

**MINERA JILGUERO S.A.
PROYECTO DE AMPLIACIÓN MINA JILGUERO
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**SECCIÓN 2.0 – DESCRIPCIÓN DE PROYECTO
(Ref. No. SA202-00311/02)**

Preparado para:



Knight Piésold S.A.

*Av. Vitacura 4380, Piso 17
Vitacura, Santiago, Chile
Teléfono: (56-2) 594 6400
Fax: (56-2) 594 6447
E-mail: santiago@kpsa.cl*

Knight Piésold
CONSULTING

**MINERA JILGUERO S.A.
PROYECTO DE AMPLIACIÓN MINA JILGUERO
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
(Ref. No. SA202-00311/02)**

SECCIÓN 2.0 – DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

CONTENIDO

SECCIÓN 2.0 – DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2-1
2.1 INTRODUCCIÓN	2-1
2.2 ANTECEDENTES GENERALES	2-3
2.2.1 Nombre del Proyecto	2-3
2.2.2 Identificación del Titular	2-3
2.2.3 Objetivo del Proyecto	2-5
2.2.4 Localización del Proyecto	2-5
2.2.5 Justificación de la Localización del Proyecto	2-5
2.2.6 Acceso al Área del Proyecto	2-6
2.2.7 Superficie de Instalaciones del Proyecto	2-6
2.2.8 Vida Útil	2-8
2.2.9 Monto Estimado de la Inversión	2-8
2.2.10 Concesión Minera	2-8
2.2.11 Definición de las Partes, Acciones y Obras Físicas del Proyecto	2-8
2.2.12 Instrumentos de Planificación Territorial en Áreas del Proyecto	2-9
2.3 RESERVA GEOLÓGICA DEL YACIMIENTO	2-10
2.3.1 Marco Geológico	2-10
2.3.2 Estratigrafía	2-12
2.3.3 Estructuras	2-18
2.3.4 Reservas Geológicas	2-18
2.4 DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN ACTUAL	2-21
2.4.1 Instalaciones de Apoyo e Insumos	2-21
2.4.2 Método de Explotación y Procesamiento de Mineral	2-25
2.4.3 Dotación de Personal y Organización de la Empresa	2-28
2.4.4 Equipos y Maquinaria	2-28
2.4.5 Acopios de Caliza y Botadero	2-29
2.4.6 Generación de Emisiones y Residuos de la Operación Actual	2-31

2.5	FASE DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO	2-36
2.6	FASE DE OPERACIÓN DEL PROYECTO	2-37
2.6.1	Instalaciones de Apoyo e Insumos	2-37
2.6.2	Método de Explotación y Procesamiento del Mineral	2-39
2.6.3	Dotación de Personal y Organización de la Empresa	2-45
2.6.4	Equipos y Maquinaria	2-46
2.6.5	Acopios de Caliza y Botaderos	2-46
2.6.6	Generación de Emisiones y Residuos de la Fase de Operación	2-49
2.7	FASE DE CIERRE Y ABANDONO	2-57
2.7.1	Plan de Desmantelamiento	2-57
2.7.2	Cierre de Accesos a la Cantera	2-57
2.7.3	Estabilización de Taludes	2-58
2.7.4	Cierre de Almacenes Explosivos	2-58
2.7.5	Caracterización de Efluentes	2-58
2.7.6	Cierre de Botaderos	2-58
2.7.7	Cierre de Caminos	2-58
2.7.8	Plan de Cierre de Edificios, Instalaciones Auxiliares e Infraestructuras	2-59
2.7.9	Plan de Cierre de Manejo de Residuos y Otros	2-62

CUADROS

Cuadro 2.2-1	Antecedentes del Titular	2-4
Cuadro 2.2-2	Superficie de Instalaciones Proyecto	2-7
Cuadro 2.2-3	Cronograma de Actividades	2-8
Cuadro 2.3-1	Características Estratigráficas del yacimiento	2-12
Cuadro 2.3-2	Estimación de Reservas del Yacimiento Jilguero	2-20
Cuadro 2.4-1	Residuos Peligrosos – Operación Actual	2-34
Cuadro 2.6-1	Configuración Química de las Principales Litologías del Yacimiento Jilguero	2-40
Cuadro 2.6-2	Resumen de Especificaciones Técnicas de Diseño de la Cantera	2-41
Cuadro 2.6-3	Propiedades Físicas y Mecánicas del Yacimiento	2-43
Cuadro 2.6-4	Resumen de las Características de las Discontinuidades	2-43
Cuadro 2.6-5	Evaluación RMR del Macizo Rocoso	2-44
Cuadro 2.6-6	Reservas probadas	2-45
Cuadro 2.6-7	Dotación de Personal Proyecto	2-46
Cuadro 2.6-8	Especificaciones de Botaderos Norte y Sur	2-48
Cuadro 2.6-9	Residuos Peligrosos – Fase de Operación	2-55

ILUSTRACIONES

Ilustración 2.1-1	Sectores de Explotación Actual en Cantera Jilguero	2-2
Ilustración 2.2-1	Acceso a Mina Jilguero	2-6
Ilustración 2.3-1	Marco Geológico del Área de Estudio	2-11
Ilustración 2.3-2	Geología de Detalle	2-13
Ilustración 2.3-3	Sección Geológica 3001N	2-14
Ilustración 2.3-4	Sección Geológica 3101N	2-15
Ilustración 2.3-5	Sección Geológica 3201N	2-16
Ilustración 2.3-6	Sección Geológica 3301N	2-17
Ilustración 2.3-7	Variograma en la Dirección del Rumbo de los Estratos	2-19
Ilustración 2.3-8	Variograma en la Dirección del Manteo del los Estratos	2-19
Ilustración 2.4-1	Esquema Operativo Planta de Chancado	2-27
Ilustración 2.6-1	Movimientos de Material por Período Anual	2-41
Ilustración 2.6-2	Diagrama de Rozas Según Dirección Preferencial de Fracturamiento	2-42
Ilustración 2.6-3	Emisiones de MP10 Estimadas, Fase de Operación	2-50
Ilustración 2.6-4	Representación Gráfica de la Propagación del Ruido Generado por el Tránsito Interno de Vehículos	2-51
Ilustración 2.6-5	Representación Gráfica de la Propagación del Ruido Generado por la Operación del Área Mina y Planta	2-52

TABLAS

Tabla 2.1	Residuos No-Peligrosos Operación Actual
Tabla 2.2	Residuos Peligrosos Operación Actual
Tabla 2.3	Movimiento de Materiales Fase de Operación Proyecto
Tabla 2.4	Disposición de Materiales en Botaderos
Tabla 2.5	Residuos No-Peligrosos Fase de Operación Proyecto
Tabla 2.6	Residuos Peligrosos Fase de Operación Proyecto

FIGURAS

Figura 2.1	Ubicación del Proyecto
Figura 2.2	Obras Actuales Mina Jilguero
Figura 2.3	Obras Proyecto

