectivamente
- Definir y gestionar la estrategia de comunicación a las partes interesadas locales durante la crisis.

Comité de Emergencias:

El Comité de Emergencias es una organización formada para administrar, planificar, responder, proveer recursos materiales y financieros para atender una emergencia **Nivel 2**. Está conformado por las Gerencias del PSJ. Este comité una vez recibido el aviso de emergencia, se reúne y constituye la consola de mando a fin de:

- Establecer los objetivos, estrategias y las prioridades para atender la emergencia



- Solicitar al Jefe de Equipo de Respuesta ante Emergencia y al Coordinador de la Emergencia, la información pertinente para tomar decisiones como:
 - disponer de servicios y recursos externos como ayuda,
 - convocar si corresponde al Comité de Crisis,
 - definir la necesidad de interrumpir una o más actividades que se están desarrollando en el área del Proyecto.
- Definir el aporte corporativo requerido
- Contactar si es necesario con organizaciones especializadas públicas o privadas para apoyar en la emergencia, en coordinación y/o a requerimiento del Coordinador de la Emergencia.
- Supervisar las solicitudes de recursos
- Estabilizar la emergencia administrando los recursos eficientemente y los costos efectivamente

Centro de Control y Comunicaciones (CCC):

El CCC está a cargo del **Asistente de Comunicación de Emergencias**, quien es el responsable de:

- Dar cumplimiento al proceso de notificación de la emergencia según su naturaleza y de acuerdo a lo previsto en el plan de emergencias.
- Mantener el enlace de las comunicaciones con el Comité de Crisis o el Comité de Emergencias, con el Coordinador de la Emergencia, con el Jefe del Equipo de Respuesta a Emergencias, y con el Jefe de la Brigada de Emergencias del área involucrada.
- Registrar el historial de la emergencia desde el inicio hasta el cierre de la misma
- Registrar todas las llamadas, las acciones tomadas como resultado de dichas llamadas y las notificaciones sobre las actividades y sucesos notorios desarrollados durante la emergencia.

Coordinador de la Emergencia:

Esta función es cubierta por el ejecutivo de más alto nivel del área involucrada (**Gerencia de Área**) donde ocurre la emergencia, quien, por el conocimiento de su área de trabajo e instalaciones, personal técnico y especializado, manejo de equipos y/o materiales involucrados en el incidente, adquiere las responsabilidades como Coordinador de la Emergencia. Es responsable de:

- Instalar el Puesto de Comando y dispone al personal que lo apoyará en la atención de las comunicaciones y el registro de la información.
- Administrar a las Brigada de Emergencia y al Equipo de Respuesta ante Emergencias, y dirigir las actividades en el lugar del evento en coordinación con el Jefe del Equipo de Respuesta a Emergencias.
- Todos los aspectos de respuesta ante la emergencia incluyendo el desarrollo de objetivos y decisiones tomadas para el control y administración de la misma, dando prioridad a la seguridad de las personas (trabajadores, contratistas y comunidad), a la atención y auxilio inmediato de las personas lesionadas, así como la búsqueda y rescate de todas las personas que lo requieran,
- Conjuntamente con los representantes de las otras áreas del PSJ, coordinan esfuerzos para el manejo global de la emergencia.



- Evalúa la situación y la magnitud de la emergencia, sus implicancias, los controles requeridos para minimizar los impactos; y define en consecuencia estrategias y acciones para dar una eficaz respuesta a la emergencia
- Coordinar la asistencia en el lugar de la emergencia a los especialistas de las áreas de Ambiente, Salud y Seguridad en el Trabajo, Ingeniería, Geotecnia, etc., para que brinden el soporte que se requiera.
- Coordinar los requerimientos de recursos necesarios para atender la emergencia; solicita suspender operaciones en las cercanías donde ocurrió el evento; actualiza la información cuando la situación ha cambiado o cuando cuente con información adicional.
- Registra y resguarda todas las evidencias asociadas a las emergencias, nombre de testigos y cualquier información que sea importante y pertinente
- Elabora un informe detallado sobre los resultados obtenidos por la aplicación del Plan de Emergencias.

Brigadas de Emergencia:

Las Brigadas de Emergencia están conformadas por trabajadores de las distintas Áreas o Sectores del PSJ, encargados de ejercer la primera respuesta ante una Emergencia **Nivel 1** en su sector de responsabilidad. Cada Brigada cuenta con un Líder de Brigada y 3 Brigadistas.

El **Líder de Brigada de Emergencia** tiene las siguientes responsabilidades:

- Liderar a la Brigada de Emergencias de su sector de responsabilidad durante la evacuación, la prestación de los primeros auxilios, y las acciones de primera respuesta.
- Dirige la primera respuesta de la emergencia en su sector de responsabilidad, con los medios y recursos del área de trabajo hasta la llegada del Equipo de Respuesta ante Emergencias y del Coordinador de la Emergencia (Gerencia del Área Afectada)
- Delimita la escena, evita el ingreso de personas al área comprometida y facilita el ingreso de los vehículos de emergencia. Solicita personal de seguridad.
- Realiza y reporta al Centro de Control y Comunicaciones el censo de todos los trabajadores a su cargo en la Zona Segura Externa o Punto de Encuentro; así mismo, de los trabajadores no localizados.
- Determina el puesto de primeros auxilios en un lugar seguro y coordina con el Centro de Control y Comunicaciones, las acciones de atención y auxilio inmediatas a los trabajadores lesionados, las acciones de atención a otras emergencias que se hayan suscitado y las necesidades de su sector de responsabilidad.
- Hace la entrega de personal afectado al personal especializado (Equipo de Respuesta ante Emergencias), para su atención o traslado.
- Asigna a un trabajador para que oriente a la ambulancia de la Unidad de Atención Médica y al Equipo de Respuesta ante Emergencias en llegar de manera segura al lugar del incidente.
- Solicita el corte de suministro de electricidad del área afectada; así mismo, solo si es seguro hacerlo cierra las llaves y/o válvulas, de los servicios básicos (agua, gas, otros).
- Revisa el campo visual del área que se encuentre afectada, identificando posibles indicios de incendio para controlarlos inmediatamente con los Brigadistas de Emergencias.
- Ante un incendio, mantiene permanentemente el contacto visual y con otros Brigadistas de Emergencias da protección a los evacuados que salen de las



instalaciones y también al personal de Brigadistas de Emergencias que se encuentra evacuando a los trabajadores.

