

# INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL

## Resumen Ejecutivo



Preparado por GT Ingeniería SA

para Minera San Jorge S.A.

Diciembre 2024



## 1. Introducción

El presente Resumen Ejecutivo extracta el Informe de Impacto Ambiental (en adelante IIA) de la etapa de producción del Proyecto PSJ Cobre Mendocino (en adelante PSJ), el que se presenta a las autoridades de la provincia de Mendoza, con el objeto de tramitar la Declaración de Impacto Ambiental. cumplimiento de la Ley Provincial N°5961, siguiendo la estructura y el contenido establecido Decreto Provincial N°820/2006 para la etapa de explotación.

Minera San Jorge S.A. (en adelante MSJ), empresa perteneciente a Zonda Metals GmbH de Suiza y al Grupo Alberdi de Argentina, es el proponente del PSJ. El PSJ contempla la extracción de minerales por minado a cielo abierto y su posterior procesamiento para obtener concentrado de cobre mediante procesos de trituración, molienda, concentración por flotación, filtración y secado. El depósito San Jorge tiene una ley media de 0.47% de cobre y 0.191 g/t de oro. El concentrado resultante tendrá un promedio de 25% de Cu y trazas de Au.

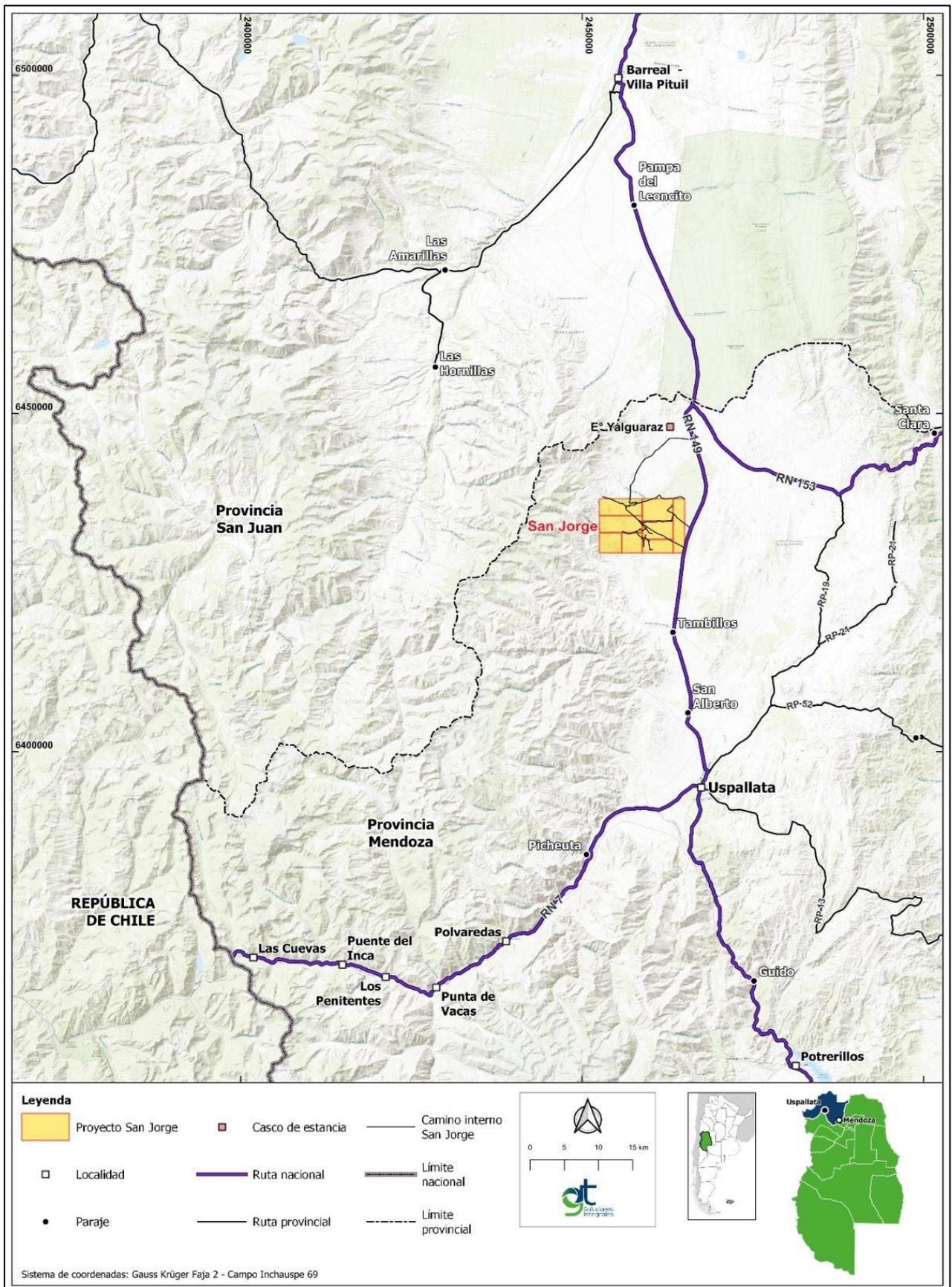
El PSJ se localiza en el distrito Uspallata, departamento Las Heras, de la provincia de Mendoza, República Argentina, en la precordillera mendocina a una altura aproximada entre los 2.400 y 2.900 m s.n.m. Dista 97 km en dirección Noroeste de la ciudad de Mendoza, capital provincial y a 37 km de la localidad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

Las concesiones mineras alcanzan una superficie total de 9.987,5 ha y abarcan 8 manifestaciones de descubrimiento, 1 Cateo, 2 Minas, 2 Grupos Mineros y 68 Estacas Minas en la porción central.

El Mapa siguiente muestra la ubicación del PSJ y de las concesiones mineras:



## .1 Mapa de Ubicación PSJ y concesiones mineras. Acceso al PSJ



Fuente: GT Ingeniería SA, 2024



Las actividades exploratorias en el sitio se iniciaron en la década del 60. Posteriormente numerosas empresas, entre las que se pueden citar Minera Aguilar, Falconbridge, Recursos Americanos Argentinas, Grupo Minero Aconcagua S.A (GMA) (perteneciente a Northern Orion), Lumina Copper Corporation., a lo largo de décadas realizaron trabajos de exploración. Estos trabajos incluyeron mapeo geológico detallado, realización de trincheras, muestreo de superficie, geofísica, perforación con diamantina y aire reverso, mientras que a la par se realizaron pruebas metalúrgicas, desarrollándose la estimación de recursos y estudios preliminares de ingeniería conceptual. Adicionalmente se realizaron estudios hidrológicos y ambientales, junto con un estudio preliminar de prefactibilidad completado por Fluor Daniel Wright en 1997.

Ya en el año 2006, Coro Mining Corp (“Coro”) por medio de Minera Cielo Azul Ltda. adquiere el control accionario de MSJ, completando estudios de revisión y reanálisis químico de los testigos de perforación remanentes, y realiza 31 perforaciones con diamantina con el objetivo que el recurso mineral estimado pueda satisfacer el estándar NI 43-101 requerido por la Bolsa de Valores de Toronto (TSX). En paralelo a la adquisición de MSJ, Coro adquirió la propiedad superficial (Estancia Yalguaraz) sobre la cual está ubicada la propiedad San Jorge.

En 2015, MSJ fue adquirida por Aterra Capital (Aterra) y la firma suiza Solway Investment Group (Solway); Posteriormente el año 2019, Solway adquirió la totalidad de las acciones a Aterra, pasando a conservar los derechos de la minera.

En el año 2024, Zonda Metals GmbH de Suiza y al Grupo Alberdi de Argentina se asocian para tomar posesión de la titularidad concesionaria de las propiedades mineras de PSJ.

En 1997 Vector, preparó un IIA para GMA en cumplimiento a la ley N° 24.585, Dames & Moore (D&M) realizó trabajos de consultoría ambiental delineando la política para evaluación ambiental de proyectos mineros, presentando un resumen genérico de los contenidos que debían ser incluidos en el IIA.

A partir de 2006 se realizaron estudios que incluyeron Clima, Meteorología, Calidad del aire, Calidad del suelo, Hidrología, Hidrogeología, Flora. Fauna, Arqueología, y el Análisis Socio –Económico del área de Uspallata - Barreal, el que fuera completado a fines del 2007.

En 2018, a pedido de MSJ, GT Ingeniería S.A., llevó a cabo estudios ambientales en el área del PSJ, correspondientes a las disciplinas flora, fauna, calidad de agua superficial y subterránea, ruido, arqueología y social. Previamente, en el año 2012, GT Ingeniería S.A., desarrolló muestreos de flora y fauna.

Finalmente, entre los años 2021 y 2022, GT Ingeniería S.A., desarrolló estudios y monitoreos ambientales y socioeconómicos correspondientes a las disciplinas flora, fauna, limnología, calidad de aire, calidad de suelo, calidad de agua superficial, paisaje, arqueología y social. Estos últimos estudios y monitoreos, junto a los realizados en años previos, conforman la Línea de Base Ambiental y Socioeconómica del PSJ desarrollada por GT en el año 2022.

A partir del año 2023 en función de los estudios de línea de base socioambiental y las actividades proyectadas, los equipos de PSJ y GT comienzan a definir las áreas de influencia del proyecto y los alcances del IIA. A fines de 2023 MSJ contrata a GT el desarrollo del presente IIA 2024.