APÉNDICES

- Apéndice 2-A Declaración de Instalación de Combustibles Líquidos para Consumo Propio
- Apéndice 2-B Reglamento de Operación en Botaderos en Mina Jilguero
- Apéndice 2-C Plan de Manejo de Residuos Peligrosos
- Apéndice 2-D Medidas de Control de Emisión de MP10
- Apéndice 2-E Reglamento de Uso y Manejo de Explosivos de Minera Jilguero S.A.
- Apéndice 2-F Procedimiento de Trabajo para Tronadura de Minera Jilguero S.A.
- Apéndice 2-G Reglamento de Carguío y Descarga de Material de Minera Jilguero S.A
- Apéndice 2-H Procedimiento de Trabajo para Perforación en Ladera de Minera Jilguero S.A.
- Apéndice 2-I Análisis de estabilidad Botadero Norte
- Apéndice 2-J Análisis de estabilidad Botadero Sur
- Apéndice 2-K Perfiles Cantera Jilguero
- Apéndice 2-L Certificados de Retiros de Residuos No-Peligrosos
- Apéndice 2-M Resolución de Aprobación Sistema Particular de Alcantarillado
- Apéndice 2-N Procedimiento de Disposición Final del Polvo Recuperado de Filtro
- Apéndice 2-Ñ Caracterización de Peligrosidad del Polvo Recuperado de Filtro
- Apéndice 2-O Resolución de Aprobación de Bodega de Almacenamiento Temporal de Residuos Peligrosos

**MINERA JILGUERO S.A.
PROYECTO DE AMPLIACIÓN MINA JILGUERO
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
(Ref. No. SA202-00311/02)**

SECCIÓN 2.0 – DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 INTRODUCCIÓN

La presente sección proporciona una descripción del Proyecto “de Ampliación Mina Jilguero”, que se somete al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) mediante el presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

Mina Jilguero es una mina de Caliza (mina no metálica) ubicada en la III Región de Atacama, en la provincia de Copiapó y comuna de Tierra Amarilla. En el año 1989 se iniciaron las actividades de habilitación de los caminos de acceso al yacimiento Jilguero en el cerro Jilguero y en el año 1991 se inició la actividad de extracción de Caliza.

Actualmente, tras 19 años de operación continua, Mina Jilguero extrae Caliza de alta ley (> 90%) desde tres sectores, por método convencional de extracción a cielo abierto. Estos sectores son: Normal, Jilguero Norte y Cristina. En la Ilustración 2.1-1 se muestran los tres sectores de explotación actual en la cantera Jilguero.

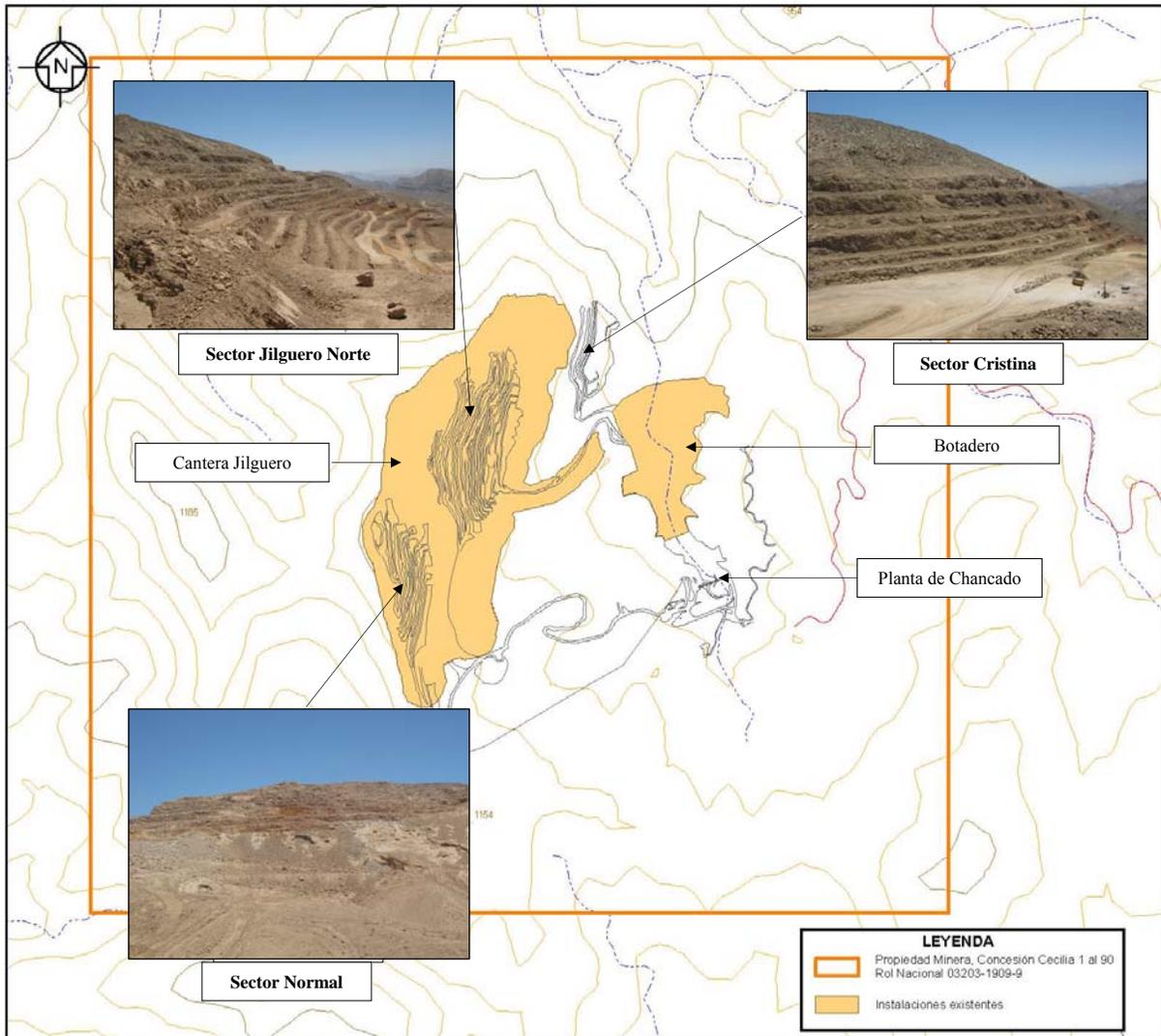


Ilustración 2.1-1 Sectores de Explotación Actual en Cantera Jilguero

La operación minera incluye la perforación y tronadura, y el carguío de camiones en el frente de explotación de la cantera mediante cargadores frontales, así como el procesamiento del mineral en una planta de chancado con capacidad para 300 tph. Esta planta de chancado permite la obtención de dos productos que se clasifican de acuerdo a su especificación granulométrica:

- 6 - 15 mm,
- 15 - 45 mm.