- Repliega a sus Brigadistas de Emergencias ante peligro inminente de un fuego fuera de control y espera el arribo del Equipo de Respuesta ante Emergencias.
- Lidera el apoyo a los trabajadores del área de trabajo en caso de derrames y/o fugas de sustancias peligrosas que puedan ser controlados con el Kit de Emergencias para casos de fugas y/o derrames del sector de responsabilidad afectado.
- En caso de emergencias con sustancias peligrosas de mayor gravedad, reporta al Centro de Control y Comunicaciones indicando cual es el material involucrado, áreas afectadas, volumen derramado y otras informaciones necesarias para su difusión inmediata por los canales de comunicación respectivos con la finalidad de evacuar al personal afectado, comunicar al Equipo de Respuesta a Emergencias y ejecutar el Protocolo de Comunicaciones de Emergencias como el caso lo amerite.
- Reubica la Zona Segura Externa o Punto de Reunión hacia una distancia razonable por los peligros que están expuestos los trabajadores evacuados.
- En caso de clima adverso, solicita medios de evacuación como camionetas.
- Al final de la emergencia, dispone el reingreso del personal a las instalaciones para la reincorporación al trabajo cuando recibe la orden del Coordinador de la Emergencia.

Los **Brigadistas** tienen las siguientes responsabilidades:

- Ejercer la primera respuesta ante una emergencia en su sector de responsabilidad realizando la evacuación, la prestación de los primeros auxilios, y el control de principios de fuego, de acuerdo a sus funciones y responsabilidades, con los medios y recursos del área de trabajo hasta la llegada del Equipo de Respuesta a Emergencias
- Responder inicialmente ante una emergencia de Nivel 1, para luego convertirse en apoyo al Equipo de Respuesta a Emergencias en tareas de preparación, abastecimiento o traslado de equipos, herramientas y/o materiales, instalación o implementación de equipos, u otras que estén a su alcance y capacidades, si la situación lo amerita.
- Reportan al Líder de Brigada de Emergencia de forma inmediata cualquier incidente que obstaculice la evacuación y los requerimientos de atención y auxilio inmediatos para los trabajadores lesionados, las acciones de atención a otras emergencias que se hayan suscitado y las necesidades de su sector de responsabilidad.
- Durante la evacuación activan el sistema de alarmas sonoras y/o a viva voz, según corresponda en función de si el sector cuenta con alarmas sonoras y lideran la evacuación de todas las personas presentes en el lugar de la emergencia ejecutando lo siguiente:
 - Guían a las personas a través de las rutas establecidas e incorporan a otras que se encuentren dispersas en otros niveles o sitios.
 - Apoyan a las personas a adoptar posiciones de seguridad y a mantener la calma. Se asegura que todos sigan las instrucciones y se concentren en orden y en silencio en los sitios señalados como zonas seguras.
 - Guían, mediante instrucciones claras, organiza al personal y les recuerda salir en orden, en silencio y caminando con rapidez hacia las zonas seguras externas o puntos de reunión.
 - Impiden el uso de elevadores o escaleras no dispuestas para la evacuación y prohíbe el retorno de personas a las áreas evacuadas.



- Apoyan a las personas con condiciones especiales (incapacitados/as, embarazadas, otros), para concentrarlos en las zonas seguras externas o puntos de reunión establecidos.
- Verifican que no existan personas en la instalación o rezagados.
- Retiran los vehículos de las áreas de estacionamiento y de las rutas de acceso para facilitar el paso de los vehículos contraincendios (autobombas), de rescate, ambulancias y de abastecimiento de agua.
- Durante la prestación de primeros auxilios, se equipan debidamente y se colocan sus implementos de bioseguridad, identifican a las víctimas y en caso necesario proporcionan en forma eficaz, eficiente y segura los cuidados inmediatos, adecuados y provisionales a las personas accidentadas o con enfermedad súbita. Trasladan sobre la ruta de evacuación a las personas accidentadas o con enfermedad súbita al puesto de primeros auxilios, para luego hacer la entrega del personal afectado al personal especializado (Equipo de Respuesta a Emergencias) para su atención o traslado.
- Durante el control de principio de fuego o incendio, proceden a:
 - Si es seguro hacerlo, separar, remover o eliminar agentes (materiales combustibles, fuentes de ignición) que puedan propiciar el inicio de fuego.
 - Extinguir principios de fuego, utilizando los extintores dispuestos en sus áreas de trabajo; desconectan sistemas, cierran válvulas, llaves de paso, etc.
 - Ante un incendio, dar protección con sus equipos extintores a los evacuados que salen de las instalaciones, al personal en riesgo y también a los Brigadistas de Emergencias que se encuentra realizando la evacuación.
 - Replegarse hacia la zona segura externa o punto de reunión ante un peligro inminente de fuego fuera de control y esperar el arribo del Equipo de Respuesta a Emergencias.
- En caso de derrames y/o fugas de sustancias peligrosas, proceden a:
 - Apoyar al personal del área de trabajo en caso de derrames y/o fugas pequeños o leves de gravedad que puedan ser controlados con el Kit de Emergencias para casos de fugas y/o derrames del sector de responsabilidad afectado.
 - En caso de derrames y/o fugas de mayor gravedad, que requieren de la atención y el control del Equipo de Respuesta ante Emergencias, reportar al Centro de Control y Comunicaciones indicando cual es el material involucrado, áreas afectadas, volumen derramado y otras informaciones necesarias para sus difusión inmediata por los canales de comunicación respectivos con la finalidad de evacuar al personal afectado, comunicar al Equipo de Respuesta a Emergencias y ejecutar el Protocolo de Comunicaciones de Emergencias, según corresponda.