La descripción del ambiente donde se llevarán a cabo las actividades del PSJ y su entorno fue elaborada con datos primarios de campo recogidos en numerosas campañas de relevamiento y en base a información histórica y bibliográfica, considerando en detalle la línea de base ambiental y social previa a la ejecución del PSJ, lo cual permitió evaluar en forma objetiva los impactos que pudiesen generarse o presentarse como consecuencia del desarrollo del PSJ en sus etapas de construcción, operación y cierre.

En el año 2021 MSJ contrata a GT Ingeniería S.A. para desarrollar el IIA que se presenta en el año 2024.

## **2. Descripción y representación gráfica de las características ambientales**

La Línea de Base Ambiental del PSJ, se definió en función de los elementos que componen el medio físico, biótico, sociocultural y perceptual y sus atributos relevantes. También se caracterizan los ecosistemas, los elementos naturales y artificiales que componen el patrimonio histórico arqueológico y cultural, el paisaje, las áreas protegidas y sitios prioritarios, atractivos naturales y culturales y sus interrelaciones, y el medio humano y social.

PSJ se localiza en el piedemonte de la margen oriental de la Cordillera Frontal, que conforma un macizo rocoso de origen paleozoico y su fisonomía actual es el resultado de la orogenia andina y de los procesos morfogenéticos que dieron lugar al modelado del paisaje. en donde los ríos originados por el deshielo de glaciares corren en sentidos Oeste-Este y Noroeste-Sureste.

Hacia el Este del PSJ, se encuentran las estribaciones montañosas pertenecientes a la Precordillera y la disposición de ambas unidades morfoestructurales define el valle de Calingasta-Uspallata, al Este – Noreste del área de estudio se desarrolla la Ciénaga de Yalguaraz y al Norte el valle de Calingasta en la provincia de San Juan, mientras que por el Sur se encuentra el Valle de Uspallata.

De acuerdo con la información sismológica provista en la base de datos del INPRES, el área donde se ubica el PSJ posee una peligrosidad sísmica muy elevada, de magnitud 4.

PSJ se encuadra en un área de clima desértico. Según los datos de las 3 estaciones meteorológicas analizadas, el área de localización del PSJ presenta clima seco de estepas. La temperatura media varía entre 8,25°C y 13,3°C, las velocidades medias del viento entre 10,4 km/h y 15 km/h, y la precipitación media acumulada anual entre 63,2 mm y 213,48 mm.

La caracterización de la calidad del aire se realizó a través de 2 monitoreos, uno en el año 2007 y otro en el 2021, en 4 puntos ubicados en las inmediaciones del campamento. En el año 2021, además de la toma de muestra y mediciones in situ, se instalaron equipos de medición de material particulado sedimentable.

Los resultados obtenidos en ambos monitoreos, para las concentraciones de material particulado y de contaminantes gaseosos, se ubicaron por debajo de los límites de cuantificación de las técnicas analíticas, no superando los valores guía establecidos por la Ley 24.585, con excepción del monóxido de carbono, el cual presentó concentraciones superiores en los 4 puntos relevados.

El PSJ se ubica en dos subcuencas: la subcuenca arroyo El Tigre, perteneciente a la cuenca Ciénaga de Yalguaraz y Barreal de la Pampa Seca y la subcuenca Quebrada Seca, perteneciente a la cuenca Uspallata. El arroyo El Tigre es el único escurrimiento superficial



permanente. Sus nacientes se encuentran sobre la Cordillera Frontal, localmente del Tigre. Presenta el comportamiento típico de un arroyo de montaña, en su curso inferior su caudal disminuye hasta desaparecer al infiltrarse aproximadamente a 4 km desde su desembocadura en el valle. En el sector Sur del área del PSJ, se ubica la Quebrada Seca la que no presenta cauces de carácter permanente, sólo escurrimientos en caso de ocurrencia de precipitaciones.

El caudal promedio medido en el arroyo El Tigre entre el 25/11/2008 y el 02/04/2010 es de 318 l/s. El caudal máximo registrado corresponde a 723 l/s, mientras que el mínimo a 18 l/s, asociado a un 85% del lecho congelado. El caudal medio mensual máximo fue de 436 l/s (enero) y el mínimo de 196 l/s (agosto). El arroyo El Tigre tiene los recursos capaces de abastecer las necesidades del PSJ, que se estimó en 141 l/s.

Los monitoreos de calidad de agua superficial se iniciaron en la primavera de 2007 y fue discontinuado a mediados del año 2008. En el año 2018 se realizó una campaña de monitoreo de invierno y sucesivos monitoreos estacionales desde otoño 2021 hasta otoño 2022. Las muestras tomadas fueron analizadas y comparados los resultados obtenidos, con los Niveles Guía establecidos por la Ley N° 24.585 considerando los usos para “Bebida Humana”, “Irrigación”, “Bebida de Ganado” y protección para “Vida Acuática Agua Dulce Superficial”. Además, se realizó el análisis y comparativa de la calidad de las aguas superficiales con respecto al Art. 982 del Código Alimentario Argentino para uso del agua como “Agua Potable”.

El conocimiento hidrogeológico del área del PSJ se ejecutó en tres etapas sucesivas y complementarias, iniciando en abril de 2006 y concluyendo en enero de 2024.

Informes de SRK Consulting, 2008; Santiago Lucero, 2018; SRK Consulting, 2018 y Lana et al, 2024 fueron consolidados por la UNSL (2024) en su informe “Estudio Hidrológico e Hidrogeológico. PSJ”, logrando definir el grado de vulnerabilidad del acuífero sobre el cual se desarrolla el proyecto y estableciendo un balance hídrico para las subcuencas de interés (Yalguaraz y Barreal de la Lomada).

La cuenca principal para el PSJ es la de la ciénaga de Yalguaraz y solo presenta un curso de agua permanente, el arroyo El Tigre, cuyo nivel de base local para la zona de influencia del proyecto está dado por el bajo de la ciénaga de Yalguaraz. La extracción de agua desde el arroyo El Tigre se traducirá en una menor recarga (-8%), respecto al flujo aportante a la ciénaga de Yalguaraz.

A nivel de agua subterránea se reconocen, a través de los trabajos realizados, dos cuencas de altura representadas por el Barrial de la Lomada y la Ciénaga de Yalguaraz. Estas cuencas estructurales del norte conforman un grupo que pueden diferenciarse de las cuencas de Tambillos y Uspallata, las cuales se desarrollan plenamente al sur en la divisoria hidrogeológica definida por Lucero (2018) e Ibañez et al. (2021). El Barrial de la Lomada, es un depocentro que se encuentra en equilibrio y que compartiría aguas subterráneas solo en el caso hipotético de que la evapotranspiración sea superada por fuertes lluvias estacionales, caso que no tiene registro histórico conocido.

En 2006 se tomaron 18 muestras para relevar y cartografiar los suelos. Para la caracterización de los suelos se tomaron 18 muestras a diferentes profundidades para análisis de fertilidad distribuidas en 12 sitios y 2 muestras superficiales en dos sitios para análisis fisicoquímicos.



En el año 2021 se tomaron 8 muestras para la determinación de calidad agrológica y fisicoquímica 3 en sitios que ya habían sido relevados anteriormente y 5 en nuevos sitios ubicados en el área de localización del Depósito de colas y Escombreras.

Conforme a Ley N° 24.585 sólo se superó el nivel guía de Arsénico para una muestra correspondiente al monitoreo del año 2021, mientras que en el monitoreo de 2006 el Cobre y el Arsénico superaron ese nivel guía. Las concentraciones elevadas de estos parámetros pueden deberse a que los suelos originados en el área de estudio derivan de la meteorización fisicoquímica de las rocas aflorantes. Estos elementos son los que constituyen los yacimientos del tipo “pórfido cuprífero” principalmente.

Se realizaron relevamientos de flora en los años 2006, 2018, 2021 y 2022, lográndose cuantificar la presencia de 50 especies. Además, se generó un mapa de vegetación donde se establecieron 7 comunidades, estepa arbustiva de jarilla, bajadas aluviales, ambientes halófilos (ocupando barreales), una comunidad de humedal y un ambiente típicamente de la Provincia Fitogeográfica Puneña.

Se realizaron relevamientos de fauna durante el periodo 2007 - 2022. Los estudios permitieron identificar un total de 123 especies de vertebrados (122 nativas y 1 exótica).

Se realizaron 4 relevamientos limnológicos estacionales, analizando las variables fisicoquímicas del agua y las comunidades acuáticas de fitoplancton, zooplancton, fitobentos, macroinvertebrados y peces.

Mediante simulación se obtuvo que el caudal mínimo necesario para el desarrollo y mantenimiento de la especie indicadora *M. irarrazavalli* se encuentra en los 0,15 m<sup>3</sup>/s, ya que a partir de este valor la calidad del hábitat comienza a disminuir. El caudal medio mensual del arroyo El Tigre medido en el vertedero del aforador existente, es de 0,300 m<sup>3</sup>/s. Para el caudal máximo mensual de 0,436 m<sup>3</sup>/s, el valor de caudal necesario para el desarrollo y mantenimiento de la especie indicadora se encuentra entre 0,15 m<sup>3</sup>/s a 0,16 m<sup>3</sup>/s; mientras que para el caudal mínimo mensual de 0,196 m<sup>3</sup>/s, el valor de caudal necesario es de 0,1 m<sup>3</sup>/s.

El caudal ecológico estimado para la superficie de la cuenca en donde se ubica el arroyo El Tigre, en función del requerimiento de la vegetación presente en la misma, es de 0,442 mm/día.