La planta de chancado también genera un material de descarte, el cual se dispone en el botadero junto a la roca estéril que se extrae de la cantera.

El Proyecto de Ampliación Mina Jilguero consiste en la profundización o disminución de la cota de extracción de caliza en la cantera Jilguero, y junto con ello, en el aumento de la producción de caliza.

Se proyecta la extracción de 31.881.826 t de mineral en los próximos 22 años, de los cuales 23.592.551 t corresponderán a Caliza útil (comercializable) y 8.289.275 t a material de descarte de la planta de chancado; a su vez se prevé la generación de 44.104.956 t de roca estéril. Para el depósito de estos dos últimos materiales, será necesario ampliar el actual botadero y habilitar un segundo botadero. El botadero Norte, que corresponderá a la ampliación del actual botadero en operación, se ubicará a aproximadamente 300 m al Noreste de la cantera Jilguero y ocupará una superficie total de 44,4 ha, el botadero Sur, que corresponderá al segundo y nuevo botadero, se ubicará a aproximadamente 300 m al Sureste de la cantera y ocupará una superficie total de 53,4 ha.

2.2 ANTECEDENTES GENERALES

2.2.1 Nombre del Proyecto

El Proyecto que se somete a evaluación en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) mediante el presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA) se denomina “Proyecto de Ampliación Mina Jilguero”.

2.2.2 Identificación del Titular

El titular del Proyecto es Minera Jilguero S.A. Los antecedentes del titular se presentan en el Cuadro 2.2-1.

Cuadro 2.2-1 Antecedentes del Titular

Titular	Minera Jilguero S.A.				
RUT:	76.318.530-3				
Domicilio:	Cecilia 1-90 sector Manto Gloria, Tierra Amarilla, Comuna de Tierra Amarilla, Tercera Región.				
Teléfonos:	(52) 202300 – (52) 202331				
Fax:	(52) 202315				
Representante Legal 1:	Iñaki Otegui Minteguía	Representante Legal 2:	Jaime Becerra Espinoza	Representante Legal 3:	Aliro Ernesto Hernández Machuca
RUT R. Legal 1	7.016.386-1	RUT R. Legal 2	5.677.591-9	RUT R. Legal 3	5.797.659-4
Domicilio:	Barros Errázuriz N° 1968, Comuna de Providencia, Santiago.	Domicilio:	Cecilia 1-90 sector Manto Gloria, Tierra Amarilla, Comuna de Tierra Amarilla, Tercera Región.	Domicilio:	Cecilia 1-90 sector Manto Gloria, Tierra Amarilla, Comuna de Tierra Amarilla, Tercera Región.
Teléfonos:	(52) 202300	Teléfonos:	(52) 202300	Teléfonos:	(52) 202300
Mail	iñaki.otegui@cbb.cl		jaime.becerra@cbb.cl		aliro.hernandez@cbb.cl
Fax:	(52) 202315	Fax:	(52) 202315	Fax:	(52) 202315

Fuente: Elaboración Propia.

Minera Jilguero S.A., es una sociedad anónima, constituida al amparo de lo dispuesto en el artículo 200 del Código de Minería, por escritura pública de 28 de julio de 2005, suscrita ante el notario de Santiago don Camilo Valenzuela Riveros.

La personería de don Iñaki Otegui Minteguía, consta en escritura pública de fecha 28 de julio del 2005, suscrita ante notario de Santiago don Camilo Valenzuela Riveros, Repertorio N° 1900-2005. La personería de don Jaime Becerra Espinoza y don Aliro Hernández Machuca, consta en escritura pública de fecha 2 de agosto de 2005, suscrita ante notario de Copiapó don Hernán Cañas Valdés.

Junto a la carta conductora del presente EIA se acompañan los documentos que acreditan la personería de los representantes legales y la constitución de sociedad del Titular, con sus respectivas vigencias.

2.2.3 Objetivo del Proyecto

El Proyecto tiene como objetivo la explotación de roca caliza de alta ley ($\text{CaCO}_3 > 90\%$) para sustentar en los próximos 22 años el abastecimiento de materias primas para la fabricación de cal, para ello se disminuirá la cota de extracción de mineral, lo que permitirá un aumento de la producción máxima de caliza desde las actuales 418.919 t/año a 1.509.843 t/año.

La extracción considera la utilización del método convencional de explotación a rajo abierto con bancos de 5 y 10 m de altura. La explotación permitirá extraer 31.881.826 t de mineral, originando una superficie de cantera de dimensiones finales de 1.500 m x 600 m x 300 m.

Los principales procesos unitarios que contempla este Proyecto son los siguientes:

- Explotación a cielo abierto (perforación y tronadura),
- Carguío de caliza y roca estéril,
- Transporte de mineral y material estéril,
- Disposición de estéril en botadero norte y botadero sur,
- Chancado y clasificación de caliza,
- Disposición de material de descarte de planta de chancado en botadero norte, y
- Requerimiento de agua, electricidad y combustible.

2.2.4 Localización del Proyecto

El Proyecto se desarrollará al interior de la actual área de Mina Jilguero, que se localiza en la III Región de Atacama, provincia de Copiapó y comuna de Tierra Amarilla, en zona rural a aproximadamente 30 km (vía terrestre) al Sureste de la ciudad de Copiapó y 35 km (vía terrestre) al Noreste de la ciudad de Tierra Amarilla.

Las coordenadas (UTM 19S, PSAD 56) del sector medio de la cantera Jilguero son: 6.963.609 N, 379.342 E.

En la Figura 2.1 se muestra la ubicación de Mina Jilguero, donde se desarrollará el Proyecto objeto de evaluación.

2.2.5 Justificación de la Localización del Proyecto

La localización del Proyecto se fundamenta en la existencia del yacimiento Jilguero explotado actualmente por Mina Jilguero, el que corresponde a una secuencia de estratos carbonatados

de alta ley (Calizas marinas, ley $\text{CaCO}_3 > 90\%$), que permite la producción de Caliza comercializable como materia prima para la elaboración de Cal.

2.2.6 Acceso al Área del Proyecto

El acceso al área de Proyecto corresponde al actual acceso terrestre de la Mina Jilguero. Esto es, en un primer tramo, por la ruta 31-CH que se inicia en Paipote, al Sureste de Copiapó, y luego por la ruta C-377, que se inicia en dirección Sureste en el km 16 de la ruta 31-CH, inmediatamente después de la planta INACESA Copiapó (ver Ilustración 2.2-1).



Ilustración 2.2-1 Acceso a Mina Jilguero

2.2.7 Superficie de Instalaciones del Proyecto

El proyecto se encuentra protegido por la concesión constituida de explotación denominada Cecilia 1 al 90, rol nacional 03203-1909-9, la cuál cubre un área de 900 ha. La concesión se encuentra vigente e inscrita en favor de Cementos Bio Bio S.A.