Equipo de Respuesta ante Emergencias:

El Equipo de Respuesta ante Emergencias conforma la Brigada de Emergencia Especializada del PSJ, y está integrada por personal especializado y entrenado, para hacerle frente como segunda respuesta a las emergencias de **Nivel 2** y **Nivel 3** que se produzcan en cualquier sector de los sitios asociados al desarrollo del PSJ, tales como incendios, inundaciones, grandes derrumbes o deslizamientos, entre otros. El Equipo de Respuesta ante Emergencias, está conformado por el Jefe del Equipo de Respuesta ante Emergencia y Brigadistas especializados: Brigadistas de intervención, Brigadistas de alarma y evacuación, Brigadistas de primeros auxilios y Brigadistas de atención médica

El Jefe del Equipo de Respuesta ante Emergencia, es quien:

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



- Toma el mando de la emergencia y reporta directamente al Gerente de Guardia, hasta la llegada del Coordinador de la Emergencia (Gerente del área involucrada).
- En coordinación directa con el Coordinador de la Emergencia, es el responsable de la supervisión y conducción de las operaciones en el lugar de la emergencia, determina las necesidades y solicita los recursos necesarios.
- Conduce al personal del Equipo de Respuesta a Emergencias y de la Unidad de Atención Médica y de las Brigadas de Emergencia, y administra los recursos.
- Dirige las operaciones, cuidando la seguridad de todo el personal a su cargo, asiste al Coordinador de la Emergencia en el desarrollo de los objetivos previstos y ejecuta el plan de acción de la emergencia.
- Mantiene informado al Coordinador de la Emergencia acerca de actividades especiales y otras contingencias de la operación.

Gerencias del PSJ:

Inmediatamente ocurrida la emergencia todas Gerencias convocadas para formar parte del Puesto de Comando. Para ello cada Gerente participa y/o envía a sus representantes al lugar del incidente para dar el soporte al Coordinador de la Emergencia, en la planificación e implementación de la respuesta a la emergencia.

Brindan asesoría en temas de Seguridad, Salud, Ambiente, Social, Comunicaciones, Técnicos, Geotécnicos, Legales y otros al Coordinador de la Emergencia, actuando como enlace con las organizaciones externas que les correspondan.

Todo el personal:

El personal propio y de contratistas tienen las siguientes responsabilidades:

- Si reporta la emergencia, debe asumir inicialmente la emergencia, hasta que pueda entregar el mando a personal de mayor rango cuando éste se incorpora a la escena. Luego cuando se hayan activado los Brigadistas de Emergencia del sector o área involucrada, se contacta con el Jefe de Brigada de Emergencias y le informa lo sucedido para que ejecuten las acciones de primera respuesta.
- Independientemente de quien asuma el mando cada persona es responsable de su seguridad y de la seguridad de su personal durante la emergencia.
- Obedecer todas las alarmas e instrucciones
- Conocer todas las salidas de emergencia de su área de trabajo
- No mover o cambiar de posición a una víctima hasta que lleguen los Brigadistas de Emergencia o el personal médico lo autorice, a menos que la persona lesionada corra peligro su vida.

47.4.5 Protocolo de Respuesta ante Emergencias

47.4.5.1 Reporte de la Emergencia

La persona que detecta la emergencia (Observador Inicial), reporta la emergencia al Centro de Centro de Control y Comunicaciones (CCC), a través del Número/Canal de Emergencia del PSJ habilitado las 24 horas y atendido por los Asistentes de Comunicación de Emergencias, proporcionando la siguiente información:

- Nombre y apellido del reportante.
- Área y compañía para la que trabaja.



- Ubicación exacta de la emergencia.
- Descripción breve de la emergencia y tipo de daño (personas, equipos, medio ambiente).
- Cantidad de heridos si los hubiera.
- Estado de salud de los heridos.
- Número telefónico desde el que está llamando.
- Acciones tomadas (tipo de ayuda, ruta de evacuación, activación de las Brigadas de Emergencias, etc.)

El Procedimiento de Reporte de Emergencia se encontrarán dispuestos en todos los sectores / áreas donde se desarrollan actividades, donde se indican los números de comunicación, los pasos a seguir y la información que se debe suministrar.

47.4.5.2 Activación Alarma de Evacuación

- Alarma Sonora General de Evacuación: En función de la información recibida los operadores del CCC activan la alarma
- Alarma Sonora del área involucrada en la emergencia, o alarma a viva voz sino se cuenta con la misma: Esta alarma es activada por la Brigada de Emergencia del área involucrada en la emergencia.

47.4.5.3 Organización de las comunicaciones

- I. Inicialmente, el CCC, con la información obtenida del Reporte del Observador Inicial, con la información que le provee la Brigada de Emergencia del área involucrada, y considerando los criterios para definir los niveles de emergencia, determinará de manera transitoria el nivel de la Emergencia y procederá a notificar, según se indica a continuación:

Emergencia Nivel 1

- Equipo de Respuesta ante Emergencias
- Gerente General o Gerente de Guardia
- Gerente del área involucrada en la emergencia
- Supervisor del servicio de vigilancia
- Supervisor del área de tránsito en caso de ser un siniestro vial

Emergencia Nivel 2 y Nivel 3

- Equipo de Respuesta ante Emergencias
- Gerente de guardia
- Gerente del área involucrada en la emergencia
- Supervisor del servicio de vigilancia
- Supervisor del área de tránsito en caso de ser un siniestro vial
- Todas las Gerencias del PSJ

- II. Luego de la notificación inicial el Gerente del área involucrada en la emergencia instalado en su puesto de comando como Coordinador de la Emergencia, reporta al CCC:



- Si la emergencia pudo ser controlada con los recursos propios de los Brigadistas de Emergencias del área. En este caso si bien la emergencia se clasifica como de Nivel 1, el CCC si la situación lo amerita comunicará al Equipo de Respuesta a Emergencias que verifique en la escena y con su evaluación pueda darse por concluida la emergencia.
- Si la emergencia no pudo ser controlada con recursos propios de los Brigadistas de Emergencias del área, esto es la emergencia es calificada como de Nivel 2 o 3. En este caso el CCC comunicará:
 - Al Equipo de Respuesta ante Emergencias que acudan al lugar del evento. Así mismo, si se trata de un siniestro comunicará al Área de Tránsito para que acuda al lugar del evento, y en caso de requerir personal de la fuerza de seguridad hará lo mismo con el Supervisor de Turno del Servicio de Vigilancia para dar soporte, si corresponde al personal policial.
 - A las Gerencias que acudan al lugar del evento para formar parte del Puesto de Comando. Para ello cada Gerente participa y/o envía a sus representantes al lugar del incidente para dar el soporte al Coordinador de la Emergencia, en la planificación e implementación de la respuesta a la emergencia.