La ciénaga de Yalguaraz cubre una superficie aproximada de 34,7 km<sup>2</sup>. Debido a la poca profundidad del nivel freático y la surgencia de aguas subterráneas se genera una tasa de evapotranspiración alta. Es decir, en condiciones naturales, todas las aguas generadas en la cuenca Yalguaraz se evapotranspiran a través de la ciénaga.

No hay Áreas Naturales Protegidas (ANP) presentes dentro de la propiedad minera del PSJ. El ANP más próxima es la Reserva Natural de la Defensa Estancia Los Manantiales ubicada a 10 km.

La Unidad de Paisaje en correspondiente al área estudio presenta una calidad visual media, en general es un área atractiva visualmente, sin características sobresalientes. La fragilidad visual se presenta como media, calificando al área como medianamente sensible frente a intervenciones. La capacidad de absorción visual del área se determinó como moderada.

PSJ se emplaza en el departamento de Las Heras, el cual cuenta con 233.871 habitantes al año 2022, siendo el quinto departamento más extenso de la provincia de Mendoza. El



distrito de Uspallata, el cual cuenta con 5.645 habitantes al año 2010, es el de mayor superficie del departamento Las Heras, no obstante, concentra solo el 2,8% de la población de este departamento. La población del distrito Uspallata muestra un índice de feminidad de 91,7 mujeres cada 100 varones.

En el área cercana al PSJ se identificaron 2 propiedades rurales, sin habitantes permanentes, Yalguaraz y Tambillos, que se encuentran a aproximadamente 15 km de la concesión de PSJ, con usos ganaderos extensivos. A aproximadamente 25 km del PSJ, se ubica el paraje rural San Alberto, con actividades agrícolas, poca población residente y visitantes turísticos.

La conectividad vial del proyecto está garantizada principalmente por las Ruta Nacional N°149; Ruta Nacional N°7; Ruta Provincial N°52 y Ruta Provincial N°13.

El perfil de actividades económicas en Uspallata se vincula mayormente con su rol como principal núcleo administrativo en el ámbito fronterizo. Es destacable la reactivación del sector hotelero y gastronómico experimentado en la última década. Las principales actividades presentes, son turística, comercial, ganadera y agrícola, minera.

En relación al empleo, tomando de referencia los datos del CNPHyV 2010 el grupo de población ocupada representa el 63% de la población total, los desocupados el 3% y la población inactiva el 34%, siendo el Estado el mayor proveedor de empleo (70%).

Según los datos del Censo 2010, el 7% de la población de 3 años o más del distrito de Uspallata no sabe leer ni escribir y el 3,1 % nunca asistió a establecimientos de educación formal. Ambos indicadores son similares a los promedios departamentales.

El único centro de salud público en Uspallata es el Hospital Dr. Luis Chrabalowski con nivel de complejidad II. Este nosocomio tiene aproximadamente 60 años de antigüedad.

Según el CNPHyV 2010 se contabilizaban en Uspallata 1.672 viviendas. De estas, el 66% son viviendas urbanas y el 90% es de tipo casa. En relación a la calidad de materiales de las viviendas, el 14% tiene calidad de materiales deficientes y el 19% de las viviendas presenta calidad constructiva insuficiente.

El desarrollo industrial en Uspallata está limitado por la falta de gas y restricciones en el acceso a la energía eléctrica. En cuanto a la actividad agropecuaria, con perfil minifundista, ocupa solo la mitad del suelo con servicio de agua de riego y empadronado disponible en el valle.

Uspallata cuenta con organizaciones e instituciones donde se desarrollan actividades recreativas, deportivas, religiosas y culturales, mientras que las instituciones encargadas de la seguridad de la comunidad local y del paso fronterizo son la Policía de Mendoza, el Ejército Argentino y Gendarmería.

Según Registro Nacional de Comunidades Indígenas (Re.Na.C.I.) en la provincia de Mendoza existen dos comunidades registradas en el Área de Influencia Social (AIS) del PSJ: Comunidad Huarpe Llahuen Xumec y Comunidad Huarpe Guaytamarí, ambas con diferentes situaciones ante el INAI.

En el año 2007 se realizó una campaña de relevamiento arqueológico dentro del área de PSJ. Los resultados del relevamiento describen la existencia de 34 puntos con materiales arqueológicos asociados. Se evidenció la presencia de numerosos puntos con material arqueológico en superficie, correspondiente a distintas fases de los periodos precerámicos



e históricos, los cuales forman un verdadero relicto para las ocupaciones humanas más antiguas de los grupos cazadores-recolectores en el norte de la provincia de Mendoza.

La caracterización paleontológica se realizó en función de información regional de la Hoja Geológica 3369-03 Yalguaraz, a escala 1:100.000. El relevamiento paleontológico de la zona se hizo en los años 2007 y 2009. Se visitaron afloramientos junto al arroyo El Tigre y del Campamento Base. En ninguno de los casos se observaron vestigios de fósiles.

La hipótesis de no concreción del PSJ y considerando que no existirá actividad económica de aprovechamiento intensivo del área, la tendencia general de evolución del ambiente natural, es que permanezca inalterado tanto el ámbito físico y biológico como sociocultural.

### **3. 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. La mina se proyecta con una vida útil de 16 años

El PSJ 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.

Existen 41 Mt de mineral oxidado el cual, por los condicionantes de la Ley N° 7722 de la provincia de Mendoza, es tratado como estéril, que junto con el material estéril propiamente dicho y el de baja ley, contabilizan un total de 292 Mt a disponer en sectores de acopio denominados escombreras.

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.

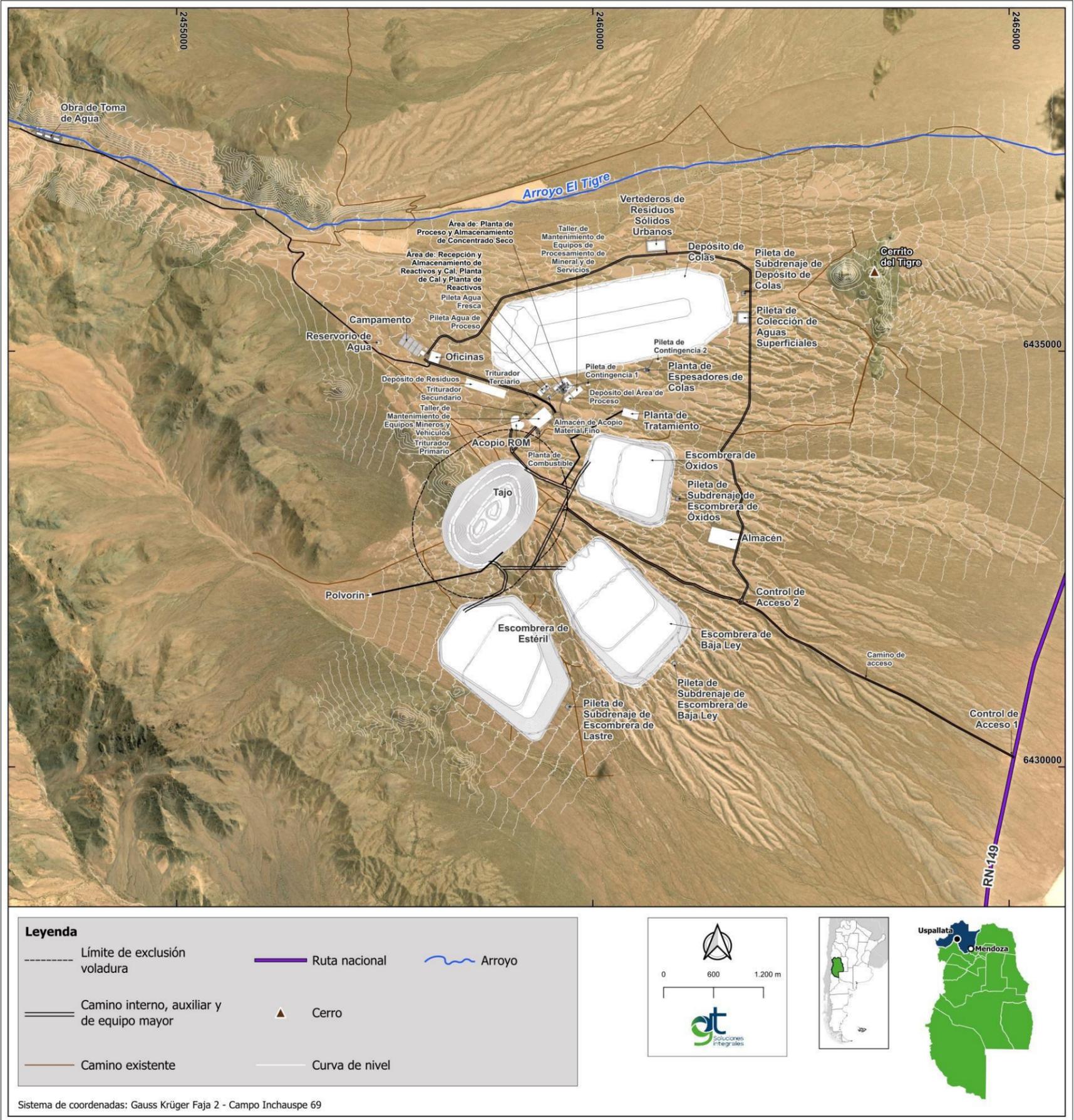
Las colas procedentes de las celdas de flotación y de limpieza, son colectadas e impulsadas hacia un espesador de colas, para la recuperación de agua. El agua recuperada en el espesador de colas será enviada para su reutilización al sistema de agua de proceso de la planta. Las colas espesadas, con un 67% de sólidos nominal, serán impulsadas hasta el depósito de colas para su disposición final.