La totalidad de las actividades del Proyecto se realizarán al interior de las dependencias actuales de Minera Jilguero S.A. y se utilizaran las mismas vías de transporte, instalaciones auxiliares y equipos de producción, modificándose únicamente los turnos de operación.

Respecto a la cantera, la superficie de ésta no se incrementará, ya que sólo se prevé la profundización de la extracción de Caliza.

El Cuadro 2.2-2 presenta la superficie de las instalaciones del Proyecto, junto a su incremento respecto de las actuales superficies intervenidas por Mina Jilguero.

Cuadro 2.2-2 Superficie de Instalaciones Proyecto

Instalación	Superficie Actual	Superficie Final Proyectada	Incremento Proyecto	Modificaciones
Cantera	61,6 ha	61,6 ha	0	No hay modificaciones
Botadero Norte	12,6 ha	44,4 ha	31,8 ha	El incremento en la producción de caliza generará mayor cantidad de material estéril, por lo que el botadero actual debe ser ampliado
Botadero Sur	-	53,4 ha	53,4 ha	Nuevo botadero, corresponde a la única obra exclusiva del Proyecto
Planta de Chancado	413 m ²	413 m ²	0	No hay modificaciones
Caminos Interiores	6,7 ha	6,7 ha	0	No hay modificaciones
Instalaciones Auxiliares	712 m ²	712 m ²	0	No hay modificaciones
Total Incremento Proyecto			85,2 ha	

Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de las obras e instalaciones que comprende el Proyecto se emplazarán en terrenos ya intervenidos por la operación actual de Mina Jilguero. La superficie adicional que se prevé, corresponde a un total de 85,2 ha, de las cuales 31,8 ha corresponderán a la ampliación del botadero actual (botadero Norte) y 53,4 ha corresponderá al botadero Sur. Cabe destacar que la ampliación del actual botadero, así como la habilitación del botadero Sur, se efectuarán dentro de terrenos en arriendo (en trámite) de Minera Jilguero S.A., sin embargo quedarán fuera del área autorizada para uso industrial, por tanto se presenta a la autoridad competente los antecedentes necesarios para otorgar el correspondiente permiso para el cambio de uso de suelo de esta superficie (ver Sección 13.0, Apéndice 13-E PAS 96).

2.2.8 Vida Útil

La vida útil del proyecto será de 22 años. Dadas las características del yacimiento, la secuencia de explotación consistirá en un avance según la dirección N-S desde la cumbre del cerro hasta los niveles inferiores en dos o tres frentes, lo que permitirá remover el material de alta y baja ley.

El Cuadro 2.2-3 presenta la duración estimada de las fases del Proyecto.

Cuadro 2.2-3 Cronograma de Actividades

Etapa		Duración Estimada
Construcción		Debido a la naturaleza del Proyecto, el mismo no requiere fase de construcción
Operación		22 años
Cierre y/o Abandono	Desmantelamiento instalaciones de faenas	5 meses
	Cierre de accesos y caminos	1 mes
	Limpieza y retiro de materiales sobrantes	2 semanas

Fuente: Elaboración Propia.

2.2.9 Monto Estimado de la Inversión

El Monto estimado de la Inversión del Proyecto de Ampliación Mina Jilguero corresponde aproximadamente a US\$ 4.600.000.

2.2.10 Concesión Minera

El Proyecto se encuentra protegido por la concesión constituida de explotación denominada Cecilia 1 al 90, rol nacional 03203-1909-9, la cuál cubre un área de 900 ha. La concesión se encuentra vigente e inscrita en favor de Cementos Bío Bío S.A. La concesión minera se presenta en la Figura 2.1.

2.2.11 Definición de las Partes, Acciones y Obras Físicas del Proyecto

En el Proyecto objeto de evaluación se distinguen las dos fases siguientes:

- Fase de Operación
- Fase de Cierre y/o Abandono

El Proyecto no contempla fase de construcción debido a que el mismo corresponde a una modificación de la operación de Mina Jilguero en instalaciones ya existentes.

Respecto de las obras físicas del Proyecto, estas corresponden en su mayoría a las instalaciones y equipamiento existente que está siendo actualmente utilizado en la operación de Mina Jilguero. Estas están asociadas a las siguientes actividades principales en la fase de operación:

- Perforación,
- Tronadura,
- Carguío y transporte,
- Chancado, y
- Disposición final de producto (caliza comercializable), material de descarte y material estéril.

En la última actividad, específicamente en la disposición de material estéril y de descarte, el Proyecto contempla una nueva área de intervención que corresponde a la ampliación del botadero Norte y la habilitación del botadero Sur, cuya superficie total corresponderá a 85,2 ha (ver Cuadro 2.2-2). Para el resto de las actividades, el Proyecto contempla la utilización de las obras físicas actuales, por lo que se prevé incrementar únicamente el factor de actividad de éstas.

2.2.12 Instrumentos de Planificación Territorial en Áreas del Proyecto

La totalidad del área del Proyecto corresponde a Zona Rural, encontrándose fuera del casco urbano de la localidad de Tierra Amarilla. La comuna de Tierra Amarilla no posee Plan Regulador Comunal vigente.

A su vez, el Proyecto es compatible con las Políticas, Planes y Programas de Desarrollo Regional y Comunal, cuyo análisis se presenta en la Sección 11.0 del presente EIA.