El Gerente del área Involucrada en la emergencia, encontrándose en Proyecto, puede delegar la responsabilidad de Coordinador de la Emergencia, al Jefe o Supervisor del área una de las razones podría ser cuando es notificado y convocado para integrar el Comité de Emergencias.

- III. El Gerente General el Gerente de Guardia, luego de la evaluación de la emergencia convoca al Comité de Emergencias para Emergencias Nivel 2 y al Comité de Crisis para Emergencias Nivel 3, para administrar, planificar, responder, proveer recursos materiales y financieros para atender la emergencia o la crisis, respectivamente.
- IV. El Comité de Emergencias comunica a los servicios externos de ayuda la convocatoria en el sitio/área de la emergencia para su actuación
- V. El Comité de Crisis comunica a la corporación la situación de crisis y los requerimientos de aporte corporativo y a las partes interesadas locales información relativa a la situación de crisis.

47.4.5.4 Teléfono de emergencias

La Tabla siguiente indica los números telefónicos de emergencias aplicables al PSJ:

Tabla 47.6. Números telefónicos de emergencia

Institución	Teléfonos
Asistentes de Comunicación de Emergencias PSJ	A determinar
Ambulancia servicio de emergencias Hospital Central	911
Hospital Uspallata Dr. Luis Chrabalowski calle Aconcagua y Tupungato	02624 42 0001
Comando radioeléctrico	911
Comisaría 23 Uspallata	02624-420016

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Institución	Teléfonos
Bomberos	911
Gendarmería Nacional Escuadrón N° 27 - Punta de Vacas	02624-420100 / 02624-420326
Gendarmería Nacional - Uspallata	02624-420111
Jefe del Equipo de Respuesta ante Emergencia PSJ	A determinar
Defensa civil	103
ART	A determinar
Regimiento de Infantería de Montaña 16 – Uspallata - RIN 16	02624-420044
Dirección Nacional de Vialidad en Uspallata	02624-420130
Dirección Provincial de Vialidad - Seccional Uspallata	02624-420021

Fuente: GT Ingeniería, 2024

47.4.6 Equipamiento para respuesta ante emergencias

El equipamiento disponible para dar respuesta a emergencias, está conformado por:

- Cuartel del Equipo de Respuesta ante Emergencia
- Unidad de Atención Médica
- Desfibrilador
- Vehículos para transporte
- Camión hidro grúa
- Ambulancias equipadas (Vehículos de emergencia)
- Equipos de comunicación
- Sirenas / Alarmas
- Equipos de combate contra incendios: Autobomba de primera intervención
- Equipos de combate contra incendios: Red de incendio e hidrantes de acuerdo a la carga de fuego del sector
- Equipos de combate contra incendios: Extintores en cantidad y tipo de acuerdo a la carga de fuego del sector
- Elementos de protección personal específicos para cada emergencia
- Equipo de iluminación de emergencia
- Sistemas de contención de derrames específicos para el tipo de sustancia que potencialmente puede ser derramada.
- Camiones atmosféricos
- Bombas para succión de derrames
- Máquina vial para movimiento de suelos

Todo el equipamiento disponible para respuesta ante emergencias:

- Se encuentra inventariados y con planos de localización de los mismos
- Cuenta con un programa de control, verificación y mantenimiento de aplicación sistemática y con frecuencias establecidas a fin de asegurar su correcto funcionamiento en el momento de ser requerido.

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



47.4.7 Vías de evacuación y puntos de encuentro

Todos los sectores o áreas donde se desarrollan actividades tienen identificadas y señalizadas las salidas de emergencias, vías de evacuación y puntos de encuentros, a fin de asegurar una segura y efectiva evacuación de las personas.

47.4.8 Capacitación y Formación

PSJ establecerá Programas de Capacitación y Formación Continuos para todo el personal propio y de contratistas, para los integrantes de las Brigadas de Emergencia, del Equipo de Respuesta ante Emergencias, del Comité de Emergencias, del Comité de Crisis y de todo el personal que cumpla una o más funciones específicas en dar respuesta a una emergencia como el personal del CCC, del Servicio de Vigilancia y Coordinadores de Emergencias.

47.4.9 Simulacros

PSJ establecerá un Cronograma de Simulacros a fin de poner a prueba periódicamente las acciones de respuesta planificadas a fin de evaluar y revisar periódicamente las mismas y definir las acciones necesarias para su mejora y/o adecuación.

47.4.10 Medidas para dar respuesta a emergencias

La Tabla siguiente indica las medidas para dar respuesta a las emergencias identificadas:

Tabla 47.7. Medidas para dar respuesta a emergencias

Emergencia	Medida de Emergencia
Falla de taludes de componentes mineros: • Tajo • Escombreras	1) En caso que el área responsable del monitoreo geotécnico confirme una alerta geotécnica comunicará la misma al Gerente de Mina quién a su vez es Coordinador de la Emergencia, y al Centro de Control y Comunicaciones. 2) El Coordinador de la Emergencia ordena la interrupción de la operación y aísla los accesos al tajo y escombreras. 3) El Líder de la Brigada de Emergencia del Sector Afectado, activa la alarma del mismo. 4) El Líder de la Brigada de Emergencias del Sector, ordenará evacuar a todo el personal que se encuentra dentro de la zona de riesgo; así mismo, deberá comunicar al Centro de Control y Comunicaciones la zona de riesgo para que active el Protocolo de Respuesta ante Emergencias y se emita la alarma de evacuación del área de riesgo. 5) En caso de inestabilidad, fallas, deslizamientos o derrumbes ocasionados por un sismo o por una condición geotécnica no detectada, el Área de Geotecnia, da soporte al Coordinador de la Emergencia en el lugar de la escena antes que se considere el ingreso de los Brigadistas de Emergencias y del Equipo de Respuesta a Emergencias. 6) El Responsable del Área de Geotecnia, corrobora las condiciones del terrero mediante una inspección visual en el punto de emergencia con la información recibida por la supervisión de monitoreo geotécnico, esto deberá realizarse mediante comunicación telefónica o vía radial, según sea conveniente, a fin de autorizar el fin de la condición y alerta geotécnica.