Otras instalaciones auxiliares, fueron diseñadas para dar apoyo a los procesos productivos, como ser toma de agua sobre el arroyo el Tigre, caminos, polvorín, planta de cal, planta de reactivos, almacenes, talleres, depósitos, vertedero de RSU, campamento, oficinas, obras hidráulicas para el manejo del escurrimiento superficial, planta de tratamiento de efluentes domésticos, entre otras.

El siguiente Mapa muestra la disposición general (*lay out*) de las principales instalaciones del PSJ:



Mapa 3.1 Disposición general de las instalaciones del PSJ



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024



El resultado de la evaluación de alternativas, 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, factibilidad de localización de las unidades del proyecto, riesgos socioambientales y costos, evidencia las decisiones claves tomadas para que el PSJ se adapte y emprenda actividades mineras viables, desde el punto de vista ambiental, social, técnico, legal y económico.

Las alternativas fueron contempladas para las principales unidades del PSJ, como son el desarrollo de la mina, el diseño operativo del tajo y sus fases de producción; el procesamiento del mineral; las escombreras (tipo, cantidad y ubicación); el depósito de colas (sistema de deposición de colas y ubicación); disposición de las principales instalaciones (planta de proceso; campamento y oficinas), abastecimiento de agua (fuente y tipo de obra de captación del agua superficial y de regulación del volumen requerido) y abastecimiento de energía eléctrica.

El PSJ contempla cuatro etapas con inversiones parciales (M=millón). Para la etapa de construcción, MU\$S 462; operación, MU\$S 81; cierre, MU\$S 14; y post cierre, MU\$S2, siendo la inversión total del orden MU\$S 559.

La vida útil estimada para la operación es de 16 años, en función de las reservas probadas y probables del mineral a la fecha.

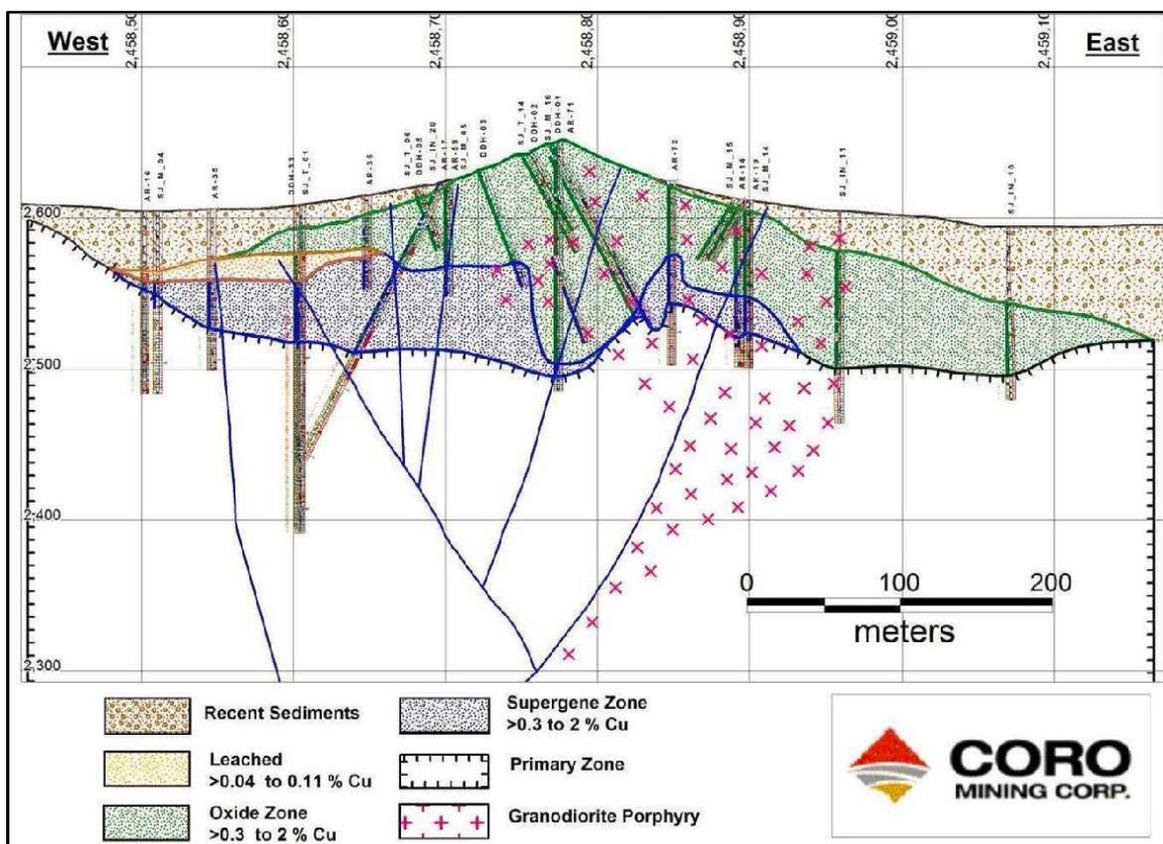
El sistema porfídico de San Jorge es de forma ovoide y abarca un área de 1100 m en dirección Norte - Noreste por 700 m en dirección Norte – Noroeste y aflora en superficie.

La topografía dónde se sitúa el yacimiento es un cerro de unos 120m por encima de la elevación de la zona circundante. El yacimiento muestra una zonificación vertical, desde mineralización primaria en profundidad, pasando hacia arriba a una zona enriquecida, a la que se sobrepone una zona de minerales oxidados y finalizando con una cobertura lixiviada pobremente desarrollada.

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



Figura 3.1 Sección transversal zona mineralizada – Sección 2925N



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

Se realizaron pruebas estándares de flotación para la concentración en muestras compuestas de enriquecido y primario. Existen fuertes evidencias que será posible producir concentrados de cobre comercializables con restos de oro, plata y molibdeno. Esta primera investigación indica recuperaciones de 90% del cobre y 74% del 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 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 estériles o lastre.

El tajo 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.

El cronograma de extracción consideró 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 mineral, 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; y para el año 6 al 16 de 0,30 % CuT.

Según el análisis de estabilidad de taludes del tajo, los factores de seguridad son mayores que los mínimos recomendados por la *Canadian Dam Association* (CDA), es decir que las estructuras diseñadas son estables.



La Universidad Nacional de San Luis (UNSL) realizó un estudio hidrológico e hidrogeológico del área donde se localiza el PSJ, reuniendo para ello toda la información disponible de distintas campañas y estudios de investigación, realizados desde el año 1996 hasta el año 2023. En el 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 producción no dejan expuesto algún acuífero en los sedimentos afectados por el minado, quedando el ingreso de agua al tajo restringido al fallamiento local, que atraviesen la excavación y el tajo no evidencia afectación a los acuíferos localizados en las cercanías del mismo.

Además, la UNSL, realizó un programa de pruebas de drenaje ácido estáticas a fin de caracterizar el Potencial de Drenaje Ácido de Roca (DAR) de un grupo de 53 muestras de rocas. Se puede concluir que las muestras correspondientes a los afloramientos y suelos no generarían DAR. De las muestras correspondientes a los sondeos realizados en el tajo, ninguna de ellas resultó en riesgo alto de ser generadoras de drenaje ácido y sólo una baja proporción, poseen riegos bajo a medio. Se debe tener en cuenta, por otra parte, que estas muestras son representativas del material que será procesado.

La flota los equipos para la operación del tajo se estimó a partir del cronograma de extracción; los índices de rendimiento y funcionamiento de los equipos, las distancias de transporte y la estimación de las horas de funcionamiento:

La operación del tajo se realizará mediante voladuras, con material explosivo ANFO, en banco, la cual resulta ser la más eficiente para el tipo de roca presente en el yacimiento y ofrece una adecuada fragmentación del material, perforándose utilizando como cara libre un frente paralelo a los bancos.

La carga del material fragmentado en la zona de voladura, se realizará sobre camiones tolva con capacidad de carga de 170 toneladas. El equipo de carga a utilizar es una pala hidráulica con capacidad de cargar aproximadamente 35 toneladas de material.

