

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

APRUEBA EL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN SIMPLIFICADO – PES- PROYECTO “MINA COLLIGUAY” PRESENTADO POR LA EMPRESA SOCIEDAD MINERA CARMELITA DE COLLIGUAY LTDA. PARA LA FAENA MINERA MINA COLLIGUAY 1-20, UBICADA EN LA COMUNA DE QUILPUÉ, PROVINCIA DE MARGA-MARGA, REGIÓN DE VALPARAÍSO [RPM 19.1-14143] [ID DE FAENA 20342549-k]

Quilpué, 27 de febrero de 2024

RESOLUCIÓN EXENTA N° 61

VISTO:

Lo dispuesto en el Decreto Ley N°3525 de 1980, que Crea el Servicio Nacional de Geología y Minería; el D.F.L. N°1-19.653, de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que fija texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N°18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; Ley N°19.880, de 2003, que establece Bases de los Procedimientos Administrativos que Rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; lo dispuesto en el Decreto Supremo N°72 de 1985, “Reglamento de Seguridad Minera”, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado mediante el Decreto Supremo N°132 de 2002; El Decreto Supremo N° 30, de 2022, que modifica el DS 132, de 2002, del Ministerio de Minería que aprueba el Reglamento de Seguridad Minera, en el sentido de reemplazar su título XV por un nuevo texto normativo; El Decreto Supremo N° 248, de 2007, que establece el Reglamento para la Aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de Depósitos de Relaves, todos del Ministerio de Minería; la Resolución Exenta N°2374, del 04 de noviembre de 2014, que delega facultades que indica al Subdirector Nacional de Minería, a los Directores Regionales y a los Jefes de Oficinas Técnicas del Servicio Nacional de Geología y Minería; Resolución Exenta N°2, de fecha 6 de enero de 2023 del Servicio Nacional de Geología y Minería, que establece el orden de subrogación; Resolución Exenta N°19, de fecha 8 de enero de 2024 del Servicio Nacional de Geología y Minería, que encomienda funciones directivas para ejercer funciones de Director Regional Centro a don Christian Orellana Diaz; Resolución Exenta N°29, de fecha 9 de enero de 2024 del Servicio Nacional de Geología y Minería, que encomienda funciones directivas para ejercer funciones de Director Regional Centro Subrogante a don Oscar Arce Hasbun; todas del Servicio Nacional de Geología y Minería; el Dictamen N°4881, de 1982, de la Contraloría General de la República; la Resolución N°6, de 2019; la Resolución N°7, de 2019, la Resolución N°2 de 2022, todas de la Contraloría General de la República, que fijan normas sobre exención de Trámite de Toma de Razón; y

CONSIDERANDO:

1. Que con fecha 5 de septiembre de 2023, la empresa Sociedad Minera Carmelita de Colliguay Limitada, R.U.T. 77.788.726-2, representada legalmente por don Carlos Elías Álvarez Araya R.U.N. 9.896.548-3, presentó a la Dirección Regional Zona Centro del Servicio Nacional de Geología y Minería, el proyecto denominado “Proyecto de Explotación Simplificado Mina Colliguay 1-20” [RPM 19.1_14143] para la revisión y aprobación del proyecto de explotación de la faena minera ID 20342549-k Mina Colliguay 1-20, ubicada en el sector de Colliguay, en la comuna de Quilpué, provincia de Marga-Marga, región de Valparaíso, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 597 del Reglamento de Seguridad Minera. Número de ingreso 002797.



2. Que a través del oficio Ordinario N° 2076 de fecha 12 de septiembre de 2023, la Dirección Regional Zona Centro del Servicio Nacional de Geología solicitó subsanar errores u omisiones de carácter formal presentes en el proyecto, otorgándosele un plazo de 5 días contados desde su notificación para dar respuestas a las mismas observaciones de admisibilidad. [RPM 19.1_14143]
3. Que mediante presentación realizada con fecha 13 de septiembre de 2023, con ingreso N° 002904, la empresa Sociedad Minera Carmelita de Colliguay Limitada, R.U.T. 77.788.726-2, representada legalmente por don Carlos Elías Álvarez Araya R.U.N. 9.896.548-3, dio respuesta a los requerimientos del Servicio oficio Ordinario N° 2076.
4. Que el proyecto de Explotación Simplificado Mina Colliguay 1-20" [RPM 19.1_14143] se encuentra amparado en la concesión minera de explotación denominada "Colliguay 1 al 20" cuyo ROL es 05304-0326-2 y el dominio se encuentra vigente e inscrita a Fojas 23, N° 9, del Conservador de Minas de Quilpué, correspondiente al año 2009, a nombre de Sociedad Legal Minera Colliguay 1 Primera de Quilpué.



5. Que conforme contrato de arrendamiento de fecha 12 de julio de 2023, suscrito ante Notario Público entre Sociedad Legal Minera Colliguay 1 Primera de Quilpué titular de la concesión individualizada y Sociedad Minera Carmelita de Colliguay Limitada, R.U.T. 77.788.726-2, tiene derecho a explotar el área arrendada de la totalidad de las pertenencias mineras "Colliguay 1 al 20" cuyo ROL es 05304-0326-2 y el dominio se encuentra vigente e inscrita a Fojas 23, N° 9, del Conservador de Minas de Quilpué, correspondiente al año 2009, ubicadas en la comuna de Quilpué, provincia de Marga-Marga, región de Valparaíso. La vigencia del contrato de arrendamiento es de 5 años, a partir del 12 de julio de 2023, y se prorrogará automáticamente y sucesivamente en el tiempo.
6. Que el Proyecto de Explotación Simplificado Mina Colliguay 1-20 no requiere ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, ya que el titular indica que extraerá una cantidad de mineral inferior a las 5 mil toneladas mensuales, no se encuentra emplazado en una zona declarada bajo protección oficial y de acuerdo a los antecedentes aportados por el titular, no reuniría ninguna de las características establecidas para ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
7. Que el Proyecto de Explotación Simplificado Mina Colliguay 1-20 fue elaborado por el Ingeniero Civil en Minas Sr. Rodrigo Andrés Herrera Estrella., cédula de identidad N° 17.101.482-4, titulado de la Universidad de Santiago de Chile

8. Que el proyecto fue revisado técnicamente en consideración a lo establecido en el artículo 597 del Reglamento de Seguridad Minera y en la Guía de Operación N° 1, del artículo 631 letra a), del mismo Reglamento, de lo cual se concluye que cumple con los requisitos establecidos.

RESUELVO:

1. **APRUÉBESE el Proyecto de Explotación Simplificado Mina Colliguay 1-20 [RPM 19.1_14143]** para la faena minera ID 20342549-k Mina Colliguay 1-20, ubicada en el sector de Colliguay, en la comuna de Quilpué, provincia de Marga-Marga, región de Valparaíso y sus antecedentes complementarios, presentados por la Sociedad Minera Carmelita de Colliguay Limitada, R.U.T. 77.788.726-2, representada legalmente por don Carlos Elías Álvarez Araya R.U.N. 9.896.548-3, el cual consta de los siguientes antecedentes técnicos:

A. ANTECEDENTES GENERALES

A.1 Identificación del titular del proyecto

Los antecedentes del titular del proyecto son los siguientes:

Nombre de Empresa o Razón social	Sociedad Minera Carmelita de Colliguay Limitada.
RUT Empresa	77.788.726-2
Representante legal	Juan José Ruiz Gonzáles.
RUN Rep. Legal (C.I.)	9.939.391-2
Dirección comercial	Avenida Santa Filomena 11200, Las Pircas, Chicureo. Colina, Región Metropolitana de Santiago.
Correo Electrónico	jruiz@ctsglobal.cl
Medio de notificación	Electrónico

A.2 Responsable de la Faena

Nombre	Carlos Elías Álvarez Araya
RUN	9.896.548-3
Profesión u oficio	Minero
Dirección domicilio	Lo Fontecilla N° 2B Villa Lampa, comuna de Lampa, Provincia de Chacabuco, Región Metropolitana.
Correo Electrónico	rodrigo.maquinariapesada@gmail.com

A.3 Ingeniero Projectista

Nombre	Rodrigo Andrés Herrera Estrella
RUN	17.101.482-4
Profesión ¹	Ingeniero Civil en Minas
Dirección domicilio	Los Boldos 190, Limache, Región de Valparaíso.
Correo Electrónico	rodrigo.herrera@andacolloproyectos.com

A.4 De la ubicación de la faena

La faena Mina Colliguay 1-20 se ubica en la Región de Valparaíso, provincia de Marga Marga, comuna de Quilpué, en el sector Colliguay, a una cota promedio de 850 m.s.n.m. Las coordenadas UTM PSAD-56 de su punto característico son Norte: 6.326.050; Este: 299.695 y Cota: 850 m.s.n.m.

¹ Título Certificado ante notario.



A.5 Del área del proyecto

El área del Proyecto de Explotación Simplificado Mina Colliguay 1-20 incluidas sus instalaciones, posee 7,5 hectáreas y se encuentra limitada por el polígono inscrito en las siguientes coordenadas:

Punto	Coordenada Norte (m)	Coordenada Este (m)
P1	6.326.230 [m]	299.669 [m]
P2	6.326.244 [m]	300.129 [m]
P3	6.326.199 [m]	300.188 [m]
P4	6.325.962 [m]	299.695 [m]
P5	6.325.972 [m]	299.649 [m]
P6	6.326.104 [m]	299.648 [m]

Sistema de coordenadas PSAD56, Huso 19.