2.3 RESERVA GEOLÓGICA DEL YACIMIENTO

2.3.1 Marco Geológico

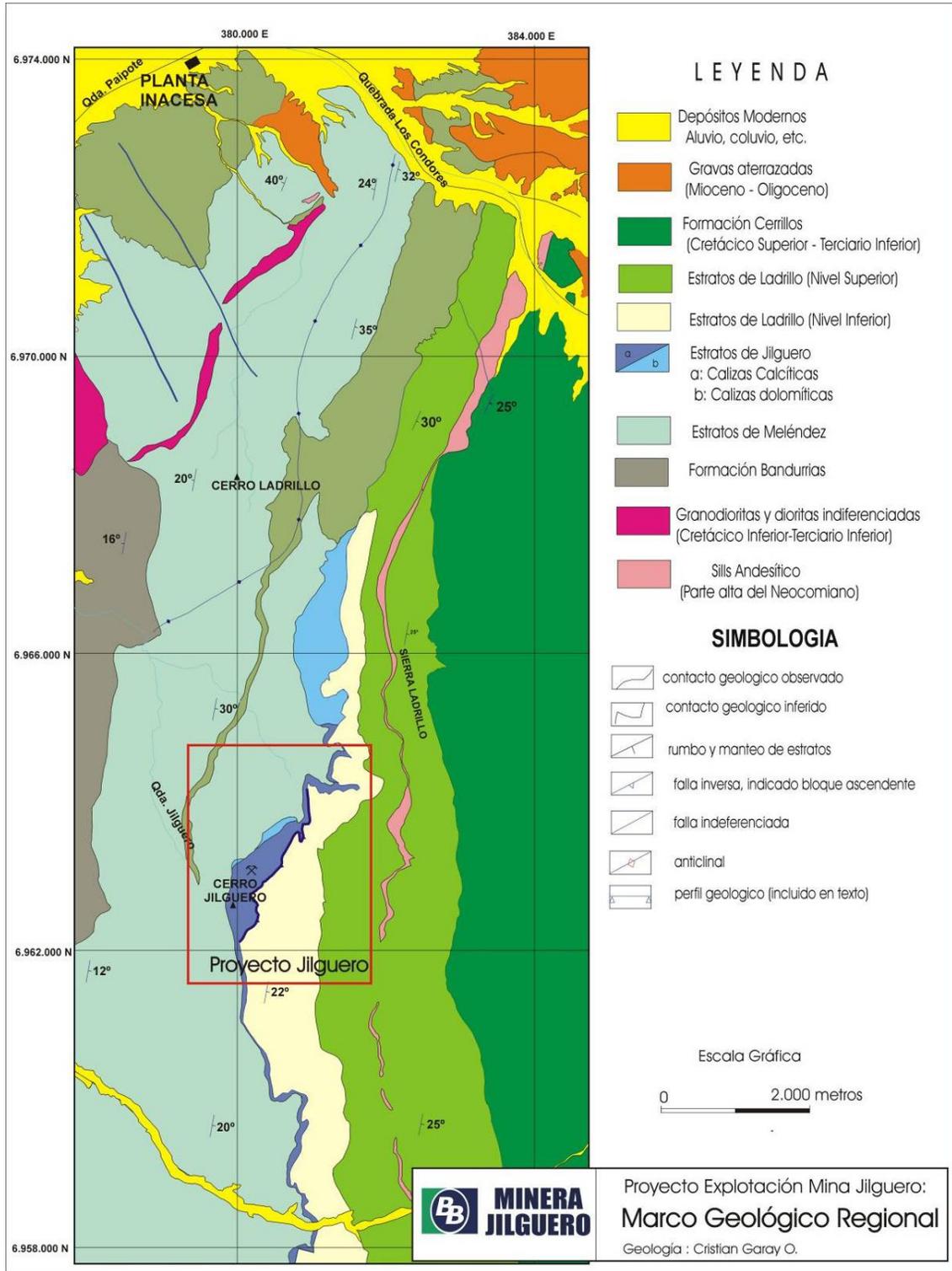
Mina Jilguero es un yacimiento constituido esencialmente por calizas marinas de alta ley en carbonato de calcio (CaCO_3). Las calizas se asocian a un nivel de 20 a 40 m de espesor, el cuál se extiende en forma meridional por más de 8 km., entre la Quebrada Cerrillo y el Cerro Ladrillo (Ilustración 2.3-1).

Este nivel carbonatado, está constituido por un conjunto de calizas negras y grises, en parte brechosas, asignadas y descritas por BIESE (1942) como Miembro gama de la Formación Nantoco y más tarde por SEGERSTROM (1962) como Miembro Superior de la Formación Nantoco. CORVALAN (1975) le asigna una edad comprendida entre el Hauteriviano y el Barremiano (período Cretácico).

La secuencia de estratos carbonatados de alta ley reconocidos en Mina Jilguero, aparecen regularmente estratificadas conformando un monoclinas de dirección preferencial N-S con inclinaciones entre 55° y 9° al E.

La base de la secuencia estudiada corresponde a un contacto por falla con calizas de baja ley en CaCO_3 del Miembro Inferior de la Formación Nantoco. El límite superior viene dado por continuos escurrimientos y/o contactos concordantes, con sedimentos calcáreos de baja ley de la Formación Totalillo (SEGERSTOM op.cit).

Una de sus características litológicas y prospectivas más importantes del área de explotación de la mina, lo constituyen por una parte sus altas leyes en CaCO_3 y, por otra, los diversos grados de dolomitización que las afecta. Este fenómeno de enriquecimiento magnesiano ocurre a partir del extremo norte de Cerro Jilguero para culminar y acuñarse en Cerro Ladrillo, lugar donde se encuentran las más altas concentraciones de MgO.



Fuente: Proyecto "Explotación Mina Jilguero", Minera Jilguero S.A. Enero de 2009.

Ilustración 2.3-1 Marco Geológico del Área de Estudio

2.3.2 Estratigrafía

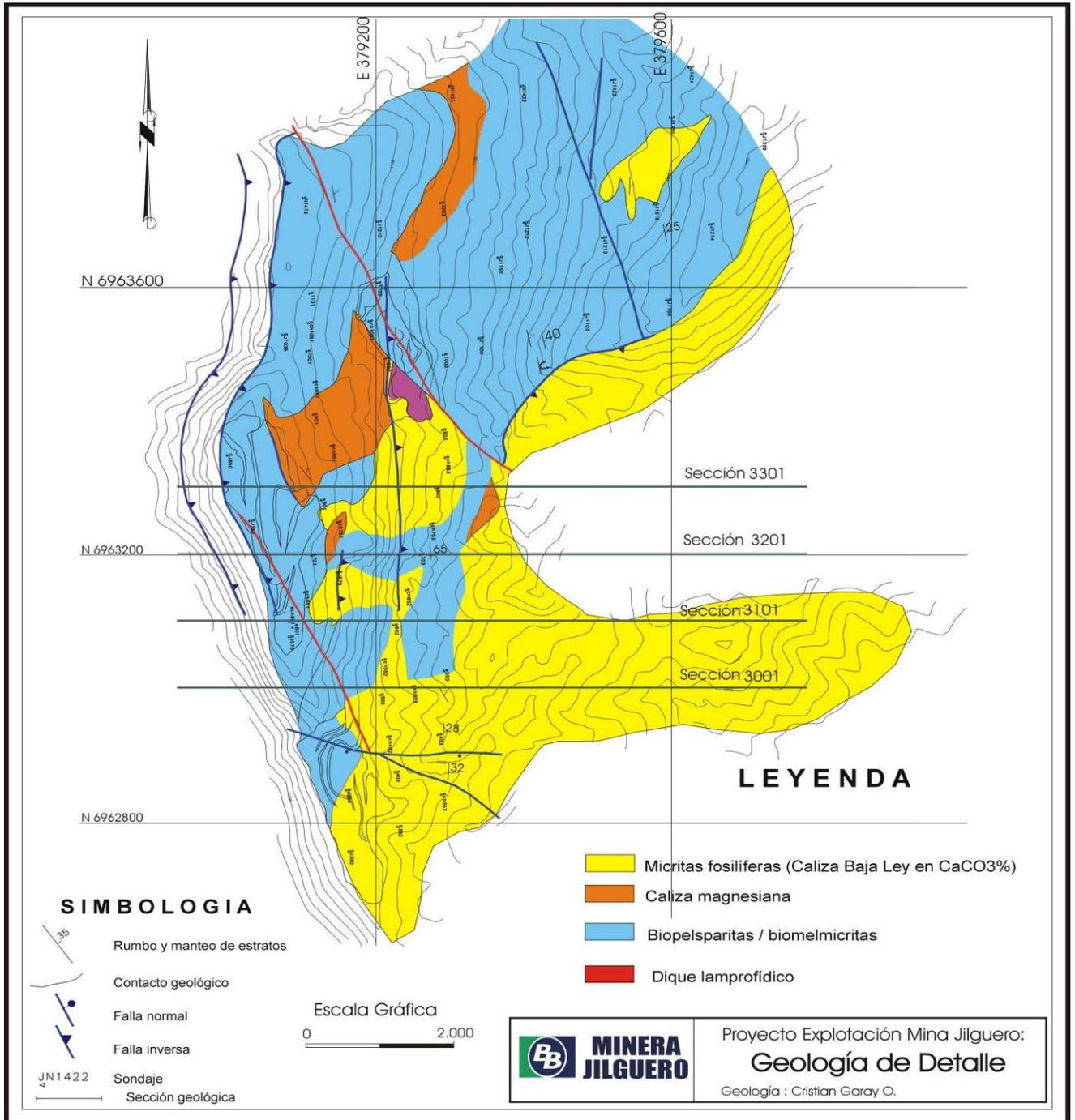
De acuerdo a la información recopilada a través de los mapeos geológicos de superficie y de los sondajes realizados en el sector, se logró las siguientes características estratigráficas del yacimiento (ver Cuadro 2.3-1 e Ilustración 2.3-2).