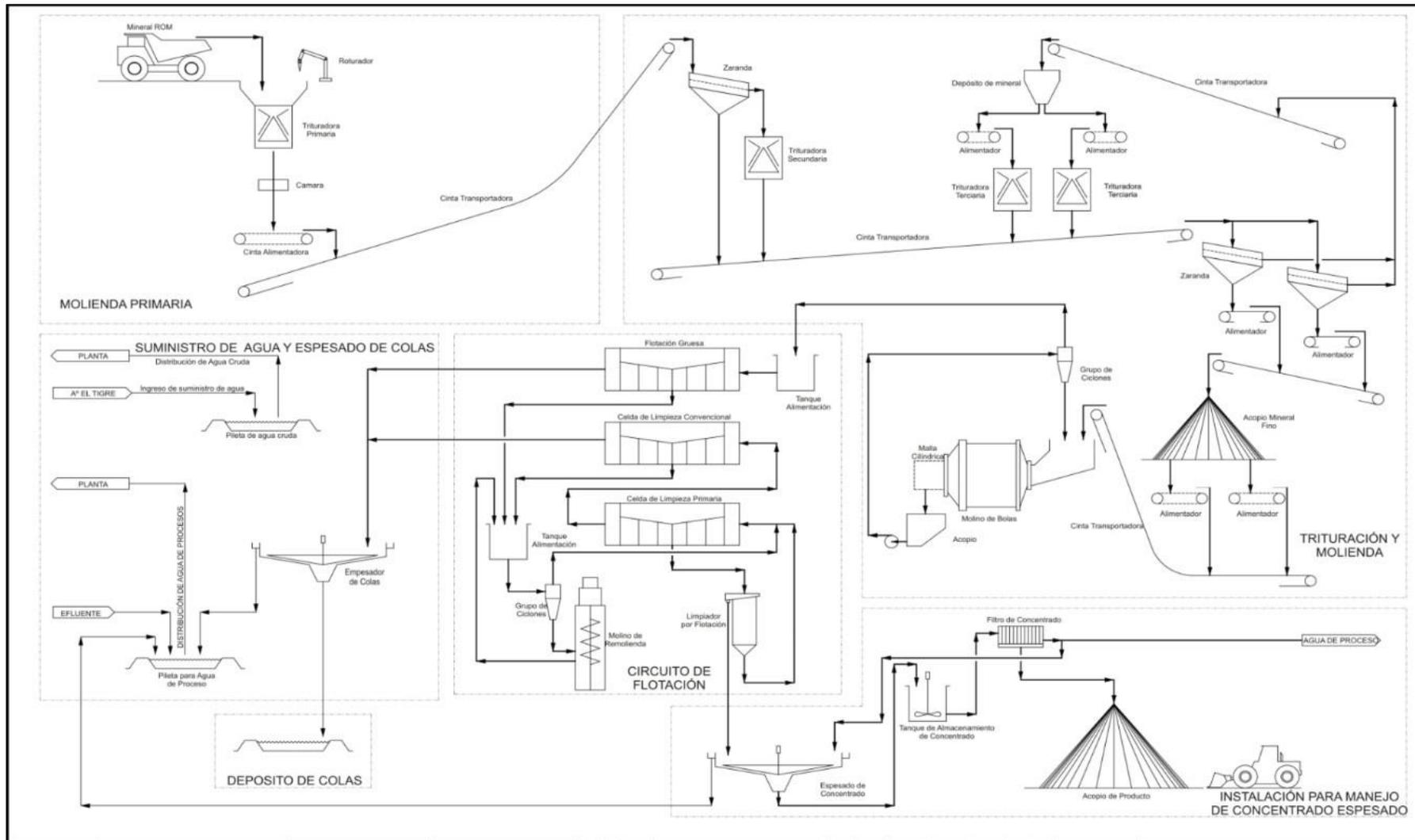
El mineral será tratado en una Planta Concentradora con capacidad de 10 millones de toneladas por año, para obtener como producto final un concentrado seco con un 25 % de cobre.

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. De los procesos de tratamiento del mineral se obtiene 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 ciclo completo del procesamiento del mineral se resume en el siguiente diagrama de procesos:



Figura 3.2 Diagrama de procesos de tratamiento del mineral



Fuente: MSJ, 2024

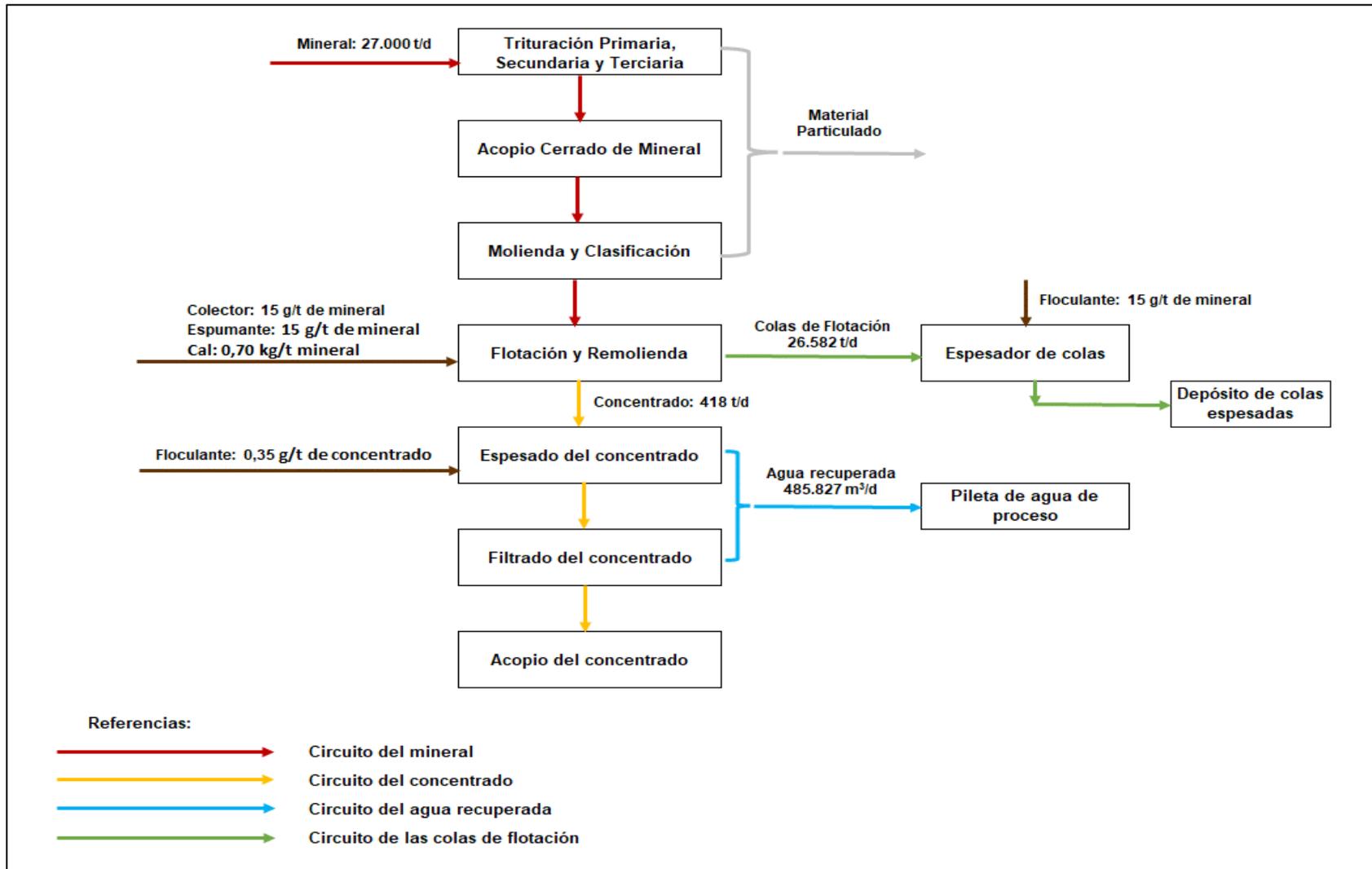


---

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



Fuente: GT Ingeniería, 2024



Los aditivos y reactivos químicos utilizados en el procesamiento del mineral, 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.

El abastecimiento de agua fresca del PSJ está conformado por el caudal de agua procedente del arroyo El Tigre, a través de un acueducto que alimenta a un reservorio de 50.000 m<sup>3</sup>, a partir del cual se distribuye a la pileta de agua fresca ubicada en el sector de la Planta de Proceso y el área de potabilización de agua, a partir de la cual se abastece campamento y oficinas. Adicionalmente existirá un retorno de agua que ingresa a la pileta de agua de proceso, conformado por el agua recuperada de los espesadores del concentrado, del espesador de las colas de flotación y del filtro de concentrado.

Los residuos líquidos industriales que se generarán en la etapa de construcción del PSJ, en general serán aceites de motores usados, líquidos refrigerantes usados, líquido generado por el sistema de tratamiento de los efluentes cloacales y líquido generado por la limpieza de los baños químicos.

Los residuos líquidos industriales que se generarán en la etapa de operación del PSJ, serán aceites de motores usados, líquidos refrigerantes usados y líquido generado por el sistema de tratamiento de los efluentes cloacales.

En la etapa de operación se generarán efluentes líquidos, denominados aguas contactadas, las cuales estarán conformadas por la escorrentía superficial generada como resultado de las precipitaciones que entran en contacto con materiales que pueden afectar su calidad, como ser, las colas depositadas en el depósito de colas, los materiales (óxidos, baja ley y estériles) acopiados en las 3 (tres) escombreras y posibles 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

Las aguas precipitadas sobre 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 para su evaporación, alejadas del pie de apoyo de la berma de arranque ubicada en el extremo Este del depósito de colas. Por otro lado, el escurrimiento superficial de aguas precipitadas proveniente de los taludes laterales y del talud Este del depósito de colas son 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 son 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.

La escorrentía generada como resultado de las precipitaciones sobre la superficie de cada escombrera, y que alcance el pie del talud de las mismas, permanece entre éste y el talud de la berma perimetral para su evaporación natural.

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. 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.

En caso que los sistemas de subdrenaje dispuestos en el depósito de colas y escombreras capten agua bajo la superficie de fundación de los mismos (a aproximadamente 1 m de profundidad), ésta será conducida por el sistema hacia una pileta ubicada fuera de los límites del depósito de colas y de cada escombrera, para su monitoreo y posterior evaporación.

Los residuos líquidos industriales que se generarán en la etapa de cierre del PSJ, serán aceites de motores usados, líquidos refrigerantes usados y líquido generado por el sistema de tratamiento de los efluentes cloacales.

Los residuos semisólidos industriales que se generan en la etapa de construcción del PSJ será, barro decantado en el sistema de lavado de camiones, camionetas y equipos utilizados en la construcción; y lodo primario y secundario generado en los tanques de sedimentación del sistema de tratamiento de efluentes cloacales.