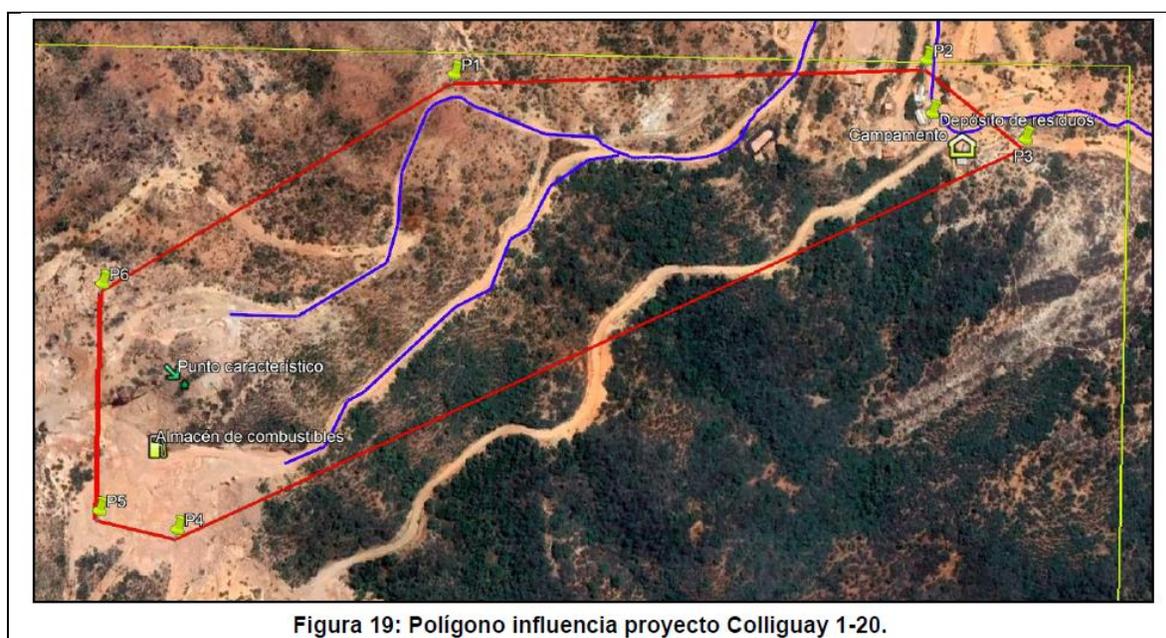


Figura 19: Polígono influencia proyecto Colliguay 1-20.

De la barrera de control de acceso.

La barrera de control de acceso y salida de la faena, corresponde a un portón metálico cerrado con candado, que se encuentra ubicada en punto en sistema de coordenadas PSAD56, Huso 19, en las coordenadas que se indican a continuación:

Punto	Coordenada Norte (m)	Coordenada Este (m)
Barrera	6.326.085[m]	301.198[m]



De la Descripción del Acceso:

La Mina Colliguay 1-20 se ubica a 52 kilómetros del centro de Quilpué. Para llegar a la Faena desde la Avenida Los Carrera se debe avanzar hacia el este para empalmar con la calle Peyronet, se avanza hacia el sur durante 230 metros para girar hacia Covadonga con dirección hacia el este, y luego se debe tomar Marga Marga con dirección hacia el sur durante 1,5 kilómetros hasta empalmar con la ruta F-50.

Se avanza por esa ruta durante 15 kilómetros hasta llegar a la intersección con la ruta F-760 que se encuentra en el lado este del camino.

Se debe tomar este camino y avanzar durante 30,5 kilómetros hasta llegar a la intersección con la ruta F-768-G ubicada en el lado sur del camino. Desde este punto finaliza el camino pavimentado y comienza un camino de tierra en buen estado. Se debe tomar esta ruta y avanzar 2,1 kilómetros hasta llegar un portón metálico cerrado con candado, el cual es la entrada a la faena minera.

Desde este punto comienza el camino privado, el cual es de tierra y es solo transitable para vehículos con tracción 4x4. Se debe avanzar por dicha ruta durante 3 kilómetros hasta llegar al punto de interés, ubicado en las coordenadas UTM PSAD-56 Norte: 6.326.050; Este: 299.695 y Cota: 850 m.s.n.m.

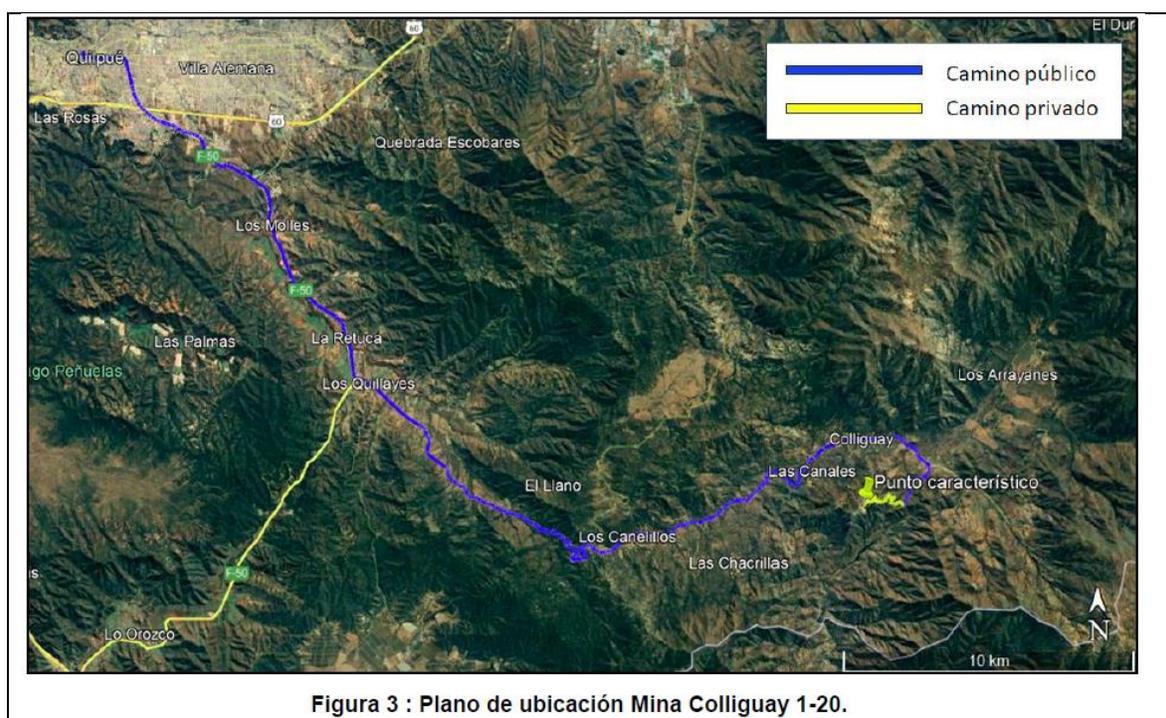


Figura 3 : Plano de ubicación Mina Colliguay 1-20.

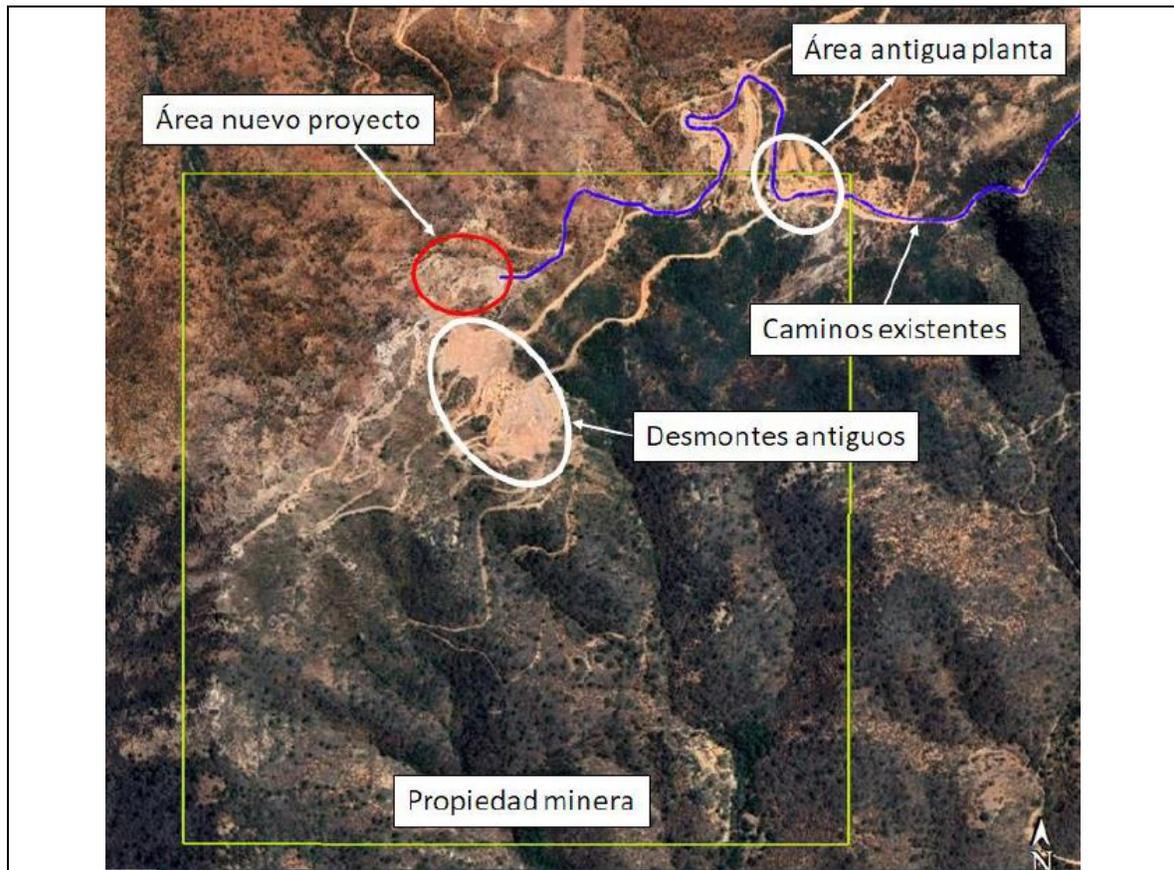
A.6 Del estado actual del yacimiento

Que el titular en su presentación indica: *“Es importante señalar que en el pasado esta mina estuvo asociada a una planta de tratamiento denominada “Planta Colliguay”, la cual procesó mediante métodos gravitacionales el material extraído desde la Mina Colliguay durante el tiempo que esta estuvo en operación. **Se aclara que el presente proyecto de explotación no contempla la utilización de las instalaciones de dicha planta**, ya que el material extraído será vendido a Minera Pullalli, donde este será procesado”.*

Desarrollos mineros existentes e instalaciones previas

Adicionalmente el proyecto indica: *“El sector aledaño al cual se emplazará el proyecto fue explotado desde el año 2001 y hasta el año 2021, desarrollándose caminos que unen el portón de entrada a la propiedad con la antigua y nueva zona de explotación, además de la instalación de la planta de beneficio antes mencionada, la que*

actualmente se encuentra desmantelada. Esta planta se ubicaba en las coordenadas UTM PSAD-56 Norte: 6.326.261; Este: 300.167 y Cota: 790 m.s.n.m.