Cuadro 2.3-1 Características Estratigráficas del yacimiento

Sección	Características
A-1. 4m.	Biopelsparita microcristalina de grano fino. Entre los terrígenos se reconocen líticos subredondeados de andesitas (0,5 mm) y fragmentos de cristales, especialmente plagioclasa. Estas conservan casi intactas sus características primarias, con tamaños que llegan hasta 1 mm. El cemento (10-15%) es esparítico y el contacto entre los aloquímicos es casi siempre grano a grano (Ley media de 90 % de CaCO ₃).
A-2. 4m	Micrita de color gris, grano medio y una alta concentración de bioclastos, líticos volcánicos y fragmentos de plagioclasa de hasta 0.8 mm. Los bioclastos (ley media 84% de CaCO ₃).
A-3. 2 m	Nivel ferruginos) constituido por abundante limonita - hematita, blenda, zincita, esfarelita, boxwork de pirritas y calcita recristalizada.
A-4. 3 m.	Biopelsparita .
A-5. 6 m.	Dolomías de color blanco a amarillo anaranjado, constituida esencialmente por dolomita y calcita. La dolomita presenta bordes suturados y exsoluciones de limonita que podría deberse a la presencia de anquerita. Esporádicamente se observa brucita (Mg (OH) ₂) intersticial y también algo de sílice, ambas especies en cantidades inferiores al 1% en volumen (Ley media de 9 % MgO).
A-6. 8 m	Biopelmicrita constituida predominantemente por aloquímicos del tipo peloides y bioclastos de 0.1 a 0.5 mm. Casi no se observan terrígenos o fragmentos líticos (<1%) y el contenido de sílice tampoco supera el 1%, encontrándose éste relleno de las escasas cavidades y excepcionalmente en forma de calcedonia.

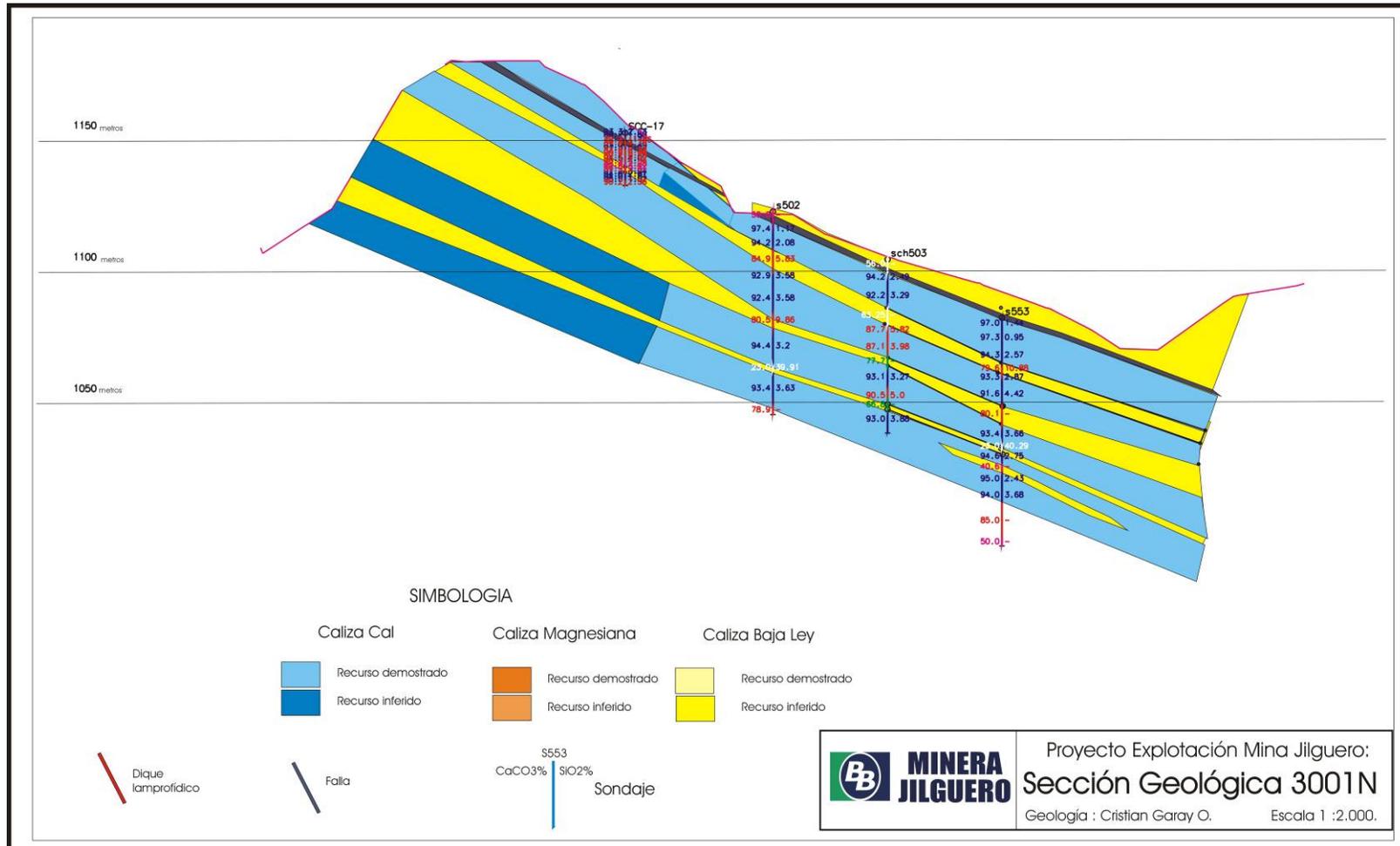
Fuente: Adaptado de Proyecto “Explotación Mina Jilguero”, Minera Jilguero S.A. Enero de 2009.