Los residuos sólidos industriales que se generan en la etapa de construcción del PSJ, serán residuos de construcción (materiales inertes, inorgánicos y orgánicos no peligrosos) neumáticos fuera de uso, residuos tipo doméstico y residuos que contiene sustancias peligrosas o tóxicas (elementos contaminados con hidrocarburos, pinturas, solventes, baterías agotadas, desechos generados en la atención médica y desechos de medicamentos y productos farmacéuticos).

Los residuos mineros generados en la etapa de operación, corresponden a los escombros generados durante el desarrollo del tajo, clasificados como material estéril, mineral baja ley y mineral oxidado, los cuales serán en 3 (tres) escombreras; y a las colas de flotación que serán espesadas (contenido de sólidos del 67%) e impulsadas hacia el depósito de colas para su disposición. Las colas espesadas dispuestas con una concentración de sólidos del 67 %, la convierten en un material que deja de ser segregable, permitiendo que, mediante el secado por evaporación, alcance su límite de contracción, lo que representa un estado geotécnico denso, no licuable y sísmicamente estable y no exista agua de proceso recuperable desde el depósito de colas

Los residuos semisólidos industriales que se generan en la etapa de operación del PSJ será, barro decantado en el sistema de lavado de camiones, camionetas y equipos utilizados en la construcción; y lodo primario y secundario generado en los tanques de sedimentación del sistema de tratamiento de efluentes cloacales.



Los residuos sólidos industriales que se generan en la etapa de operación del PSJ, serán residuos conformados por materiales inertes, inorgánicos y orgánicos no peligrosos, neumáticos fuera de uso, residuos tipo doméstico y residuos que contiene sustancias peligrosas o tóxicas (elementos contaminados con hidrocarburos, pinturas, solventes, baterías agotadas, desechos generados en la atención médica y desechos de medicamentos y productos farmacéuticos).

Los residuos semisólidos y sólidos industriales que se generan en la etapa de cierre, serán similares a los generados en la etapa de construcción, siendo todos en menor cantidad.

En la etapa de construcción se generará material particulado por las actividades de destape de suelo, excavación, carga y descarga de materiales sueltos, transporte de materiales, equipos y personal. En esta etapa, las emisiones gaseosas serán generadas por las actividades de transporte de materiales, equipos y personal, el funcionamiento de máquinas y equipos de construcción, de generadores diésel de energía eléctrica y por voladuras con ANFO requeridas para el destape del tajo.

El material particulado en la etapa de operación será generado por perforaciones y voladuras en mina, carga y descarga del material extraído, movimiento de unidades de transporte en caminos, trituración y molienda del mineral, erosión por viento en material apilado en escombreras y depósito de colas. En esta etapa, las emisiones gaseosas generadas serán debido a la combustión en los motores de las unidades de transporte de materiales, insumos, equipos, concentrado y personal y de equipos mineros, como así también duran las voladuras con ANFO requeridas para el destape del tajo.

El material particulado en la etapa de cierre será generado por las actividades de carga y descarga de materiales granulares, transporte de materiales, equipos y personal, erosión del viento en el material apilado en escombreras y depósito de colas. Las emisiones gaseosas serán generadas por la combustión en motores de las unidades de transporte, máquinas y equipos de construcción.

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 de ruido presentes en los frentes de trabajo, fue modelado para las etapas de construcción, operación y cierre.

Para las mismas tres etapas, se determinaron los niveles de vibración, correspondientes a 2 descriptores, nivel de velocidad de vibración (Lv) expresado en decibeles de vibración (VdB) con referencia a  $\mu$ pulgadas/s y vibración generada en términos de la Velocidad Pico (*Peak*) de Partícula (PPV) expresada en pulgadas/s. El nivel de velocidad de vibración (Lv) está relacionado con los niveles de vibración transmitidos por el suelo, cuya influencia y percepción pueden generar "molestias" a la población receptora. La vibración generada en términos de la Velocidad Pico (*Peak*) de Partícula (PPV) representa la máxima velocidad de vibración alcanzada por las partículas del suelo durante un periodo de tiempo, cuya influencia puede causar un daño estructural.

En la etapa de construcción las principales fuentes generadoras de ruidos y vibraciones serán la operación de las unidades de transporte, máquinas de construcción, perforadoras y voladuras. En la etapa de operación las principales fuentes generadoras de ruidos y vibraciones serán la operación de las unidades de transporte, equipos mineros, perforadoras y voladuras. En la etapa de cierre las principales fuentes generadoras de ruidos y vibraciones serán la operación de las unidades de transporte y máquinas de construcción.



Para disponer las colas espesadas (contenido de sólidos del 67%) se proyecta conformar un depósito cuyas coordenadas centrales Gauss Krüger, Campo Inchauspe, Faja 2 serán X: 6435325; Y: 2460201.

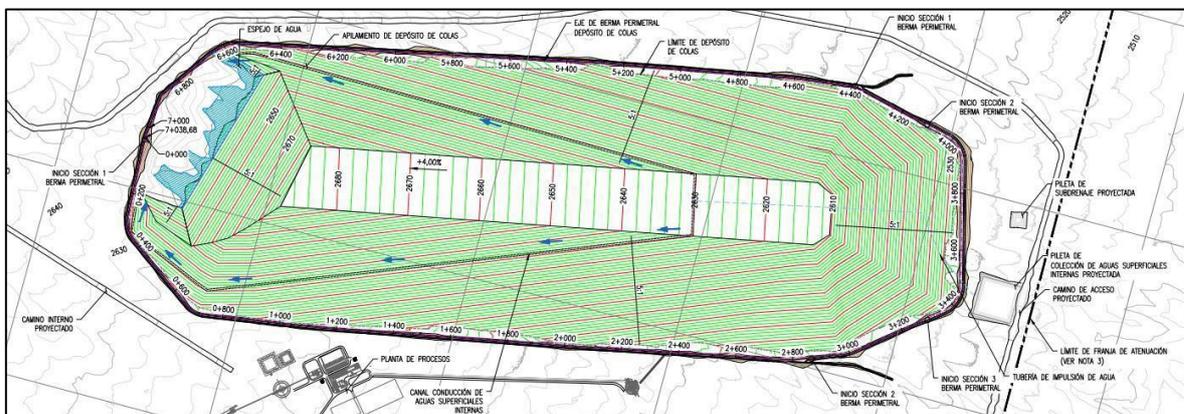
El depósito de colas espesadas diseñado, se proyecta para apilar 158,06 Mt de colas espesadas con una densidad de 1,60 t/m<sup>3</sup>. Esta capacidad supera a las 153,0 Mt de colas espesadas que se estiman generar durante la vida útil del PSJ.

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. 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 descrita. 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.

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

**Figura 3.4 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.

El depósito de colas cuenta con obras para el manejo de la escorrentía superficial provenientes de las aguas precipitadas, tanto para aguas contactadas como no contactadas, 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. Este sistema de subdrenaje permite mantener en condiciones seguras la operación del depósito de colas y monitorear la calidad de las aguas captadas.



Se realizó un análisis de estabilidad del depósito de colas, a partir del cual se concluye que, los factores de seguridad obtenidos del análisis de estabilidad son mayores que los mínimos recomendados por la *Canadian Dam Association*, CDA (2014).

Además, se realizó el estudio de rotura del depósito de colas espesadas, considerando los resultados obtenidos para el escenario *sunny day* (escenario creíble), que indican que en caso de falla no habría desplazamiento de colas más allá de los límites del depósito 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, se clasifica como Bajo, en relación a las consecuencias que generaría su falla.

En el año 2008, se realizaron 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

En base a estos 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”. Además, el valor de potencial de neutralización / potencial de generación ácida (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 por la UNSL (2024) a través de un programa de pruebas de drenaje ácido estáticas a fin de caracterizar el Potencial de Drenaje Ácido de Roca (DAR) de un grupo de 53 muestras de rocas.

Se 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. Este estudio permite concluir que, la posibilidad de que el frente de infiltración con sustancias y material transportados desde las colas espesadas llegue a tener contacto con la napa freática, es nula.

Los escombros generados durante el desarrollo del tajo (material estéril, mineral baja ley y mineral oxidado) se dispondrán conformando tres escombreras.

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. La máxima altura proyectada es de 87,2 m. Los taludes tienen una pendiente de 2,5 H:1V, se encuentra delimitada por una berma perimetral de 1 m de altura, 1 m de ancho y taludes 2,5 H:1V.

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. La máxima altura de acopio es de 60,6 m. Los taludes tienen una pendiente de 2,5 H:1V, y se encontrará delimitada por una berma perimetral de 1 m de altura, 1 m de ancho y taludes 2,5 H:1V.



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 t/m<sup>3</sup>. La máxima altura de acopio es de 133,55 m, no superando los 80 m. Los taludes tienen una pendiente de 2,5 H:1V, se encontrará delimitada por una berma perimetral de 1 m de altura, 1 m de ancho y taludes 2,5 H:1V.

Todas las escombreras contarán con obras para el manejo de la escorrentía superficial provenientes de las aguas precipitadas, tanto para aguas contactadas como no contactadas y además 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 y conducirla hacia la pileta de subdrenaje ubicada fuera de los límites del mismo. Este sistema de subdrenaje permite mantener en condiciones seguras la operación y monitorear la calidad de las aguas captadas.

Se realizó el análisis de estabilidad de las escombreras, a partir del cual se concluye que, los factores de seguridad obtenidos son mayores que los mínimos recomendados por la *Canadian Dam Association*, CDA (2014), es decir que las estructuras diseñadas son estables.

En el año 2008, se realizaron pruebas de *Acid Base Accounting* (ABA), sobre 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.