Existen 5 desmontes producto de explotaciones anteriores, los cuales tienen una altura promedio de 5 metros y una longitud de 50 metros en promedio. Las cotas de sus bermas corresponden a los 850, 855, 860, 865 y 870 m.s.n.m. y el punto característico de dichos desmontes está ubicado en las coordenadas UTM PSAD-56 Norte: 6.325.986; Este: 299.665 y Cota: 860 m.s.n.m. El actual proyecto no tendrá ningún tipo de interacción con los desmontes antiguos, por lo que para evitar el ingreso a dicha área se instalarán pretils con material estéril en sus accesos, los cuales tendrán todo el ancho de la berma y una altura mínima de 1 metro."



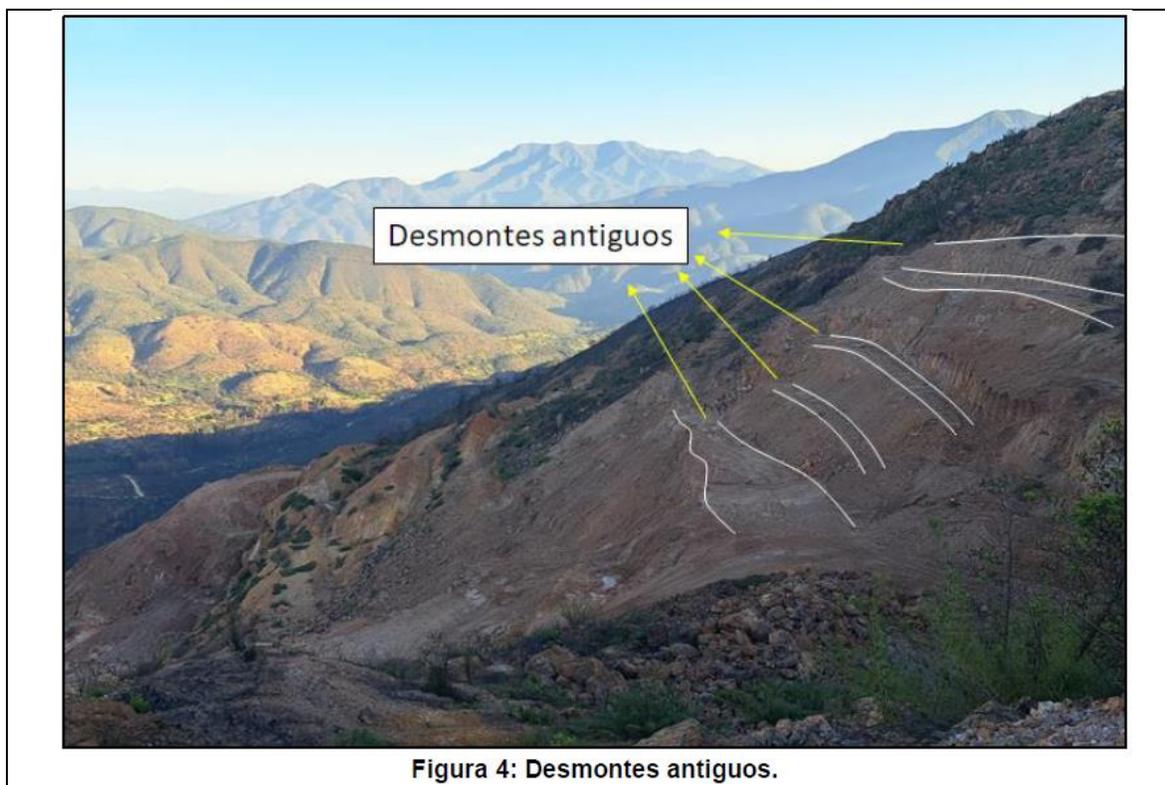


Figura 4: Desmontes antiguos.

A.7 Individualización de pertenencia minera que ampara el proyecto

Los antecedentes de la pertenencia minera son las siguientes:

Nombre	Colliguay 1 al 20
ROL	05304-0326-2
Registro de Inscripción	El dominio se encuentra vigente e inscrita Fojas 23, N° 9, del Conservador de Minas de Quilpué, correspondiente al año 2009, a nombre de Sociedad Legal Minera Colliguay 1 Primera de Quilpué.

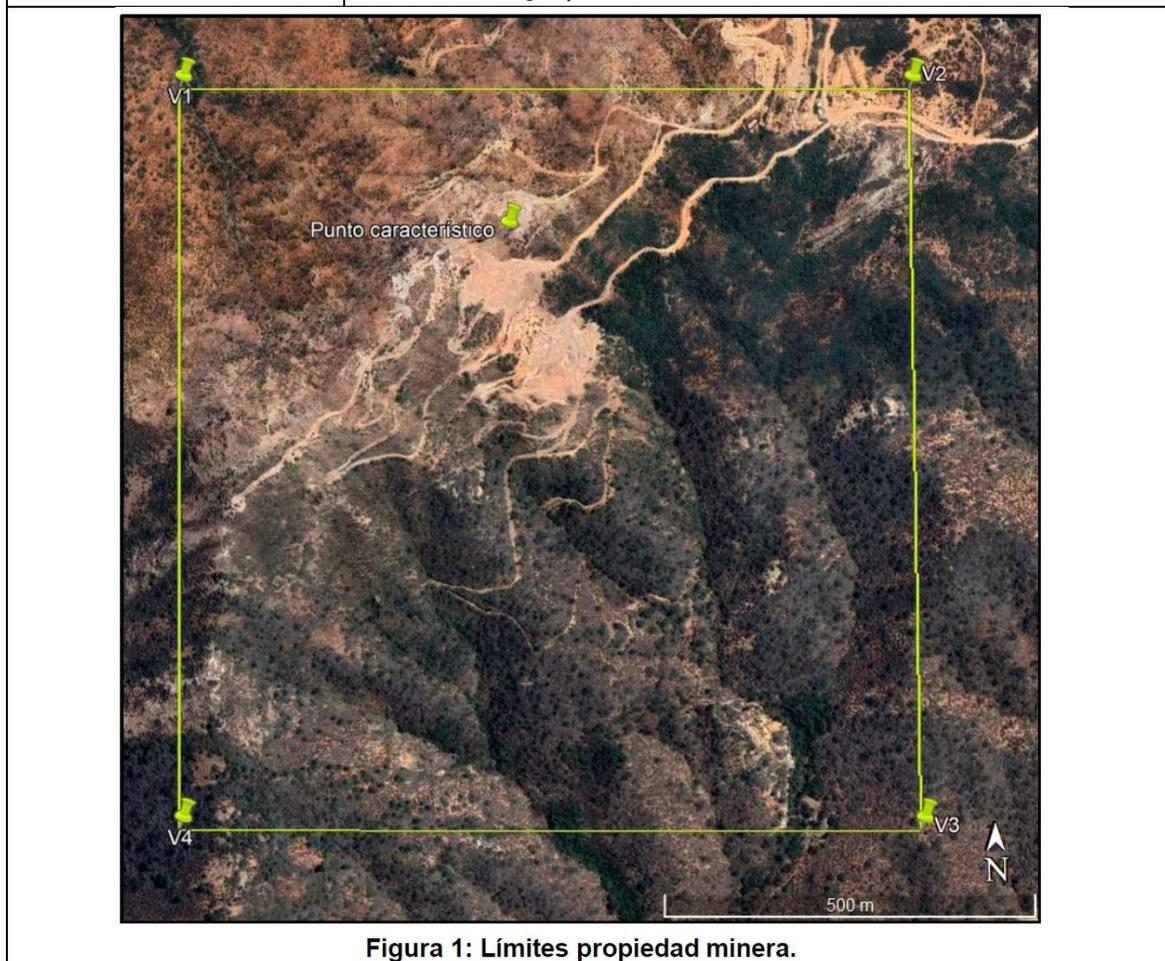


Figura 1: Límites propiedad minera.

El polígono de la propiedad minera "Colliguay 1 al 20", se encuentra limitada por el polígono inscrito en las siguientes coordenadas:

Punto	Coordenada Norte (m)	Coordenada Este (m)
V1	6.326.250 [m]	299.250 [m]
V2	6.326.250 [m]	300.250 [m]
V3	6.325.250 [m]	300.250 [m]
V4	6.325.250 [m]	299.250 [m]

Sistema de coordenadas PSAD56, Huso 19.

A.8 De la duración del proyecto de explotación

Caso que el titular o empresa sea el dueño de la pertenencia minera:

Que para la otorgamiento de la duración del proyecto se tiene a la vista el Artículo 596 del D.S. N° 30/2022 que indica: "**Los permisos enunciados en el artículo anterior tendrán una duración máxima de 3 años ...[...], salvo que el titular del proyecto sea al mismo tiempo dueño de la concesión minera, en cuyo caso el permiso podrá tener la duración que se defina en el proyecto.**"

Que conforme contrato de arrendamiento de fecha 12 de julio de 2023, suscrito ante Notario Público entre Sociedad Legal Minera Colliguay 1 Primera de Quilpué titular de la concesión individualizada y Sociedad Minera Carmelita de Colliguay Limitada, R.U.T. 77.788.726-2, tiene derecho a explotar el área arrendada de la totalidad de las pertenencias mineras "Colliguay 1 al 20" cuyo ROL es 05304-0326-2 y el dominio se encuentra vigente e inscrita a Fojas 23, N° 9, del Conservador de Minas de Quilpué, correspondiente al año 2009, ubicadas en la comuna de Quilpué, provincia de Marga-Marga, región de Valparaíso. La vigencia del contrato de arrendamiento es de 5 años, a partir del 12 de julio de 2023

De acuerdo con el plan de producción y los recursos del yacimiento, y el contrato de arrendamiento, **el proyecto se aprueba con una duración de 36 meses**, sumado 1 mes para la actividades de cierre.

A.9 Resoluciones aprobatorias del Servicio.

N° de Resolución	Fecha de la Resolución	Materia que resuelve
RE. N° 435/2013	19 de abril de 2013	Aprueba el Cambio de Titularidad del proyecto de explotación y plan de cierre de Planta de Procesamiento y embalse Taruca Colliguay
RE. N° 806/2015	12 de agosto de 2015	Aprueba el proyecto Extracción y traslado de desmontes a Planta Mina Colliguay
RE. N° 1342/2017	28 de noviembre de 2017	Modifica vida útil y capacidad de Producción del proyecto Extracción y traslado de desmontes a Planta Mina Colliguay

A.10 Dotación y turnos

El proyecto de explotación contempla una dotación de personal de 4 personas por turno, que cumplen con las siguientes funciones:

- Un Jefe Mina.
- Un operador de equipo excavador.
- Un operador de equipo minicargador.
- Un ayudante de operación.

El horario laboral será de lunes a viernes de las 08:00 a las 17:00.

No se autoriza trabajos nocturnos.