Emergencia	Medida de Emergencia
Falla de taludes de componentes mineros: • Apilamiento de Colas Espesadas	1) En caso que el área responsable del monitoreo geotécnico confirme una alerta geotécnica comunicará la misma al Gerente de Ingeniería quién a su vez es Coordinador de la Emergencia, y al Centro de Control y Comunicaciones 2) El Coordinador de la Emergencia ordena la interrupción de la operación y aísla los accesos al tajo y escombreras. 3) El Líder de la Brigada de Emergencia del Sector Afectado, activa la alarma del mismo. 4) El Líder de la Brigada de Emergencias del Sector, ordenará evacuar a todo el personal que se encuentra dentro de la zona de riesgo; así mismo, deberá comunicar al Centro de Control y Comunicaciones la zona de riesgo para que active el Protocolo de Respuesta ante Emergencias y se emita la alarma de evacuación del área de riesgo. 5) En caso de inestabilidad, fallas, deslizamientos o derrumbes ocasionados por un sismo o por una condición geotécnica no detectada, el Área de Geotecnia, da soporte al Coordinador de la Emergencia en el lugar de la escena antes que se considere el ingreso de los Brigadistas de Emergencias y del Equipo de Respuesta a Emergencias. 6) El Responsable del Área de Geotecnia, corrobora las condiciones del terrero mediante una inspección visual en el punto de emergencia con la información recibida por la supervisión del monitoreo geotécnico, esto deberá realizarse mediante comunicación telefónica o vía radial, según sea conveniente, a fin de autorizar el fin de la condición y alerta geotécnica.
Liberación accidental de aguas contactadas desde obras hidráulicas para el manejo de las mismas en el Depósito de Colas Espesadas, Escombreras y Planta de Proceso.	1) En caso que personal en función confirme la emergencia reportará la misma al Gerente de Minas (para el caso de escombreras), Gerente de Procesos (para el caso del Depósito de Colas), quienes son a su vez los Coordinadores de la Emergencia, y Centro de Control y Comunicaciones. 2) El Líder de la Brigada de Emergencia del Sector Afectado, activa la alarma del mismo. 3) El Líder de la Brigada de Emergencias del Sector, ordenará evacuar a todo el personal que se encuentra el área de la emergencia; así mismo, deberá comunicar al Centro de Control y Comunicaciones cual es dicha área para que active el Protocolo de Respuesta ante Emergencias y se emita la alarma de evacuación del área de riesgo. 4) El Equipo de Respuesta ante Emergencia, liderado por los Coordinadores de la Emergencia, aplican las acciones de mitigación: • Implementación de pretilos de emergencia y disminución inmediata de los niveles de agua contactada mediante la utilización de motobombas de emergencia, en: ○ Canales internos de Escombreras ○ Canales internos, pileta de recolección de aguas interna y zona del depósito de colas ubicado hacia aguas arriba, en el extremo Este del depósito de colas, donde fluye el agua precipitada conducida por los canales.

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Emergencia	Medida de Emergencia
	- Derivación del agua contactada hacia la pileta de proceso. - Los Coordinadores de Emergencia convocan al Área de Ambiente para definir las medidas de remediación de sectores afectados. - Los Coordinadores de la Emergencia junto con las Áreas convocadas para la evaluación, corroboran las condiciones operativas de las obras hidráulicas a fin de autorizar el fin de la condición de emergencia.
Derrame de colas espesadas durante su transporte (entre espesador de colas y depósito de colas)	- En caso que personal en función confirme la emergencia reportará la misma al Gerente de Procesos quien es a su vez el Coordinador de la Emergencia, y al Centro de Control y Comunicaciones. - El Líder de la Brigada de Emergencia del Sector Afectado, activa la alarma del mismo. - El Coordinador de la Emergencia aísla los accesos al área del espesador de colas y del depósito de colas - El Coordinador de la Emergencia define la necesidad de interrumpir la impulsión de las colas espesadas y /o la planta de procesos, en función de la evaluación realizada. - El Líder de la Brigada de Emergencias del Sector, ordenará evacuar a todo el personal que se encuentra en el área de la emergencia; así mismo, deberá comunicar al Centro de Control y Comunicaciones cual es dicha área para que active el Protocolo de Respuesta ante Emergencias y se emita la alarma de evacuación del área de riesgo. - El Equipo de Respuesta ante Emergencia, liderado por el Coordinador de la Emergencia, implementan las acciones de mitigación: - Mediante cargador frontal se efectúa la contención del derrame mediante la construcción de pretilas, y limpieza del área retirando el material derramado. - Dispone del material derramado en el depósito de colas. - Concluidos los trabajos de contención y limpieza del derrame, se convoca a personal idóneo del Área de Ambiente y de Mantenimiento para realizar la evaluación, y determinar las medidas de remediación de los factores ambientales afectados y de reparación de tuberías u otros componentes dañados. - El Coordinador de Emergencias junto con las Áreas convocadas para la evaluación, corroboran las condiciones operativas del sector a fin de autorizar el fin de la condición de emergencia.
Derrame de colas filtradas durante su transporte (entre planta de proceso y espesador de colas)	- En caso que personal en función confirme la emergencia reportará la misma al Gerente de Procesos quien es a su vez el Coordinador de la Emergencia y al Centro de Control y Comunicaciones. - El Líder de la Brigada de Emergencia del Sector Afectado, activa la alarma del mismo. - El Coordinador de la Emergencia aísla los accesos al área de planta de procesos y espesador de colas.