Las Ilustraciones 2.3-3 a 2.3-6 detallan de las secciones geológicas presentadas en la Ilustración 2.3-2.



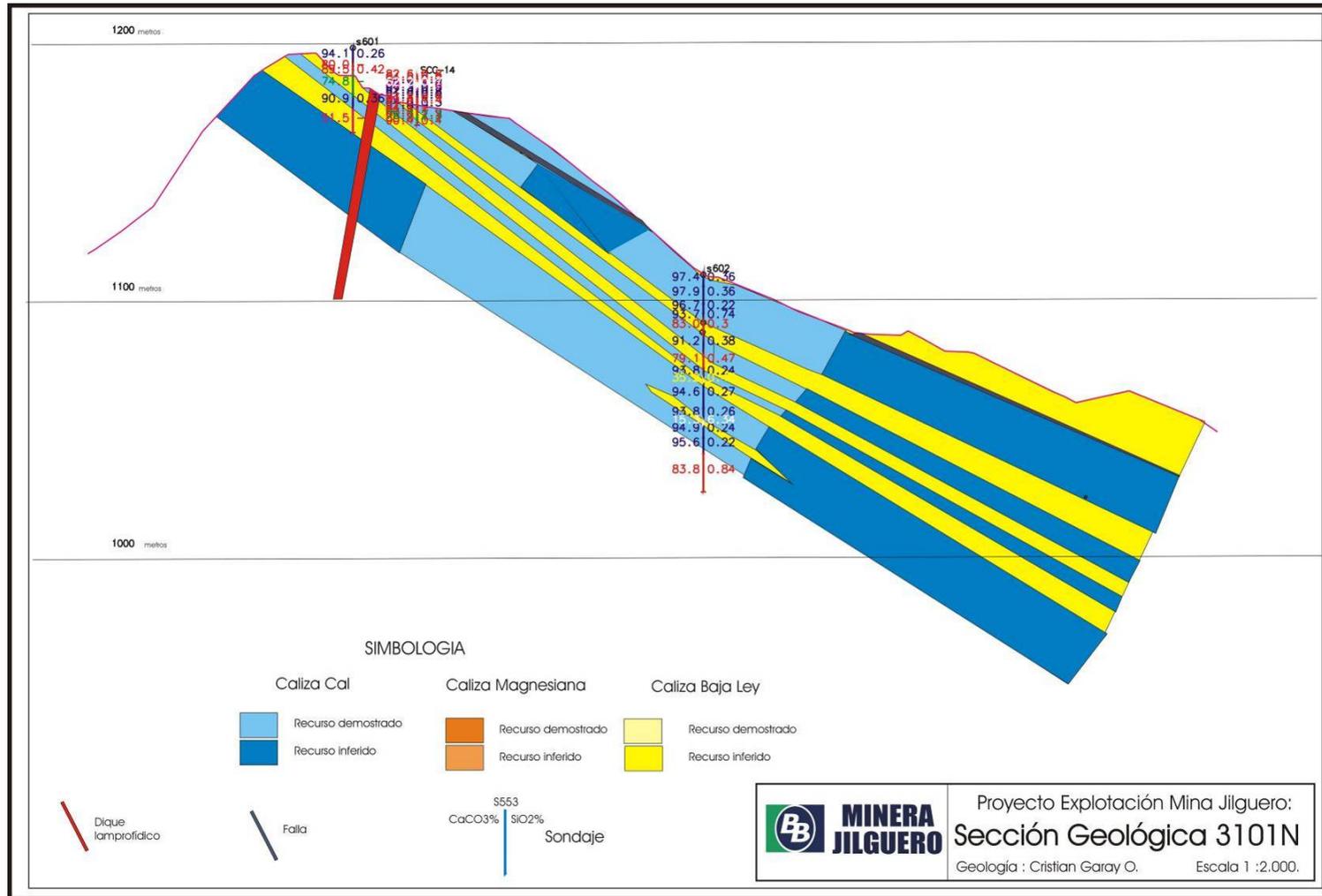
Fuente: Proyecto “Explotación Mina Jilguero”, Minera Jilguero S.A. Enero de 2009.

Ilustración 2.3-2 Geología de Detalle



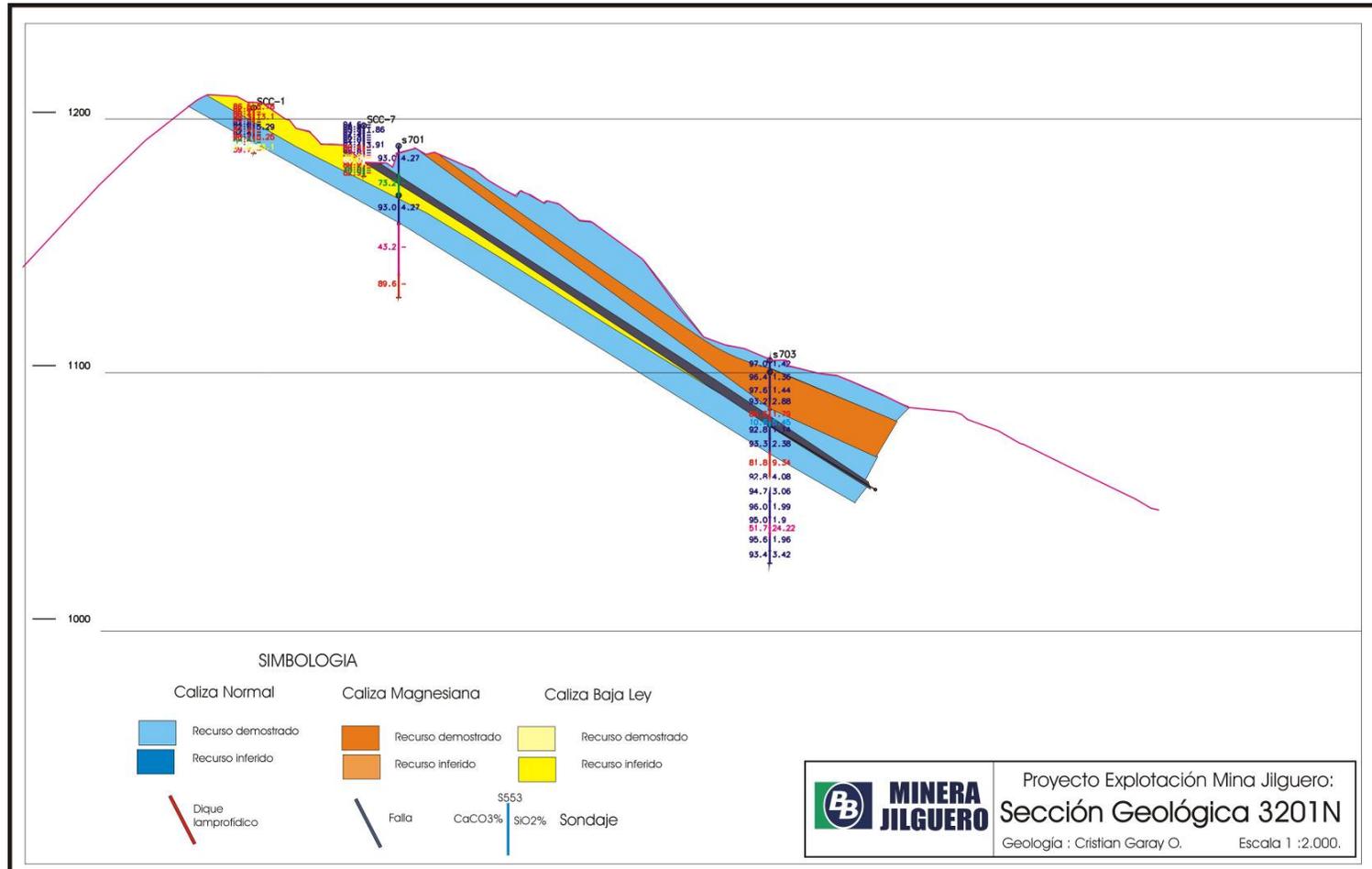
Fuente: Proyecto “Explotación Mina Jilguero”, Minera Jilguero S.A. Enero de 2009.