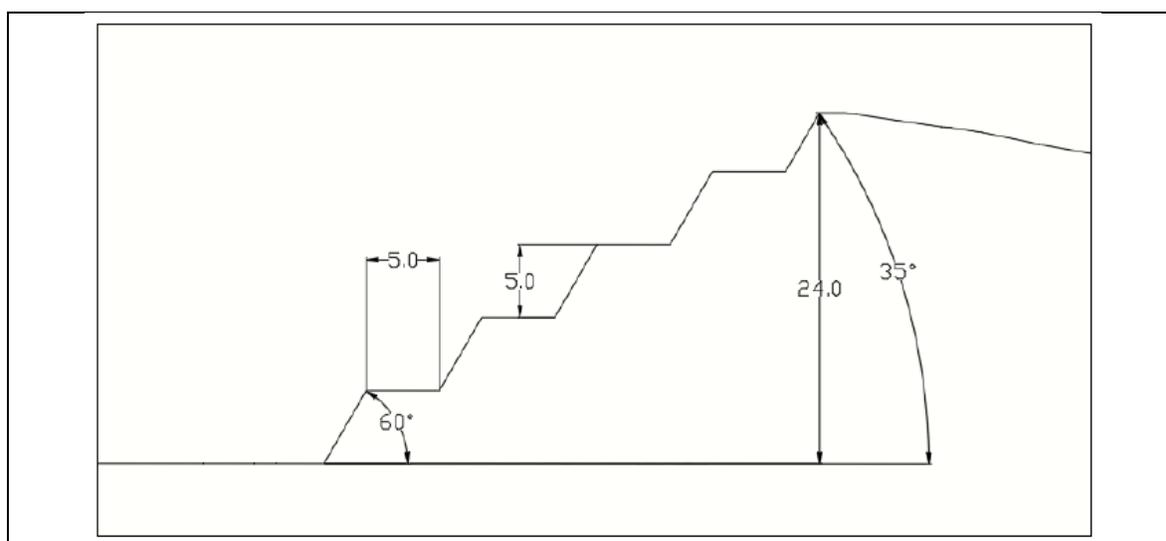
B. MÉTODO DE EXPLOTACIÓN

B.1 Indicar el método seleccionado junto con su justificación

El presente proyecto contempla la explotación de brechas hidrotermales ricas en oro, caracterizadas por fuerte presencia de cuarzo limonitas (hematita y goetita), con leyes promedio que oscilan entre los 2 y 16 gpt Au. La explotación del yacimiento, dado a su mediana potencia, baja inclinación y cercanía a la superficie, será realizada con el **método a cielo abierto**.

B.2 Del diseño de las unidades de explotación

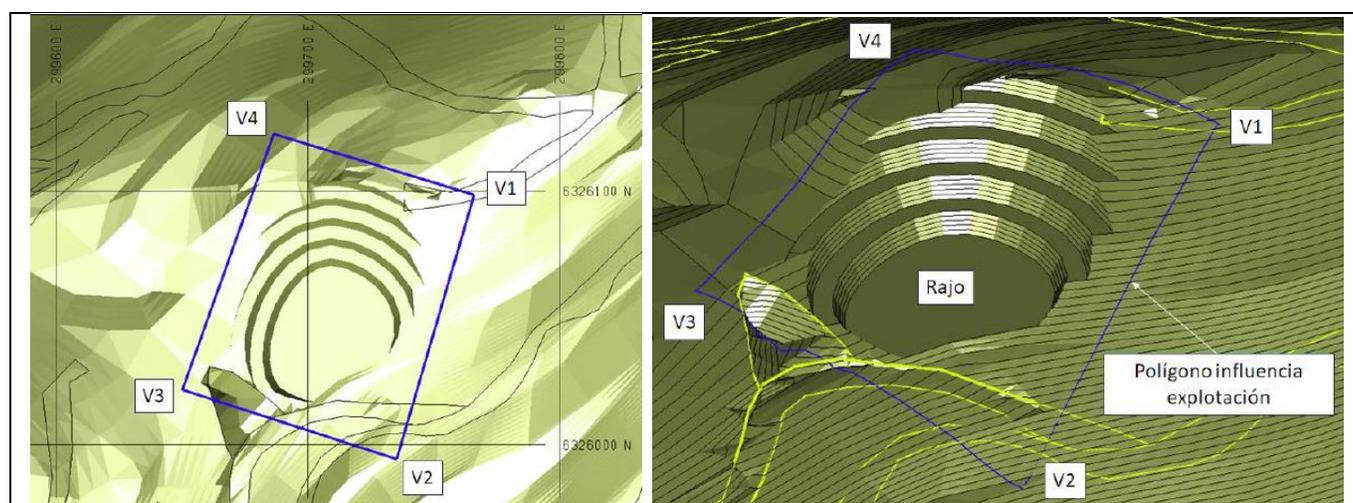
Se utilizará un diseño de pit final con 5 bancos de 5 metros de alto, 5 de ancho y con 60° de inclinación con respecto a la horizontal, resultando en un ángulo global de 35°.

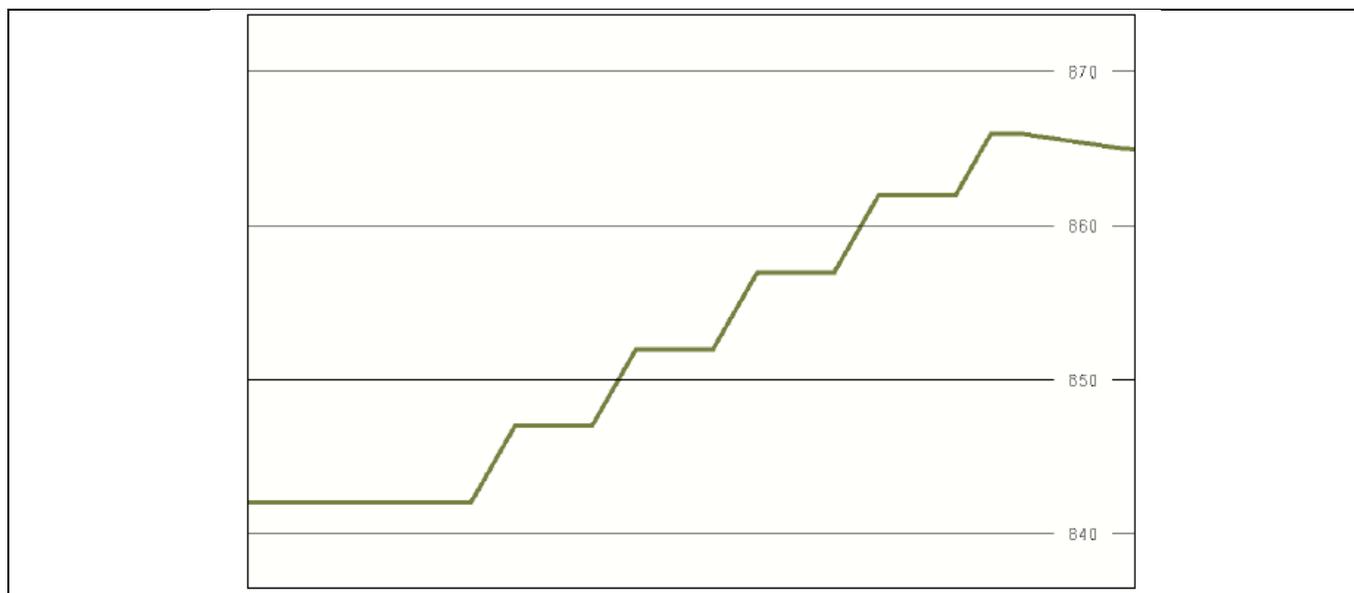


El **polígono de influencia de la explotación** abarcará un área de 0,93 hectáreas, y se encuentra delimitado por las siguientes coordenadas:

Punto	Coordenada Norte (m)	Coordenada Este (m)
V1	6.326.099 [m]	299.766 [m]
V2	6.325.994 [m]	299.735 [m]
V3	6.326.022 [m]	299.650 [m]
V4	6.326.123 [m]	299.686 [m]

Sistema de coordenadas PSAD56, Huso 19.





El diseño del pit final permite la extracción de 26.874 m³ totales de material, equivalentes a 72.560 toneladas de mineral y no se contempla la extracción de material estéril.

B.3 Del arranque de mineral y de la secuencia de explotación

Las operaciones que realizarán corresponden a las operaciones unitarias de arranque y extracción de material, estas se trabajarán con el siguiente diagrama de flujo de secuencia de trabajo.

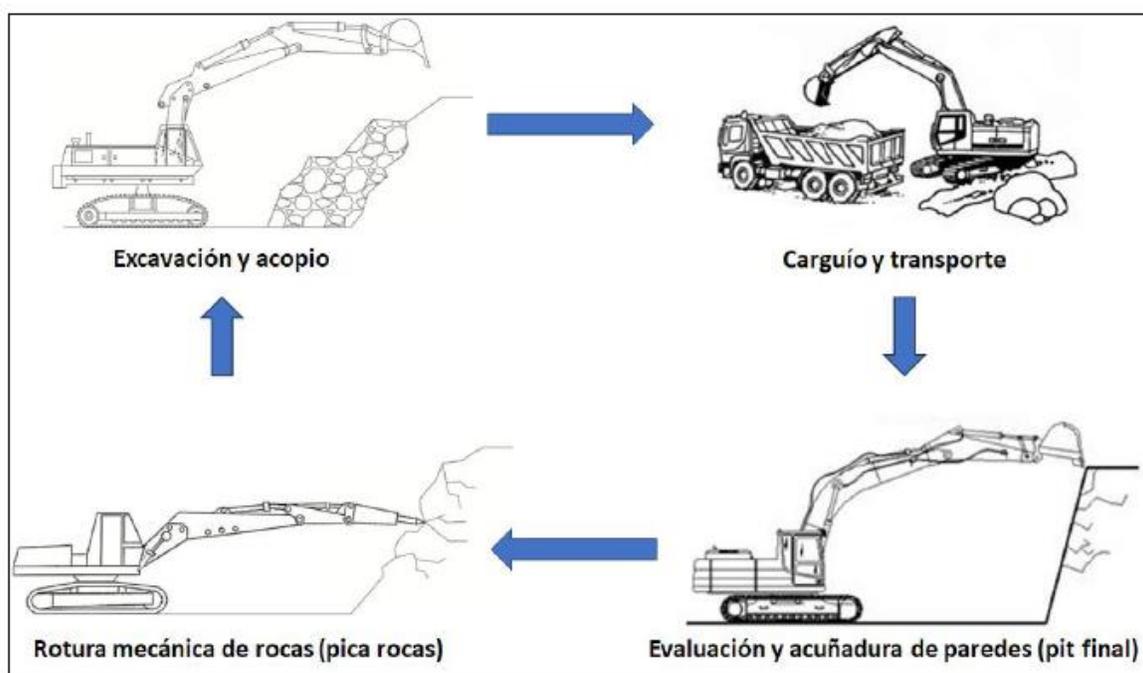


Figura 26: Diagrama de flujo de secuencia de explotación.