Emergencia	Medida de Emergencia
	4) El Coordinador de la Emergencia define la necesidad de interrumpir la impulsión de colas filtradas y /o la planta de procesos, en función de la evaluación realizada. 5) El Líder de la Brigada de Emergencias del Sector, ordenará evacuar a todo el personal que se encuentra en el área de la emergencia; así mismo, deberá comunicar al Centro de Control y Comunicaciones cual es dicha área para que active el Protocolo de Respuesta ante Emergencias y se emita la alarma de evacuación del área de riesgo. 6) El Equipo de Respuesta ante Emergencia, liderado por el Coordinador de la Emergencia, implementan las acciones de mitigación: • Mediante cargador frontal se efectúa la contención del derrame mediante la construcción de pretilas, y limpieza del área mediante bombeo del material derramado. • En caso de Emergencias de Nivel 2 o Nivel 3, si el Comité de Emergencias define disponer de recursos externos, todos los equipos de respuesta de PSJ se ponen a disposición de los mismos. 7) En caso de Emergencias de Nivel 2 o Nivel 3, si el Comité de Emergencias define disponer de recursos externos (Bomberos), todos los equipos de respuesta de PSJ se ponen a disposición de los mismos. 8) Concluidos los trabajos de contención y limpieza del derrame, se convoca a personal idóneo del Área de Ambiente y de Mantenimiento para realizar la evaluación, y determinar las medidas de remediación de los factores ambientales afectados y de reparación de tuberías u otros componentes dañados. 9) El Coordinador de Emergencias junto con las Áreas convocadas para la evaluación, corroboran las condiciones operativas del sector a fin de autorizar el fin de la condición de emergencia.
Incendio	1) En caso que personal en función confirme la emergencia reportará la misma al Centro de Control y Comunicaciones para que active el Protocolo de Respuesta ante la Emergencia. 2) El Líder de la Brigada de Emergencia del Sector Afectado, activa la alarma del mismo. 3) El Grupo de Respuesta (Brigada de Emergencia del Sector Afectado / Equipo de Respuesta ante Emergencias) que actúa según el Nivel de la Emergencia, lo hará liderado por el Coordinador de la Emergencia desde su puesto de comando: • Evacuación total del área afectada, según lo establezca el Plan de Evacuación, conducida por los Brigadistas de Evacuación del sector. • Conteo de las personas evacuadas • Dirigir al punto de encuentro asignado los vehículos de emergencias para la atención de posibles heridos o afectados por el siniestro. • El Coordinador de la Emergencia convoca al personal de del Área de Mantenimiento como soporte en temas

IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA



Emergencia	Medida de Emergencia
	relacionados con cortes de suministros de energía eléctrica y de fluidos que pudieran contribuir en el incremento del incendio. • Realizar las maniobras de extinción del incendio por parte de Brigadistas de Intervención • En caso de ser necesario para Emergencias de Nivel 2 o 3 el Jefe del Equipo de Respuesta ante Emergencias debe conformar un grupo de Brigadistas para rescate de personas. • En caso de Emergencias de Nivel 2 o Nivel 3, si el Comité de Emergencias define disponer de recursos externos (Bomberos), todos los equipos de respuesta de PSJ se ponen a disposición de los mismos. • Concluidos los trabajos de extinción y/o rescate, se aísla la zona siniestrada, procediendo a realizar con personal idóneo de las distintas Áreas, la evaluación de los daños e investigación del siniestro, a fin de terminar las acciones correctivas pertinentes para reparar los daños y evitar la recurrencia de la emergencia. • Terminada la evaluación de los daños, se determinan los pasos a seguir para la remediación y/o restitución de las operaciones en la o las áreas afectadas.
Explosión	1) En caso que personal en función confirme la emergencia reportará la misma al Centro de Control y Comunicaciones para que active el Protocolo de Respuesta ante la Emergencia. 2) El Líder de la Brigada de Emergencia del Sector Afectado, activa la alarma del mismo. 3) El Grupo de Respuesta (Brigada de Emergencia del Sector Afectado / Equipo de Respuesta ante Emergencias) que actúa según el Nivel de la Emergencia, lo hará liderado por el Coordinador de la Emergencia desde su puesto de comando: • Evacuación total del área afectada, según lo establezca el Plan de Evacuación, conducida por los Brigadistas de Evacuación del sector, definiendo la forma de evacuación (caminando, en camioneta, por trincheras) y la distancia segura para el resguardo. • Asegura que el personal permanezca en resguardo al menos 1 hora • Conteo de las personas evacuadas • Búsqueda y rescate de personal si corresponde. • Extinción de tanto en la instalación como fuera de ella si corresponde. • En caso de Emergencias de Nivel 2 o Nivel 3, si el Comité de Emergencias define disponer de recursos externos (Bomberos), todos los equipos de respuesta de PSJ se ponen a disposición de los mismos. • Concluidos los trabajos de extinción y/o rescate, se aísla la zona siniestrada, procediendo a realizar con personal idóneo de las distintas Áreas, la evaluación de los daños e investigación del siniestro, a fin de terminar las acciones



Emergencia	Medida de Emergencia
	correctivas pertinentes para reparar los daños y evitar la recurrencia de la emergencia. • Terminada la evaluación de los daños, se determinan los pasos a seguir para la remediación y/o restitución de las operaciones en la o las áreas afectadas.
Derrame de productos químicos, sustancias y residuos peligrosos y combustible.	1) En caso que personal en función confirme la emergencia reportará la misma al Gerente correspondiente al Área donde se genera el derrame, y al Centro de Control y Comunicaciones. 2) El Coordinador de la Emergencia aísla los accesos al área afectada. 3) El Jefe de la Brigada de Emergencias del Sector, ordenará evacuar a todo el personal que se encuentra en el área de la emergencia; así mismo, deberá comunicar al Centro de Control y Comunicaciones cual es dicha área para que active el Protocolo de Respuesta ante Emergencias y se emita la alarma de evacuación del área de riesgo. 4) El Grupo de Respuesta (Brigada de Emergencia del Sector Afectado / Equipo de Respuesta ante Emergencias) que actúa según el Nivel de la Emergencia, lo hará liderado por el Coordinador de la Emergencia desde su puesto de comando: • Conteo de las personas evacuadas • Identificar la hoja de seguridad del producto o sustancia derramada. • Ingresar al área sólo cuando tenga conocimiento de la magnitud del evento y riesgos potenciales, y con el equipamiento de protección personal necesario (máscaras, gafas, guantes, equipos de respiración autónoma). • Eliminar toda fuente de ignición • Aislar la zona afectada, estableciendo un radio de seguridad en función de tipo de sustancia o producto químico derramado. • Evacuar el personal que no la haya hecho aún, hacia las zonas de seguridad preestablecidas. • En caso de existir intoxicados, los brigadistas de primeros auxilios asistirán a los mismos según indiquen la hoja de seguridad del producto o sustancia. • Procurar un control rápido y efectivo del derrame, empleando Kit de Emergencias para casos de fugas y/o derrames del sector afectado. En caso de que el derrame ocurra en exteriores, realizar contención primaria mediante la construcción bermas o pretilas. • Limpieza del área mediante retiro del material contaminado. Todo el material contaminado será depositado en contenedores, los cuales serán retirados del área hacia el depósito de residuos peligrosos, para luego continuar con su gestión. 5) En caso de Emergencias de Nivel 2 o Nivel 3, si el Comité de Emergencias define disponer de recursos externos, todos los