En base a los resultados de los análisis químicos se infiere 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 por la UNSL (2024) a través de un programa de pruebas de drenaje ácido estáticas a fin de caracterizar el Potencial de Drenaje Ácido de Roca (DAR) de un grupo de 53 muestras de rocas.

La superficie afectada por el PSJ es de 475.870 m<sup>2</sup>, de la cual 347.085 m<sup>2</sup> corresponden a superficie no cubierta y 128.775 m<sup>2</sup> a superficie cubierta.

La infraestructura e instalaciones en el sitio del PSJ serán:

- Tajo
- Escombrera de baja ley
- Escombrera de óxidos
- Escombrera de estériles
- Instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo
- Planta del espesador de colas de flotación
- Depósito de colas espesadas
- Laboratorio



- Taller de mantenimiento de equipos mineros y vehículos
- Depósito para el almacenamiento transitorio de residuos
- Playa de combustible
- Almacén de materiales y repuestos para el mantenimiento de equipos mineros y vehículos
- Polvorín
- Campamento y Oficinas
- Obra de captación de agua del arroyo El Tigre y conducción de la misma
- Planta de tratamiento de agua para uso humano
- Planta de tratamiento de efluentes cloacales
- Vertedero de residuos sólidos urbanos
- Caminos de acceso, internos, auxiliares y de equipo mayor
- Edificios de control de ingreso
- Obras para el manejo de la escorrentía superficial proveniente de las aguas pluviales.

La fuente de agua fresca del PSJ será del arroyo El Tigre, el cual tiene los recursos suficientes para abastecer las necesidades del PSJ, estimado en 141 l/s. 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, 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 fisicoquímicos realizados entre los años 2007 y 2022 en 6 (seis) sitios de muestreo. Los resultados fueron comparados 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.

Los consumos promedio de agua estimados serán, para la etapa de construcción de 218.000 m<sup>3</sup>/año para el primer año y 159.000 m<sup>3</sup>/año para el segundo año, 12.182,4 m<sup>3</sup>/día para la etapa de operación y 37.000 m<sup>3</sup>/año para la etapa de cierre.

El re uso del agua en el PSJ se aplicará durante el procesamiento del mineral. El agua recuperada de los espesadores del concentrado, del espesador de las colas de flotación y del filtro de concentrado, ingresa a la denominada pileta de agua de proceso desde la cual se volverá a distribuir a la planta de proceso. La cantidad de agua total recuperada es de: 562,3 l/s (48.582,72 m<sup>3</sup>/día). También el re uso de agua se aplicará durante el tratamiento de los efluentes cloacales, donde el efluente tratado será utilizado para riego de caminos con el objeto de abatir el polvo y durante el proceso de lavado de equipos mineros y vehículos, donde el agua de lavado luego de un tratamiento será reutilizada en el mismo proceso.

En la etapa de construcción, la energía requerida es de 6.912.000 kWh/año y será provista a través de 4 generadores diésel de energía eléctrica, con potencia nominal de 400 kW cada uno, mientras que, en la etapa de operación la energía requerida es de 224.531.702 kWh/año y será eléctrica procedente de la vinculación proyectada del PSJ a la red de la provincia de Mendoza.



Para la provisión de energía eléctrica se ha considerado la vinculación del PSJ a la red de la provincia de Mendoza la que consta de una línea 132 kV (LAT 132 Kv MSJ) partiendo desde la ET Boulogne Sur Mer 132 kV a la futura ET Uspallata 132 kV (85 km), a continuación, una línea 132 kV (LAT 132 Kv MSJ) (35 km), desde ésta a la futura ET Minera San Jorge 132 kV.

En la etapa de construcción, se prevé un consumo de combustible diésel de 9.000 m<sup>3</sup>/año y de lubricantes de 200 m<sup>3</sup>/año, en la etapa de operación, de 20.000 m<sup>3</sup>/año de combustible diésel y 500 m<sup>3</sup>/año de lubricantes; y en la etapa de cierre de 1.200 m<sup>3</sup>/año de combustible diésel y 30 m<sup>3</sup>/año de lubricantes.

Se han listado todos los insumos necesarios para las etapas de construcción, operación y cierre del PSJ, siendo todos ellos comunes en la industria minera y disponibles en el mercado nacional o simple importación, en el caso de ser necesario.

Para la etapa de construcción, se estima que el personal ocupado será de 1.000 personas, con un pico máximo de 1.2000 personas en determinados periodos de tiempo. Para la operación, será de 380 personas en carácter de contratación directa, con un pico máximo de 700 personas, debido a las contrataciones indirectas de personal asociado a la operación. Mientras que para el cierre el personal ocupado será de 100 personas con picos de 150 personas.

#### 4. Descripción de los impactos

Se identificaron, describieron, evaluaron y jerarquizaron los impactos generados sobre los componentes del ambiente físico, biótico, socioeconómico y cultural, por la construcción, operación y cierre del 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.

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.

Se identificaron, describieron, evaluaron y jerarquizaron los siguientes impactos:

**Geomorfología:** alteración de la topografía por extracción y relleno, alteración de la topografía por conformación de escombreras, alteración de la topografía por conformación del depósito de colas, modificación de las características de las formas del relieve por la potenciación de procesos erosivos eólicos e hídricos, modificación de la paisajística general.

**Aguas:** reducción del caudal de agua superficial del arroyo El Tigre debido al aprovechamiento del mismo, reducción del caudal de agua subterránea de la cuenca subterránea de Yalguaraz, debido al aprovechamiento del arroyo El Tigre, alteración de la calidad del curso de agua superficial por modificaciones la concentración de salidos de base del arroyo El Tigre, alteración de la escorrentía o de la red de drenaje superficial conformada por cauces de carácter no permanente.

**Atmósfera:** alteración de la calidad del aire por emisión de material particulado, por emisión de gases de combustión, aumento del nivel de ruido ambiental de base por emisión de fuentes móviles y fijas y por sobrepresión generada por las voladuras.



**Suelo:** alteración de la calidad del suelo durante el retiro, traslado y acopio del suelo vegetal (*top soil*) a utilizar en las actividades de restablecimiento de la forma del terreno durante el cierre progresivo y/o definitivo de las instalaciones, alteración de la calidad del suelo en áreas no alteradas ubicadas en el entorno de las ocupadas por las instalaciones del PSJ, producida por el material particulado sedimentable (MPS).

**Flora:** pérdida de superficie o cobertura vegetal, pérdida de ejemplares de especies de flora amenazadas presentes en las áreas a intervenir.

**Fauna:** pérdida de ambientes de uso para la fauna presentes en las áreas a intervenir, pérdida de ejemplares de especies de fauna de baja movilidad: anfibios, reptiles, micromamíferos y mesomamíferos.

**Procesos ecológicos:** alteración de la dinámica de las poblaciones en áreas ocupadas por las comunidades vegetacionales y ambientes de uso de la fauna, alteración de los movimientos estacionales de guanacos, alteración del flujo del agua pluvial y en consecuencia su función como factor de producción y transporte de nutrientes, alteración de la calidad ecológica del arroyo El Tigre, tanto en el tramo aguas abajo como aguas arriba del punto donde se ubica la obra de toma de agua.

**Población:** incremento del índice de masculinidad, ampliación de la brecha social, incremento de la disponibilidad, especialidades y calidad relacionadas a la infraestructura y prestadores de salud, diversificación de la oferta de formación.

**Infraestructura:** deterioro de la infraestructura vial y aumento en la frecuencia de su mantenimiento.

**Patrimonio arqueológico:** alteración de materiales arqueológicos existentes en el área del tajo y parte de 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; alteración o destrucción de potenciales materiales arqueológicos existentes en áreas afectadas por las instalaciones del PSJ.

**Patrimonio paleontológico:** potencial alteración de material fósil que pudiese estar contenido en el Formación Yalguaraz en coincidencia con el área del tajo y zonas aledañas.

**Economía local y regional:** creación de Valor Bruto de Producción (VBP), incremento del Producto Bruto Geográfico y de las Exportaciones, beneficios sobre la balanza de pagos, aporte a la recaudación fiscal, demanda de empleo, aumento de la masa salarial, rentabilidad social del PSJ

**Visibilidad:** alteración que, como consecuencia del emplazamiento de las principales instalaciones del PSJ (tajo, escombreras, depósito de colas espesadas e instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares al mismo), se produce sobre el territorio que puede observarse desde los puntos de observación que tienen algún grado de visibilidad hacia dichas instalaciones (territorio contenido en la cuenca visual).

**Atributos del paisaje:** alteración de 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



Los impactos irreversibles de la actividad serán: alteración de la topografía manifestada en el área de ubicación del tajo, escombrera de estériles, escombrera baja ley, escombrera de óxidos, depósito de colas, camino de acceso, caminos internos; pérdida de suelo que no puede recuperarse a través de las actividades de cierre, correspondientes a las áreas ocupadas, la superficie afectada en forma irreversible, y donde el restablecimiento del hábitat de fauna y de comunidades vegetacionales no es posible; pérdida de ejemplares de especies de flora y de especies de fauna de baja movilidad, regresión o aumento de especies ubicadas el entorno inmediato de las líneas de escurrimiento superficial, generación de riqueza y su contribución al desarrollo económico provincial; impuestos y contribuciones recaudados por el Estado Nacional.

## 5. Plan de manejo ambiental

Los Planes de Manejo Ambiental y Social (PMAyS) incluyen: medidas y acciones de prevención del impacto que se formulan con el objetivo de evitar la ocurrencia del impacto; medidas y acciones de mitigación del impacto para minimizar la significancia de los impactos ambientales adversos que son inevitables; y medidas y acciones de compensación que buscan producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a uno de carácter adverso.