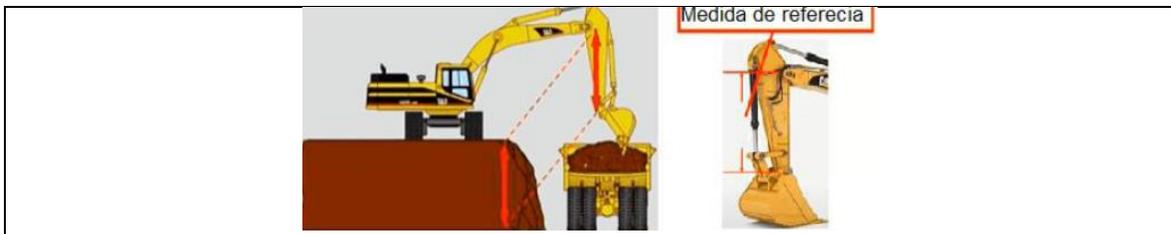
El proyecto indica: "no se utilizará el proceso de perforación y tronadura durante la operación de la mina Colliguay 1-20, ya que las características geotécnicas del sector lo permiten". En su reemplazo el material será extraído con excavadora, y en aquellas zonas donde la dureza de la roca no lo permita se crearán fisuras artificiales con un martillo mecánico "pica rocas". Este proceso se realizará en casos puntuales donde el material no pueda ser extraído utilizando únicamente la excavadora.

Para la creación de fisuras artificiales se utilizará el martillo mecánico equipado en la excavadora. Para ello se posicionará con el brazo extendido hacia el talud del banco, a 8 metros aproximadamente, y se ubicará la punta del martillo en grietas naturales, planos de estratificación o diaclasas para proceder al martilleo.

Excavación y acopio

La excavación se realizará con una excavadora desprendiendo el material fragmentado de las paredes del talud, el cual será acopiado en el banco de trabajo para luego ser cargado a los camiones de transporte. El banco deberá tener un mínimo de 20 metros de ancho operacional.

Durante la operación se realizará un banco de carguío con el mismo material extraído de las paredes del rajo. Como criterio se dispondrá que la altura de dicho banco sea equivalente a la medida del brazo de la excavadora restándole 30 centímetros para permitirle limpiar rocas que caigan en el área donde se ubicarán los camiones. Se utilizará un banco de carguío de 2 metros de altura.



De la secuencia de explotación

El proyecto contempla la explotación de un banco a la vez en secuencia descendiente, desde el banco 862 hasta el banco 842

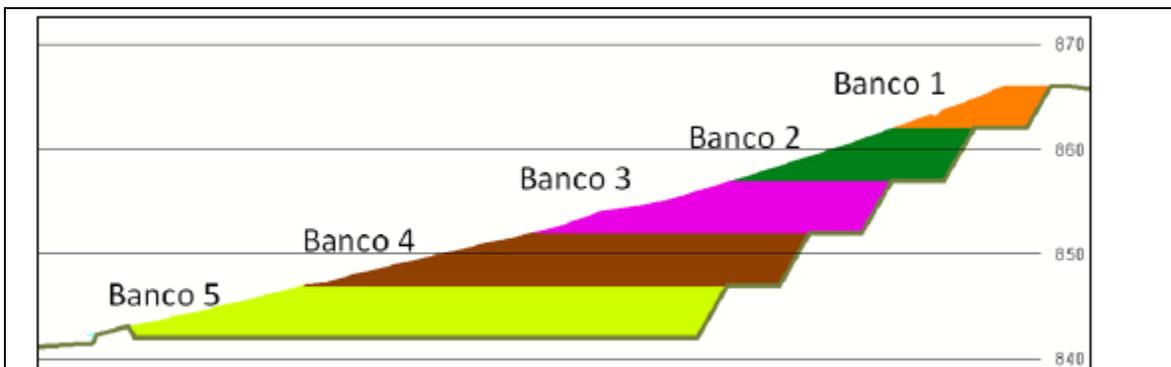
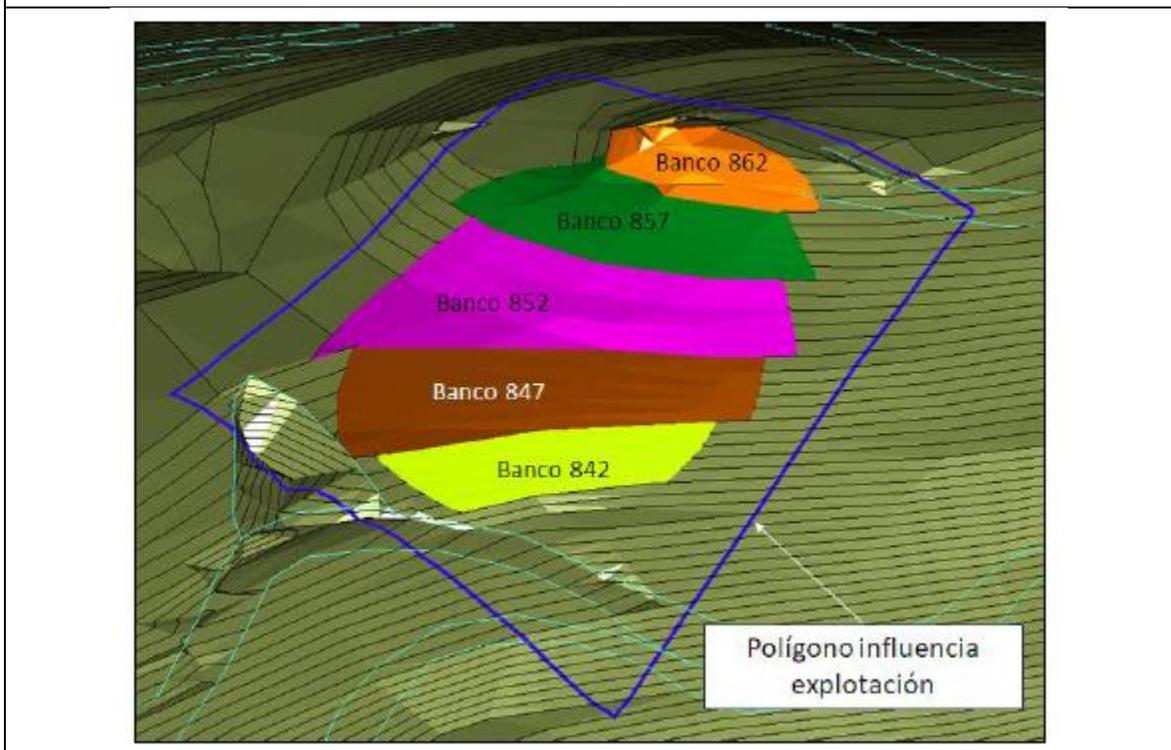
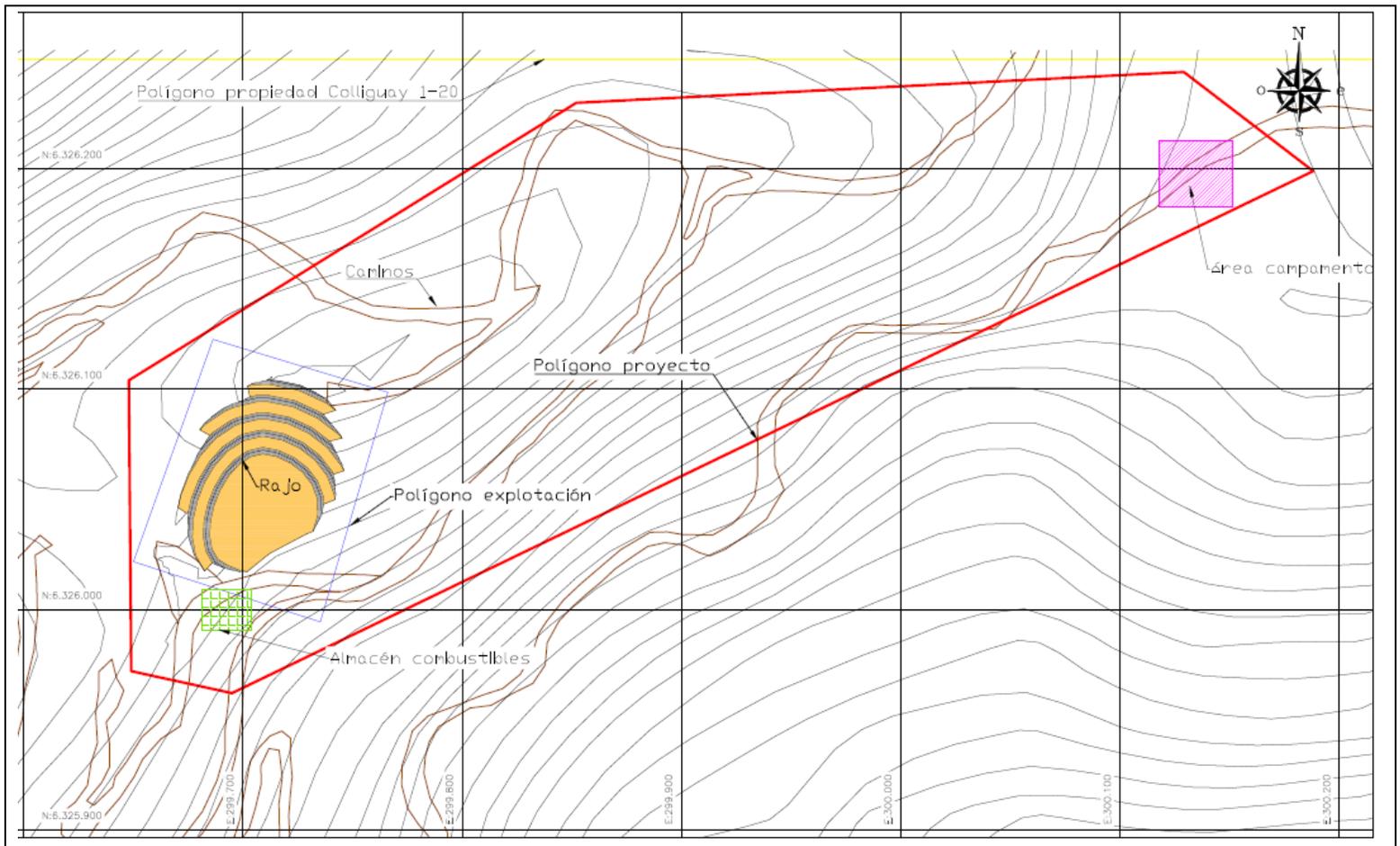


Figura 29: Perfil bancos de explotación proyecto Mina Colliguay 1-20.