Emergencia	Medida de Emergencia
	equipos de respuesta de PSJ se ponen a disposición de los mismos. 6) Concluidos los trabajos de contención y limpieza del derrame, se convoca a personal idóneo del Área de Ambiente y de Mantenimiento para realizar la evaluación, y determinar las medidas de remediación de los factores ambientales afectados y de reparación componentes dañados. 7) El Coordinador de Emergencias junto con las Áreas convocadas para la evaluación, corroboran las condiciones operativas del sector a fin de autorizar el fin de la condición de emergencia.
Derrame de sustancias peligrosas durante el transporte	1) En caso que personal en función (conductor/acompañante) confirme la emergencia procede a: • Detener el motor en forma inmediata. • Reportar la emergencia a Defensa Civil en caso de derrame en vía pública (ruta cercana al PSJ) y al Centro de Control y Comunicaciones • Evacuar inmediatamente el área, manteniéndose de cara al viento respecto al punto de ocurrencia de la emergencia (barlovento). 2) El Centro de Control y Comunicaciones activa el Protocolo de Respuesta ante Emergencias y emite la alarma de evacuación del área de riesgo, en caso que la misma se encuentre en el acceso al PSJ o en caminos internos del mismo. 3) El Grupo de Respuesta (Brigada de Emergencia del Sector Afectado / Equipo de Respuesta ante Emergencias) que actúa según el Nivel de la Emergencia, lo hará liderado por el Coordinador de la Emergencia desde su puesto de comando: • Aislar el lugar y señalizar el área afectada, considerando un perímetro de seguridad mínimo de 30 metros de radio. • Identificar la hoja de seguridad del producto o sustancia derramada. • Ingresar al área sólo cuando tenga conocimiento de la magnitud del evento y riesgos potenciales, y con el equipamiento de protección personal necesario (máscaras, gafas, guantes, equipos de respiración autónoma). • Eliminar toda fuente de ignición • En caso de existir intoxicados, los brigadistas de primeros auxilios asistirán a los mismos según indiquen la hoja de seguridad del producto o sustancia. • Procurar un control rápido y efectivo del derrame, empleando Kit de Emergencias para casos de fugas y/o derrames y si fuese necesario realizar la contención primaria mediante la construcción bermas o pretilas. • Limpieza del área mediante retiro del material contaminado. Todo el material contaminado será depositado en contenedores, los cuales serán retirados del área hacia el depósito de residuos peligrosos, para luego continuar con su gestión.



Emergencia	Medida de Emergencia
	4) En caso de Emergencias de Nivel 2 o Nivel 3, si el Comité de Emergencias define disponer de recursos externos, todos los equipos de respuesta de PSJ se ponen a disposición de los mismos. 5) Concluidos los trabajos de contención y limpieza del derrame, se convoca a personal idóneo del Área de Ambiente para realizar la evaluación, y determinar las medidas de remediación de los factores ambientales afectados. En caso de derrame en camino externo el plan de remediación será presentado para su consideración a la autoridad de aplicación. 6) El Coordinador de Emergencias junto con las Áreas convocadas para la evaluación, corroboran las condiciones del área afectada a fin de autorizar el fin de la condición de emergencia.
Siniestro vial	En caso de siniestro en camino externo al PSJ, el conductor deberá actuar según se indica a continuación: 1) Auto examinarse físicamente para detectar algún tipo de lesión o herida. Si se encuentra bien físicamente, toma las siguientes medidas de seguridad: • Examinar el lugar y si existen personas afectadas se debe iniciar el procedimiento de primeros auxilios que corresponda, solo por aquellos que se encuentren capacitados. Lo anterior sólo durante el transcurso de tiempo que tarda el personal idóneo en llegar al lugar de la emergencia. • Intentar hacer una rápida descripción del lugar, indicando el nombre de la ruta o calle, el número de la calle o el punto kilométrico en el que ha tenido lugar el accidente, resultará decisivo para facilitar la ayuda. • Llamar Emergencias (ambulancia), para dar una pronta atención a las víctimas. • Llamar a la policía para el control del tránsito vehicular. • Llamar al seguro, el teléfono del mismo se puede encontrar tanto en el autoadhesivo del parabrisas como en la documentación de la guantera. • Llamar a los bomberos en caso de existir personas atrapadas o fuego. • Por último, comunicarse con el Centro de Control y Comunicaciones del PSJ, quien activa el Protocolo de Respuesta ante Emergencias y emite la alarma. 2) El conductor si está en condiciones de hacerlo o el Grupo de Respuesta (Brigada de Emergencia del Sector Afectado / Equipo de Respuesta ante Emergencias) que actúa según el Nivel de la Emergencia, ya presente en lugar de siniestro, deberán proteger la zona del mismo para que no se produzcan nuevas colisiones, para ello, deben: • Ponerse el chaleco reflectivo. • Colocar los triángulos o conos a, al menos, cincuenta metros antes del vehículo.