El diseño del PSJ tiene un enfoque preventivo, lo cual permite incorporar desde una etapa temprana medidas 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 misma. 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. Estas medidas comprenden:

**Depósito de colas espesadas:** dimensiones y ubicación del depósito de colas espesadas, depositación de colas tipo espesadas, manejo de las aguas pluviales no contactadas y contactadas dimensionadas para que sean capaces de conducir los caudales resultantes de la aplicación de una precipitación de 100 años de recurrencia, manejo de la potencial presencia de agua bajo la superficie de fundación, verificación de la estabilidad sísmica de los taludes del apilamiento de colas, análisis de rotura del depósito de colas espesadas y modelación del comportamiento de las colas en derrumbe o deslizamiento; estudios de caracterización de las colas espesadas mediante pruebas de *Acid Base Accounting* (ABA), 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.

**Escombreras:** ubicación y dimensiones de las escombreras, manejo de las aguas pluviales no contactadas y contactadas dimensionadas para que sean capaces de conducir los caudales resultantes de la aplicación de una precipitación de 100 años de recurrencia, manejo de la potencial presencia de agua bajo la superficie de fundación, estudios de caracterización del material de escombreras, mediante pruebas de *Acid Base Accounting* (ABA y verificación de la estabilidad sísmica de los taludes de escombreras,

**Área procesamiento del mineral:** medidas de control de polvo, re uso del agua, manejo de las aguas pluviales no contactadas dimensionadas para que sean capaces de conducir los caudales resultantes de la aplicación de una precipitación de 100 años de recurrencia

**Tajo:** verificación de la estabilidad de taludes del diseño propuesto, aplicación de un programa de pruebas estáticas que consistieron principalmente en pruebas de



determinación de la “Generación Neta de Acido” (NAG), estudio de la presencia de agua subterránea en el tajo.

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 17 Planes de Manejo Ambiental y Social (PMAyS):

- PMAyS<sub>1</sub>: Liberación ambiental de áreas
- PMAyS<sub>2</sub>: Manejo del suelo vegetal (top soil)
- PMAyS<sub>3</sub>: Control del polvo
- PMAyS<sub>4</sub>: Gestión de GEI
- PMAyS<sub>5</sub>: Control de ruidos
- PMAyS<sub>6</sub>: Manejo y control del agua
- PMAyS<sub>7</sub>: Rescate de germoplasma, reproducción, viverización y plantación
- PMAyS<sub>8</sub>: Rescate y relocalización de cactáceas
- PMAyS<sub>9</sub>: Rescate y relocalización de fauna de baja movilidad: reptiles
- PMAyS<sub>10</sub>: Rescate y relocalización de fauna de baja movilidad: micromamíferos
- PMAyS<sub>11</sub>: Gestión de residuos industriales
- PMAyS<sub>12</sub>: Gestión de sustancias
- PMAyS<sub>13</sub>: Protección del patrimonio cultural – Arqueología
- PMAyS<sub>14</sub>: Protección de materiales arqueológicos identificados – Arqueología
- PMAyS<sub>15</sub>: Actuación ante hallazgos de materiales arqueológicos y paleontológicos.
- PMAyS<sub>16</sub>: Monitoreo Geotécnico
- PMAyS<sub>17</sub>: Relaciones con la comunidad

Se definió un Plan de Monitoreo Ambiental cuyos objetivos serán, verificar los efectos reales causados por las actividades del PSJ sobre el ambiente, 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 y detectar de manera temprana efectos adversos no identificados.

Los monitoreos a realizar, son de calidad del suelo, calidad y caudal del agua superficial, calidad y nivel del agua subterránea, flora, fauna, limnología, calidad de aire y ruido ambiental. Para todos estos monitoreos se definieron los puntos dónde serán realizados, aunque se destaca que, estos puntos podrán no será los 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.

El Plan de Cierre Conceptual (PCC) de todos los componentes mineros se elaboró considerando los aspectos socioambientales, en base a criterios establecidos por la Resolución RESOL-2021-161-APN-SM#MDP, la que lo define 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 operación. Se asegurará 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”.



La resolución expresa que el PCC 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.

El PCC tiene por objeto minimizar los efectos negativos socioeconómicos y mejorar las condiciones ambientales generadas durante la operación de la mina, facilitando la recomposición del ecosistema, el desarrollo de la vida, la conservación del patrimonio cultural y el paisaje.

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.

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.

Sea cual fuere el motivo del cierre, éste se debe llevar adelante de forma ordenada en lugar del abandono del sitio, promoviendo un planeamiento y 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, cierres temporales y anticipados y cierre final.

En todas las etapas del PSJ y en especial en la de 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 y el seguimiento de la efectividad de las medidas implementadas. La identificación, descripción y calificación de los riesgos sociales contempló Impactos asociados a la afectación del nivel de empleo, de la calidad de vida y de la economía.

La identificación y evaluación de los riesgos en asociados a cada instalación minera en su condición de cierre, consiste en reconocer los peligros, identificar para cada peligro cual sería el hecho que provocaría la exposición al mismo de uno o más factores del ambiente (receptores potenciales) y cual sería la causa que origina el hecho, y finalmente evaluar y calificar los riesgos. Así se identificaron y evaluaron los riesgos asociados a las instalaciones mineras considerando las medidas de ingeniería definidas a la fecha, indicando medidas adicionales en caso que la calificación del riesgo lo amerite:

Tajo: Falla en el talud del tajo e Infiltración de DAR

Depósito de colas espesadas: Fallas en taludes del apilamiento de colas, Sobrepaso, Infiltración de DAR y Emisión de material particulado por erosión.

Escombreras: Falla en el talud del apilamiento e Infiltración de DAR.

Instalaciones y servicios anexos de la Mina: Explosión.



Instalaciones para el procesamiento del mineral y auxiliares: Escurrimiento de reactivos, restos de concentrado y colas

Para lograr los objetivos del cierre, se identifican las medidas de cierre para cada componente o instalación del Proyecto y el momento de su aplicación, esto en cierre progresivo o cierre final. 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.

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.

## **6. Plan de acción frente a contingencias**

El Plan de Acción frente a Contingencias Ambientales (PCA) tiene como objetivo asegurar que se establecen los procesos necesarios para mitigar el impacto negativo sobre los componentes ambientales, que pudieran producirse en caso de manifestarse una situación de emergencia, así el PCA aplica a las emergencias identificadas en la zona de influencia de las operaciones vinculadas al desarrollo del PSJ.

En el mismo se establecen, los escenarios de emergencia de origen natural y de origen técnico identificados y su evaluación, los tipos de emergencias ambientales, la clasificación por niveles de las emergencias ambientales según el grado de severidad, la organización de la respuesta a los niveles de emergencias ambientales, las responsabilidades, el protocolo de respuesta ante emergencias, el equipamiento para respuesta ante emergencias, las medidas para dar respuesta a emergencias, las vías de evacuación y puntos de encuentro, la capacitación y formación necesarios para enfrentarlos, los simulacros para poner a prueba periódicamente las acciones de respuesta planificadas y las acciones post emergencias.

Considerando el grado de severidad de las emergencias, se las clasifican 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 organización del sistema de respuesta a emergencias se organiza en 2 (dos) niveles interdependientes: Nivel técnico – operativo, son las primeras funciones que llegan al lugar de la emergencia, Gerente del Área involucrada, Brigada de Emergencias y Equipo de Respuesta ante Emergencias. Nivel gerencial – ejecutivo: Alta Dirección y los Gerentes los que forman parte del Comité de Manejo de Crisis o del Comité de Emergencias.

## **7. Metodología**

Se presentan las metodologías o métodos utilizados para el abordaje de cada uno de los capítulos del IIA.

## **8. Normas consultadas**

Se presenta la normativa nacional, provincial y municipal consultadas para el desarrollo del IIA, correspondientes a las jurisdicciones donde se emplaza el PSJ, y los aspectos regulatorios sectoriales.



Las normas consultadas fueron relevadas hasta el momento de confección del documento del IIA, y corresponden a aquellas, que de conformidad con la Ley Nacional N° 24.585 de Protección Ambiental para la Actividad Minera, fueron consultadas al momento de elaborar el presente IIA, considerando que, sin embargo, tales normas no necesariamente son aplicables al PSJ.

## **9. Responsables Técnicos del Informe**

GT Ingeniería S.A. está Inscripta en el Registro de Consultores Ambientales y Centros de Investigación - Categoría B de la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial de la provincia de Mendoza, según Resolución N°:39/24, bajo Expediente N°EX-2021-06923434- -GDEMZA-SAYOT, N° de Certificado CA- 0041. Los documentos son firmados por el Lic. en Cs. Geológicas Mario Cuello, Inscripto en el Registro de Consultores Ambientales de la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial de la provincia de Mendoza, según Resolución N°: 844, bajo Expediente N°EX-2021-06923434- -GDEMZA-SAYOT.

Además, en el la elaboración del documento del IIA intervienen profesionales de distintas disciplinas: geología, ingeniería civil, gestión ambiental, ingeniería en recursos naturales renovables, biología, SIG y Teledetección.



**Gobierno de la Provincia de Mendoza**  
República Argentina

**Hoja Adicional de Firmas**  
**Anexo**

**Número:**

Mendoza,

**Referencia:** Presentación parte 3 EX-2025-00278264- -GDEMZA-MINERIA

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 30 pagina/s.