B.4 Del diseño final de la explotación y su emplazamiento respecto a las labores actuales



B.5 De las medidas de seguridad del método de explotación

El presente Servicio declara **prohibición de realizar actividades de perforación y utilizar explosivos.**

La cabina de la excavadora deberá contar con protección metálica contra la proyección de partículas.

Medidas de seguridad del método:

- El trabajador debe realizar la acción de labores verticales o acuñamiento en caso de existencia de piedras sueltas que pueden haber quedado "colgadas" en las paredes del rajo.
- Nivelar y limpiar adecuadamente el piso de trabajo, en que el operario debe extremar medidas a la circular y trabajar en esta área.
- Realizar los pretiles de seguridad y zanjas para evitar rodado de material.

Medidas de seguridad por Fracturamiento artificial del macizo rocoso:

- Luego de haber acuñado el frente de trabajo el trabajador deberá ubicarse a una distancia que la excavadora equipada con el pica rocas permita trabajar con el brazo estirado lo máximo posible.

- Para realizar este proceso el personal deberá estar equipado con ropa de trabajo, zapatos de seguridad, casco, protección auditiva y antiparras, a la vez deberá verificar que no existan condiciones de trabajo inseguras en el área.
- El personal a cargo, debe revisar el estado de los equipos antes de utilizarlos, para asegurar un buen funcionamiento.
- También se debe verificar la dirección e inclinación de la labor en los taludes que formen el pit final.
- Se debe realizar la tarea del fracturamiento artificial del macizo rocoso desde la base del banco hacia la cresta (sentido ascendente) para evitar que caigan rocas que dañen el equipo.

Medidas de seguridad en la operación de Carguío:

- Respecto al carguío del mineral en la cancha de acopio, se debe poseer un sector habilitado (muelle) para el carguío del mineral al camión, el que transportara el mineral desde la cancha de acopio hasta el poder de compra.
- Todos los camiones que transporten mineral deben ser encarpados una vez que estos estén cargados.
- La velocidad del camión cargado en el camino no deberá superar los 20 km/h, mientras que el camión sin carga podrá transitar a una velocidad máxima de 30 km/h al interior del área mina.

Medidas de seguridad de los Caminos:

- El ancho, pendientes de caminos y rampas deberán desarrollarse de acuerdo con las características de los vehículos y equipos de la faena minera. Los caminos de la faena minera deberán contar con señalización de advertencias, velocidades máximas permitidas y zona de cruzamientos de vehículos y equipos.
- En los caminos o zonas de bancos, se deberá contar con bermas de seguridad y pretil de contención.
- Siguiendo el camino único de entrada a la faena, a partir de la barrera de acceso, el camino se encontrará con las debidas señaléticas de seguridad (Curvas, velocidad máxima, etc.) hasta llegar a los distintos puntos de interés de la faena (bocaminas, botadero, campamento).
- El camino de acceso contará con un pretil de seguridad al borde de este, además de contar con un peralte del 4% en curvas.
- Los caminos al interior de la faena deberán contar con las debidas señaléticas de seguridad (Curvas, velocidad máxima, etc.) hasta llegar a los distintos puntos de interés de la faena (bocaminas, botadero, campamento).
- El camino de acceso e interior mina deberá estar siempre expedito y en buenas condiciones para el correcto tránsito de los equipo. De ser necesario, se regará intermitentemente el camino para la disminución de polvo en suspensión.
- Los caminos en ningún tramo deberán de superar una pendiente del 10-12%.

B.6 Análisis de estabilidad de labores.



El análisis de estabilidad de taludes se realizó con el software de equilibrio límite Slide en el perfil A-Á, el cual abarca la zona más alta de la explotación, y la cual consta de 5 bancos de 5 metros de altura cada uno. Una vista panorámica y una vista lateral del perfil de evaluación de estabilidad de taludes

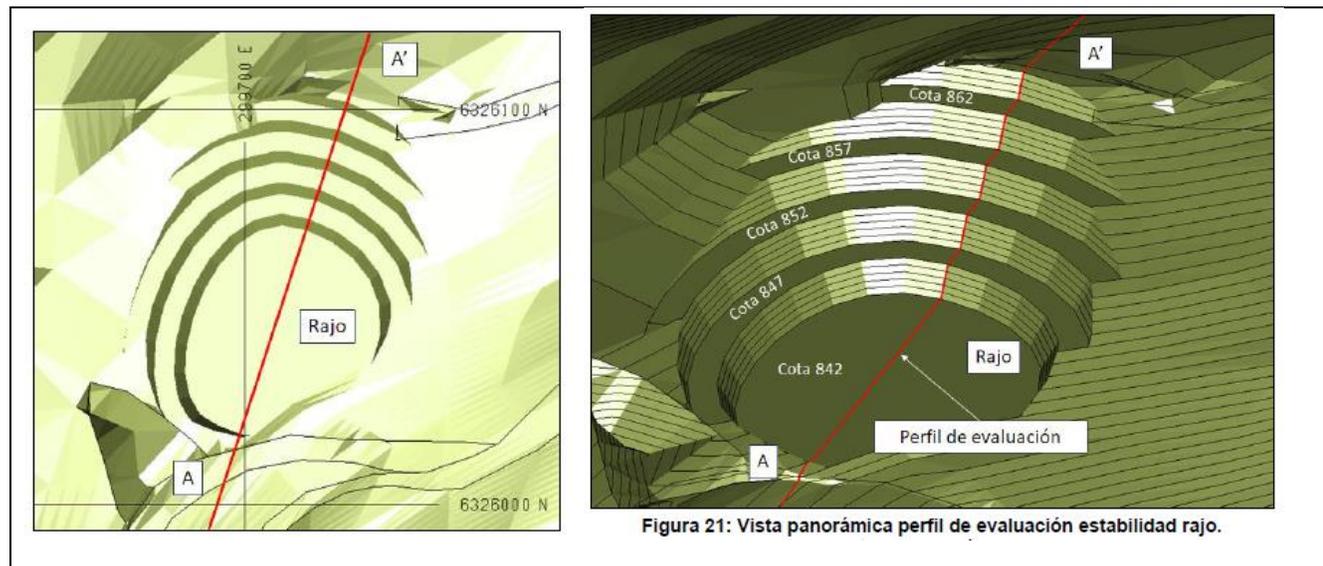


Figura 21: Vista panorámica perfil de evaluación estabilidad rajo.

Respecto a las características geotécnicas de los materiales del rajo, el proyecto considera:

Tabla 17: Características físicas paredes rajo.

Tipo de material	Peso unitario (kN/m³)	Ángulo de fricción interno (°)	Cohesión (kN/m²)
Roca caja (Andesita)	26,49	45	290
Suelo (Gravas mal graduadas)	20	38	100

Fuente: Elaboración propia

Respecto a los coeficientes de aceleración sísmicos utilizados para el modelamiento, el proyecto indica:

Tabla 18: Coeficientes sísmicos proyecto Mina Colliguay 1-20.

Condición	k_h
Estática	0,00
Sismo operacional	0,15
Sismo máximo probable	0,22

De os criterios de aceptabilidad:

Tabla 16: Criterios de aceptabilidad para taludes mineros.

Referencia	Aplicación	Criterio de aceptabilidad	Comentarios
Franklin y Dusseault (1991)	Taludes macizos rocosos fracturados, donde la superficie de ruptura presenta control estructural.	$FS \geq 1,5$	Taludes permanentes donde el riesgo de daño es significativo.
		$FS \geq 1,3$	Taludes temporales y donde el riesgo es mínimo.
	Taludes mineros en macizos rocosos fracturados, donde la superficie de ruptura presenta control estructural.	$FS \geq 1,5$	Taludes permanentes y donde el riesgo de daño es significativo.
		$10\% \leq PF \leq 15\%$	Taludes de minas a rajo abierto donde el costo de remoción del material fallado es menor al costo de estabilización.
Hoek (1991)	Taludes mineros	$1,2 \leq FS < 1,3$	Taludes temporales y donde el riesgo de daño es mínimo.
	Taludes en macizos rocosos muy fracturados y/o sueltos, donde la superficie de ruptura no representa control estructural.	$FS \geq 1,3$	

Considerando los criterios de aceptabilidad presentados en el proyecto y los valores obtenidos de la simulación, se concluye que las paredes del rajo son estables tanto para condición estática como pseudo estática.

Tabla 19: Resultados análisis de estabilidad rajo.

Condición	Factor de seguridad	Probabilidad de falla
Estática	5,72	0,00 %
Sismo operacional	4,38	0,00 %
Sismo máximo probable	3,94	0,00 %