Emergencia	Medida de Emergencia
	• En caso de accidente de gravedad, no mover el vehículo de la vía sin tener la autorización de la policía. • Si la condición lo permite estacionar el vehículo fuera de la calzada intentando dejar libre una vía de acceso para los servicios de emergencias, una vez autorizado por la policía. • Si es de noche y existen terceros involucrados, dejar las luces encendidas con su haz perpendicular a la calzada, tratando de iluminar los vehículos siniestrados. • Desconectar los motores de los vehículos involucrados para evitar riesgo de incendio, si no supone un riesgo para la persona. • Verificar la existencia de fugas que puedan ocasionar incendios. • No fumar ni dejar que lo hagan en el lugar del accidente. En caso de siniestro en caminos internos al PSJ, el conductor deberá actuar según se indica a continuación: 3) Auto examinarse físicamente para detectar algún tipo de lesión o herida. Si se encuentra bien físicamente, toma las siguientes medidas de seguridad: • Examinar el lugar y si existen personas afectadas se debe iniciar el procedimiento de primeros auxilios que corresponda, solo por aquellos que se encuentren capacitados. Lo anterior sólo durante el transcurso de tiempo que tarda el personal idóneo en llegar al lugar de la emergencia. • Comunicarse con el Centro de Control y Comunicaciones del PSJ, quien activa el Protocolo de Respuesta ante Emergencias y emite la alarma. • Llamar al seguro, el teléfono del mismo se puede encontrar tanto en el autoadhesivo del parabrisas como en la documentación de la guantera. 4) El Grupo de Respuesta (Brigada de Emergencia del Sector Afectado / Equipo de Respuesta ante Emergencias) que actúa según el Nivel de la Emergencia, ya presente en lugar de siniestro, lo hará liderado por el Coordinador de la Emergencia desde su puesto de comando: • Dar una pronta atención a las víctimas. Coordinar si es necesario el traslado al Hospital con la ambulancia de la Unidad de Atención Médica. • Colocar los triángulos o conos a, al menos, cincuenta metros antes del vehículo. • Si la condición lo permite estacionar el vehículo fuera de la calzada del camino, dejando libre una vía de acceso para los servicios de emergencias. • Desconectar los motores de los vehículos involucrados para evitar riesgo de incendio, si no supone un riesgo para la persona. • Verificar la existencia de fugas que puedan ocasionar incendios.



Emergencia	Medida de Emergencia
	No fumar ni dejar que lo hagan en el lugar del accidente. 5) El Coordinador de Emergencias junto con las Áreas convocadas para la evaluación, evalúan el desarrollo del siniestro a fin de autorizar el fin de la condición de emergencia.
Sismo	Durante el sismo: - Todo el personal actuará con calma y si es pertinente la Brigada de Emergencia de cada sector ordenará la evacuación. - Todo el personal permanecerá en la zona de seguridad a la espera de las instrucciones del Coordinador y la Brigada de Emergencia de cada sector. Después del sismo: - El Grupo de Respuesta (Brigada de Emergencia del Sector Afectado / Equipo de Respuesta ante Emergencias) que actúa según el Nivel de la Emergencia, proceden a relevar al personal, a realizar la búsqueda y rescate si corresponde de personas, brindar primeros auxilios o atención médica según corresponda y sofocar principios de incendios. - Los Coordinadores de Emergencia junto con personal idóneo de las distintas áreas proceden a evaluar los daños en las estructuras de las instalaciones, como así también la estabilidad del tajo, escombreras y depósito de colas. - En caso de daños, solo cuando estos sean corregidos asegurando la estabilidad, el Coordinador de Emergencia de cada Sector junto con los especialistas en cada temática, podrá autorizar el fin de la emergencia.
Condiciones climáticas adversas	Para el caso de condiciones climáticas adversas los Coordinadores de la Emergencias son el Gerente de Ambiente y de Salud y Seguridad en el Trabajo, quienes definen las actuaciones a seguir en lo relacionado a actividades que pueden realizarse, en que sitios y con que limitaciones o condiciones, en función de 4 (cuatro) niveles de alerta meteorológicos. Estos Niveles de Alerta meteorológicos, se declaran de acuerdo con las condiciones meteorológicas pronosticadas. Los Niveles de Alerta meteorológicos se determinan en base a información entregada por organismos o empresas especializadas: - Nivel 1 de Alerta: Evento Meteorológico en Desarrollo. - Nivel 2 de Alerta: Evento Meteorológico Significativo. - Nivel 3 de Alerta: Evento Meteorológico Severo. - Nivel 4 de Alerta: Fin de Alerta. Los Niveles de Alerta serán comunicados por los Coordinadores de Emergencia al Centro de Comunicación y Control y a las Gerencias de todas las Áreas del PSJ, vía e mail y a través de carteleros a la vista ubicadas en distintos puntos de las



Emergencia	Medida de Emergencia
	instalaciones. Para el caso de Alertas de Nivel 2 y 3 la información se actualizará cada 1 hora. En base al Nivel de Alerta cada Gerencia planifica sus actividades en función de las limitaciones o condiciones que establece cada uno de Niveles de Alerta.

Fuente: GT Ingeniería, 2024

47.4.11 Acciones post emergencia

Las actuaciones post emergencias incluyen:

- Las acciones correctivas que PSJ aplica como resultado de la investigación de cada emergencia, a fin de eliminar las causas que la originaron y prevenir que la misma vuelva a ocurrir en el mismo lugar o en otro.
- Las acciones que deban aplicarse como resultado de la evaluación y revisión de la respuesta planificada, luego de ocurrida una emergencia.
- La reportabilidad y comunicación de la emergencia y sus consecuencias con la autoridad correspondiente.



Gobierno de la Provincia de Mendoza
República Argentina

Hoja Adicional de Firmas
Anexo

Número: IF-2025-00281283-GDEMZA-MINERIA

Mendoza, Viernes 10 de Enero de 2025

Referencia: presentación parte 5 EX-2025-00278264- -GDEMZA-MINERIA

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 528 pagina/s.

Digitally signed by GDE GDEMZA - Gestion Documental Electronica MENDOZA
DN: cn=GDE GDEMZA - Gestion Documental Electronica MENDOZA, c=AR, o=Ministerio de Gobierno Trabajo y Justicia,
ou=Direccion General de Informatica y Comunicaciones, serialNumber=CUIT 30999130638
Date: 2025.01.10 13:00:20 -03'00'

Ruth Elizabeth Cisnero
Administrativo
Dirección de Minería
Ministerio de Energía y Ambiente

Digitally signed by GDE GDEMZA - Gestion Documental Electronica
MENDOZA
DN: cn=GDE GDEMZA - Gestion Documental Electronica
MENDOZA, c=AR, o=Ministerio de Gobierno Trabajo y Justicia,
ou=Direccion General de Informatica y Comunicaciones,
serialNumber=CUIT 30999130638
Date: 2025.01.10 13:00:23 -03'00'