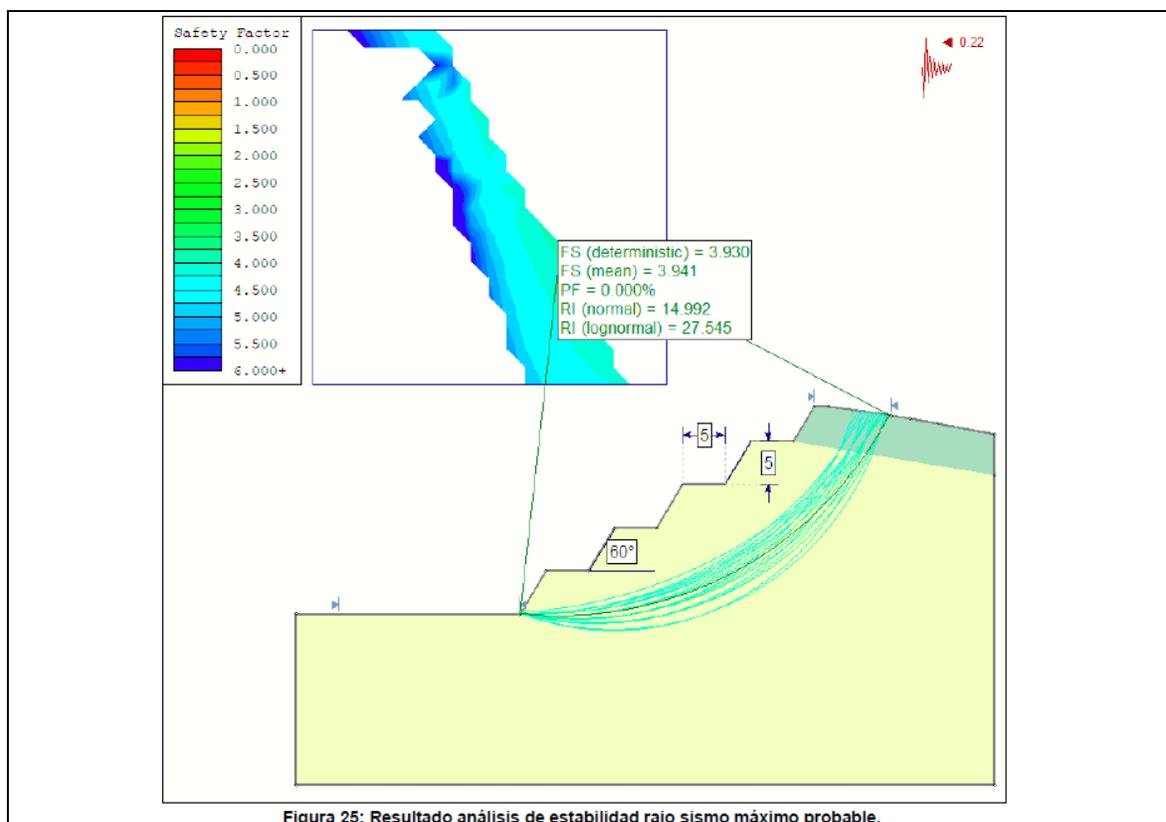


Figura 25: Resultado análisis de estabilidad rajo sismo máximo probable.

C. YACIMIENTO

C.1 Estado del macizo rocoso y tipo de yacimiento y sus características

Los cuerpos mineralizados se asocian a cuerpos de brecha hidrotermal centrada en el área de interés, y caracterizados por fuerte presencia de cuarzo limonitas (hematita + goetita). La estratigrafía de los cuerpos de brecha volcánica es sub horizontal.

El cuerpo mineralizado a explotar en el presente proyecto consta de brechas hidrotermales de 15 metros de potencia media, con una ley media de 2,52 gpt y un área de 2.912 m², donde se estima la presencia de 88.478 onzas de oro. La orientación del cuerpo mineralizado es N-S con una inclinación de 28° a 30° con respecto a la horizontal.

C.2 Recursos, reservas y estériles.

Para el cálculo de los recursos minerales se consideró la información aportada por un informe técnico realizado el año 2011 en el área de interés. Para la realización de dicho informe se realizó una campaña de sondajes y mapeos geológicos que determinaron la potencia del cuerpo mineralizado en 15 metros de profundidad.

La presencia de oro económicamente explotable se encuentra desde la superficie del yacimiento, por lo que no se extraerá material estéril.

Para llegar a esta determinación se realizaron 11 sondajes de diamantina, sumando 2.255 metros en total. En general se tomaron muestras de 2 metros de longitud, totalizando 969 muestras. **Mediante esta campaña de sondajes se determinó que el área mineralizada en la zona de interés tiene una superficie de 2.912 m², con una ley media de 2,52 gpt de Au, obteniéndose reservas de 88.478 oz de Au contenido en brechas de 15 metros de potencia.**

	Mineral	Estéril
[m ³]		
Tonelajes [ton]	72.000	0
Tonelaje total [ton]	72.000	

Conforme a lo antes descrito, para el presente proyecto se autorizan reservas por 72.000 toneladas.

C.3 De los minerales principales a explotar

El depósito contempla minerales de oro (Au), dicho depósito está encajado en secuencias volcánico-sedimentarias jurásicas y en intrusivos J-K, principalmente andesitas argilizadas. La alteración hidrotermal es extensa y no se observan grandes contrastes. Hay zonas que están fuertemente lixiviadas con relictos de sulfuros y oxidación. Existe alteración argílica intermedia a avanzada (fuerte caolinita), silicificación moderada y boxworks de Py, y desarrollo de stockworks con óxidos de Fe.

D. Plan de producción.

Se aprueba un ritmo de explotación en régimen de 2.000 toneladas mensuales.

Tabla 1: Parámetros de producción.

Producción		
Días trabajados al mes	20	Días
Ritmo de producción mensual	2.000	TPM
Vida estimada del proyecto	36	Meses
Tonelaje total de mineral	72.000	Toneladas
Tonelaje total de estéril	0	Toneladas

Resumen de los tonelajes de mineral existentes en cada banco

Banco	Secuencia de extracción	Tonelaje Mineral (t)	Tonelaje acumulado
Banco 862	Banco 1	2.488	2.488
Banco 857	Banco 2	7.160	9.647
Banco 852	Banco 3	14.680	24.327
Banco 847	Banco 4	24.188	48.515
Banco 842	Banco 5	24.045	72.560
Total		72.560	72.560

E. SISTEMAS DE FORTIFICACIÓN

Para determinar el comportamiento geomecánico del cuerpo mineralizado y de la roca caja, se realizaron ensayos en terreno y evaluaciones visuales del macizo rocoso en un áreas denominadas "Celdas Geotécnicas"



Tabla 3: Coordenadas celdas geotécnicas.

Celda geotécnica	Cuerpo	Coordenadas UTM PSAD-56		
		Norte	Este	Cota
Celda geotécnica 1	Mineral	6.326.110	299.727	865
Celda geotécnica 2	Caja	6.326.140	299.849	854

Para estimar la resistencia de la roca caja y del cuerpo mineralizado del yacimiento, se realizó la prueba en terreno propuesta por Hoek y Brown

Tabla 5: Resistencia a la compresión simple estimada.

Celda geotécnica	Unidad geotécnica	Tipo de dureza estimada	Descripción tipo de dureza estimada roca intacta	Resistencia estimada (MPa)
Celda geotécnica 1	Manto mineralizado	R4	Roca resistente.	50
Celda geotécnica 2	Roca caja	R5	Roca muy resistente	100

F. SISTEMA DE VENTILACIÓN

No aplica, toda vez que por ser un método de explotación a cielo abierto se utilizará ventilación natural.

G. Sistema de electrificación y/o iluminación

El campamento estará electrificado con un generador eléctrico diésel de 3.000 watts marca Kolvok, modelo GO30D, o similar, el cual pesa 70 kg, mide 52 centímetros de ancho, 79 centímetros de alto y 72 centímetros de largo.

H. OPERACIONES UNITARIAS

H.1 Perforación

No aplica

H.2 Tronadura

No aplica

H.3 Carguío y transporte

La operación de carguío del mineral será efectuada por una excavadora desde la frente de trabajo. Para realizar la operación, el equipo deberá primero limpiar y nivelar el área de trabajo.

En relación a la ubicación de los equipos de transporte, estos deben ubicarse de tal manera que la excavadora realice giros entre 30° y 60° durante la carga y descarga.

Los camiones descargarán aculatándose, de acuerdo con el procedimiento que el titular debe desarrollar para tales efectos. Se mantendrá una plataforma con una pendiente inclinada ascendente de 3% con respecto a la horizontal en la zona de descarga de los camiones, generando el pretil de seguridad a lo largo, el pretil de seguridad tendrá una altura de 0,60 m y un ancho de 1,20 m.

La zona de descarga y lugares donde transitan camiones se regará para evitar polvo en suspensión. El servicio de transporte será arrendado a terceros.

H.4 Acuñadura



Se deberá acuar en cada etapa en la que se esté desarrollando el proceso productivo, si las paredes del rajo presenten algún tipo de inestabilidad, se deberá tener especial cuidado en la realización de esta tarea en la formación del pit final, para crear paredes estables y con la altura de 5 metros e inclinación máxima de 60° establecidas en el diseño.

I. CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS

I.1 Listado de equipos o maquinarias para el carguío y transporte

- Compresor.
- Minicargador CAT 242.
- Excavadora (con cuchara y martillo intercambiables).
- Camión Tolva

J. PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS OPERACIONALES

J.1 Evaluación de riesgo e identificación de peligros.

Evaluación de riesgos operacionales e identificación de peligros de las operaciones unitarias según los valores esperados de pérdidas y niveles de riesgo

Tabla: Valor esperado de pérdidas.

VEP	Riesgo
1	Trivial
2	Tolerable
4	Moderado
8	Importante
16	Intolerable

Tabla: Niveles de riesgo según probabilidad y consecuencia.

		Consecuencia		
		1	2	4
Probabilidad	1	1	2	4
	2	2	4	8
	4	4	8	16



Tabla: Evaluación de riesgos operacionales e identificación de peligros.

Procesos u operaciones	Peligro	Accidente o enfermedad	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo	Criticidad	Controles
Acuñadura mecanizada de paredes	Ubicarse bajo paredes inestables	Aplastado por material	4	4	16	Intolerable	Acuñadura mecanizada de paredes
		Golpeado por roca	4	2	8	Importante	
	Usar acuñador sin protector antigolpes	Rotura de parabrisas equipo acuñador	4	2	8	Importante	Instalador de barrera antigolpes equipo acuñador
Fracturamiento artificial macizo rocoso	Realizar fracturamiento bajo paredes inestables	Aplastado por material	4	4	16	Intolerable	Ubicar el equipo a distancia segura de la frente
		Golpeado por roca	4	2	8	Importante	
	Usar martillo neumático sin protector antigolpes	Rotura de parabrisas equipo	4	2	8	Importante	Instalador de barrera antigolpes equipo acuñador
	Golpear roca que desprenda partícula	Ingreso partícula en el ojo	2	4	8	Importante	Realizar tarea sin personal en el área
		Golpeado por proyección de partícula	2	2	4	Moderado	
Carguío de camiones	Golpear cabina del camión con cuchara excavadora	Golpeado por cuchara de excavadora	4	4	16	Intolerable	Correcta ubicación de camión en zona de carguío
	Descarga de rocas sobre cabina del camión	Golpeado por hundimiento del techo de la cabina	2	4	8	Importante	Correcta ubicación de cuchara al momento de descarar material
Transporte de material en camiones	Manejar camión a exceso de velocidad	Volcamiento, choque o colisión del camión	4	4	16	Intolerable	Señalización y control de velocidades máximas
	Descarga de material en piso desnivelado	Volcamiento del camión	4	4	16	Intolerable	Descarga solo en zonas niveladas
	Transitar por zonas con personal caminando	Atropello del personal	4	4	16	Intolerable	Despejar área antes del tránsito de camiones
	Pérdida de control del camión	Volcamiento, choque o colisión del camión	2	2	8	Importante	Mantener área de tránsito de camiones en buen estado

J.2 Declaración de procedimientos de operaciones críticas

- Creación de fracturas artificiales con martillo pica roca.
- Acuñadura de paredes.
- Carguío, transporte y descarga de mineral.
- Reducción de colpas y elección de mineral de forma manual y mecanizada.
- Arreo de mineral.

Sin perjuicio de lo anterior, para desarrollar un trabajo seguro y fuera de riesgos, se deberá seguir el siguiente programa de prevención de riesgos para el desarrollo del proyecto:

- Antes de comenzar el turno e ingreso a la mina, todo personal debe contar con todos su equipo de protección personal, una vez equipado el personal, se procederá a revisar las paredes del rajo, donde no debe existir ninguna condición de peligro, luego se procede a ingresar a las labores y se chequea que no exista algún material con posible desprendimiento por donde transita personal y equipos.
- En caso de haber un material con posible desprendimiento, se debe acuñar de manera inmediata con los equipos autorizados.



J.3 Programa de capacitación de seguridad al personal

Para la realización del programa de capacitación, el productor minero en conjunto con el organismo administrador cumplirá con las siguientes etapas:

- i. Etapa contacto con el organismo administrador (Mutuales o ISL): Esta etapa considera el momento en el cual se decide encauzar el trabajo preventivo que se realizará en la organización por medio de la implementación del Programa.
- ii. Etapa diagnóstico Programa: Consiste en realizar un diagnóstico preliminar en el ámbito de cobertura de este programa, con el objetivo de identificar el desempeño y las mejoras a realizar a través del programa a implementar.
- iii. Etapa compromiso: Una vez aceptado el marco conceptual del programa en la etapa de contacto, se presenta el programa a los niveles de decisión de la organización, de forma tal que conozcan las ventajas y beneficios de un programa de esta naturaleza y sus implicancias. Esta presentación significa necesariamente que este nivel comprenda la importancia e impacto en la gestión que puede tener la aplicación de esta herramienta.

El programa de capacitación contemplará como mínimo los siguientes aspectos:

- 1) Curso monitor de seguridad y salud ocupacional.
- 2) Charlas operacionales.
- 3) Charla de autocuidado.
- 4) Taller de inventarios de riesgos críticos.
- 5) Taller de investigación de accidentes.

Las capacitaciones y el programa en general podrán ser aplicados a través del asesor de seguridad quien deberá hacer visitas a la faena como mínimo cada seis meses.

J.4 Elementos de protección personal (EPP)

Se proporciona a cada trabajador EPP certificados y adecuados a la función que cada uno de ellos desempeñe.

K. POLVORIN

La explotación del yacimiento será realizada íntegramente con excavadora, **no utilizándose explosivos, por lo que no se contará con polvorín en la faena.** Cuando la dureza de la roca no permita su extracción directa, se utilizará un martillo picador.

INSTALACIONES AUXILIARES

Se contará con un área de campamento formada por un container de 6 metros de largo, 2,4 metros de ancho y 2,6 metros de alto, el cual será acondicionado como dormitorio y sala de descanso con la capacidad para alojar a 4 personas, las que alojarán en las instalaciones de lunes a viernes.

Adicionalmente en el área del campamento contará con una estructura de material ligero con duchas y baños para el personal. Ambas estructuras formarán el campamento de la faena minera Colliguay. Estas instalaciones están ubicadas en las coordenadas UTM PSAD-56 Norte: 6.326.193; Este: 300.153 y Cota: 800 m.s.n.m.

El área campamento abarcará una superficie de 400 m² aproximadamente.



El almacenamiento de residuos domiciliarios e industriales estará ubicado en el área del campamento, en las coordenadas UTM PSAD-56 Norte: 6.326.214; Este: 300.133 y Cota: 803 m.s.n.m.

El almacenamiento de combustibles estará ubicado en las coordenadas UTM PSAD-56 Norte: 6.326.009; Este: 299.683 y Cota: 851 m.s.n.m. El combustible será almacenado en los mismos contenedores en los que se comercializa.

L. DISEÑO Y MEDIDAS DE SEGURIDAD DE LOS CAMINOS

El titular en su proyecto indica que se cuenta con 3 kilómetros lineales de caminos privados que unen el camino público con el área de explotación del proyecto Mina Colliguay 1-20. Estos caminos fueron realizados durante explotación antiguas en el área, **los cuales serán emparejados y ensanchados hasta alcanzar 4,0 metros de ancho como mínimo, además de levantar pretilas de al menos 60 centímetros de altura**, equivalente a los 2/3 del neumático del equipo de mayor tamaño, correspondiente a los camiones que transportarán el material. Los caminos tendrán una pendiente inferior al 10%.

Los desmontes preexistentes no serán utilizados de manera alguna en el desarrollo del presente proyecto de explotación y no existirá interacción con dichas labores. Para evitar el ingreso de personal a estos desmontes **se levantarán pretilas con material estéril en sus accesos que abarquen todo el ancho de la berma y tendrán por lo menos 1 metro de alto**.

M. DEPÓSITO DE ESTÉRIL

Al no extraerse material estéril no se contará con un botadero asociado al proyecto minero Colliguay 1-20.

De los acopios.

En caso de que sea necesario se acopiará material mineralizado en las coordenadas UTM PSAD-56 Norte: 6.326.010; Este: 299.674 y cota 847 m.s.n.m.

2. **ESTABLÉZCASE** que las demás disposiciones de la Resolución Exenta que por este acto se modifica se mantienen plenamente vigentes, formando un solo documento con la presente Resolución para todos los efectos, sin perjuicio de las obligaciones o compromiso que la empresa deba cumplir, en razón de la materia regulada, ante este u otros Organismos o Instituciones del Estado.
3. **TÉNGASE PRESENTE** que la presente Resolución ha sido elaborada sobre la base de los antecedentes proporcionados por el titular, por lo que cualquier omisión, error o inexactitud que acuse su proyecto, es de su exclusiva responsabilidad.
4. **TENGASE PRESENTE** que sin perjuicio del permiso que mediante el presente acto administrativo se otorga, es obligación de su titular, contar, mantener, y actualizar, si fuera el caso, con todos los títulos, derechos, y/o permisos, que se requieran para su legítima ejecución.
5. **TÉNGASE PRESENTE** que toda modificación al proyecto aprobado deberá ser sometido a la aprobación del Servicio, en conformidad a lo dispuesto en el artículo 597 del Decreto Supremo N° 30, Reglamento de Seguridad Minera.



6. **TÉNGASE PRESENTE**, que en contra de la presente Resolución procede el recurso de reposición establecido en el capítulo IV, Párrafo 2º de la Ley N° 19.880, el que deberá interponerse dentro del plazo de 5 días siguientes a su notificación ante este Director Regional, y en subsidio el Recurso Jerárquico ante el Director Nacional del Servicio.
7. **TENGASE PRESENTE** que El titular deberá ejecutar y dar total cumplimiento al proyecto que por este acto se aprueba, siendo ello de su exclusiva responsabilidad. De igual forma es responsabilidad del titular dar estricto cumplimiento a las normas de seguridad minero que establece el reglamento de Seguridad Minero.
8. **TENGASE PRESENTE** que El titular deberá dar aviso del inicio o reinicio de las actividades respecto de la extensión del permiso aprobado, de conformidad a lo dispuesto en el artículo 606 del Decreto Supremo N° 30, Reglamento de Seguridad Minera.
9. **TENGASE PRESENTE** que El titular deberá velar permanentemente por la seguridad de las personas, equipos e instalaciones, de conformidad a lo dispuesto en los artículos 609 del Reglamento de Seguridad Minero. Asimismo, deberá capacitar a sus trabajadores respecto a los peligros inherentes en la minería y respecto a los reglamentos y procedimientos para ejecutar correctamente su trabajo. De igual forma debe proporcionar a sus trabajadores, en forma gratuita los elementos de protección personal, adecuados a la función que desempeñen.
10. **TENGASE PRESENTE** que El titular deberá contar con asesoría, a lo menos, una vez cada seis meses, prestada por un Experto en Prevención de Riesgos de Categoría C, a lo menos, quien deberá emitir un informe técnico y entregarlo al Responsable de la Faena, ello de conformidad a lo dispuesto en el artículo 609 letra I) del Reglamento de Seguridad Minero.
11. **TENGASE PRESENTE** que El titular deberá enviar mensualmente al Servicio la estadística de producción, compras y accidentes por medio de los formularios dispuestos para estos efectos por el Servicio, conforme al artículo 610 del Decreto Supremo N° 30, Reglamento de Seguridad Minera.
12. **TENGASE PRESENTE** que El titular deberá aplicar todos los procedimientos y medidas de seguridad, de acuerdo con sus propios planes de prevención de riesgos e instructivos de seguridad, programas de monitoreo e inspección, reglamentos de operaciones críticas, y otras medidas que se estimen pertinentes para que todas las operaciones mineras se efectúen previniendo riesgos de incidentes y de accidentes.
13. **TENGASE PRESENTE** que El titular deberá mantener de forma permanente en la faena minero una copia íntegra de esta Resolución Exenta y todos los antecedentes que dieron origen a esta.
14. **TENGASE PRESENTE** que Toda la documentación pertinente presentada, esto es, tanto el Proyecto como los antecedentes adicionales proporcionados a este Servicio, forman parte integrante de esta Resolución Aprobatoria, la que se extiende sólo para la faena descrita, en las condiciones, tipo de trabajo y lugar indicado.

15. NOTIFÍQUESE la presente Resolución por medios electrónicos a don **Juan José Ruiz González**, R.U.T. N° 9.939.391-2, responsable y representante legal de la faena de la Sociedad Minera Carmelita de Colliguay Limitada, R.U.T. N°77.788.726-2, con domicilio comercial en Avenida Santa Filomena 11200, Las Pircas, Chicureo. Colina, Región Metropolitana de Santiago, al correo electrónico indicado en su presentación, correspondiente a jruiz@ctsglobal.cl, con la advertencia de la obligación de dar cumplimiento estricto de las condiciones obrantes en la Resolución Exenta aprobatoria original, las cuales serán fiscalizables y exigibles por este Servicio.

ANÓTESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE

**CHRISTIAN ORELLANA DIAZ
DIRECTOR REGIONAL ZONA CENTRO
SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA**



OAH / skdv

DISTRIBUCIÓN:

- Destinatario jruiz@ctsglobal.cl | Copia rodrigo.maquinariapesada@gmail.com
- Archivo Depto. de Evaluación de Proyectos, Sernageomin Zona Centro.
- Archivo Dirección Regional Zona Centro