Ilustración 2.3-3 Sección Geológica 3001N



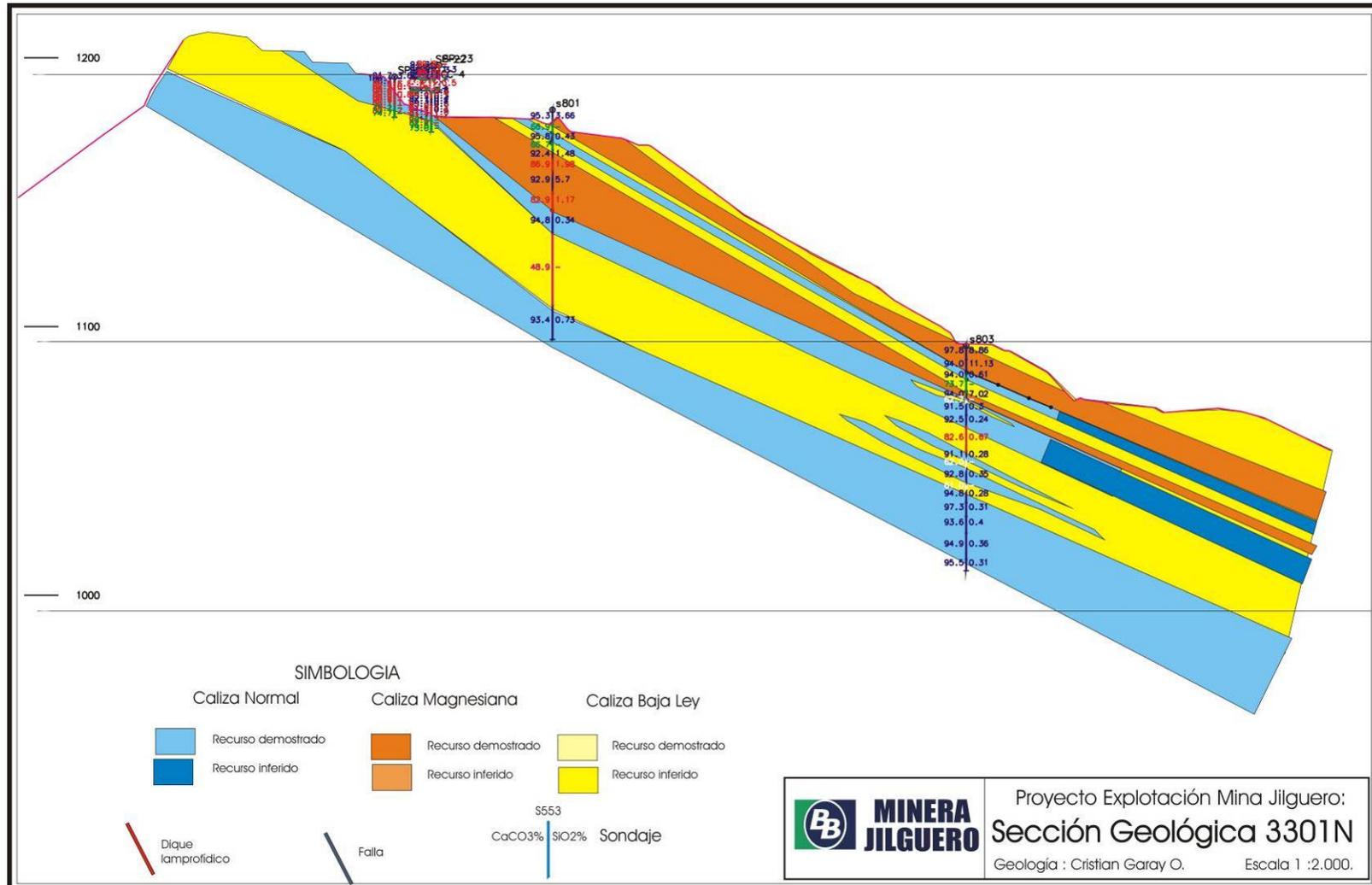
Fuente: Proyecto “Explotación Mina Jilguero”, Minera Jilguero S.A. Enero de 2009.

Ilustración 2.3-4 Sección Geológica 3101N



Fuente: Proyecto "Explotación Mina Jilguero", Minera Jilguero S.A. Enero de 2009.

Ilustración 2.3-5 Sección Geológica 3201N



Fuente: Proyecto “Explotación Mina Jilguero”, Minera Jilguero S.A. Enero de 2009.

Ilustración 2.3-6 Sección Geológica 3301N

2.3.3 Estructuras

Las estructuras de mayor relevancia las constituyen las fallas inversas y la presencia de algunas estructuras sedimentarias. Las fallas inversas comprenden escurrimientos de dirección NS a NNE con una inclinación promedio de 35° hacia el este.

Los pliegues están ampliamente desarrollados en el sector y corresponden a antiformes y sinformes simétricos de charnelas abiertas (120°) y ejes axiales buzando hacia el norte.

Ambos elementos estructurales originan cambios no solo en la disposición de los cuerpos calcáreos, sino también en el modelamiento topográfico del sector, que se caracteriza por abruptos cambios de pendientes.

2.3.4 Reservas Geológicas

Para el modelamiento geológico del yacimiento se trabajó sobre secciones transversales equidistantes cada 50 m, con un total de 52 sondajes de diamantina, distribuidos en una malla irregular en un área de 1800 m por 500 m.

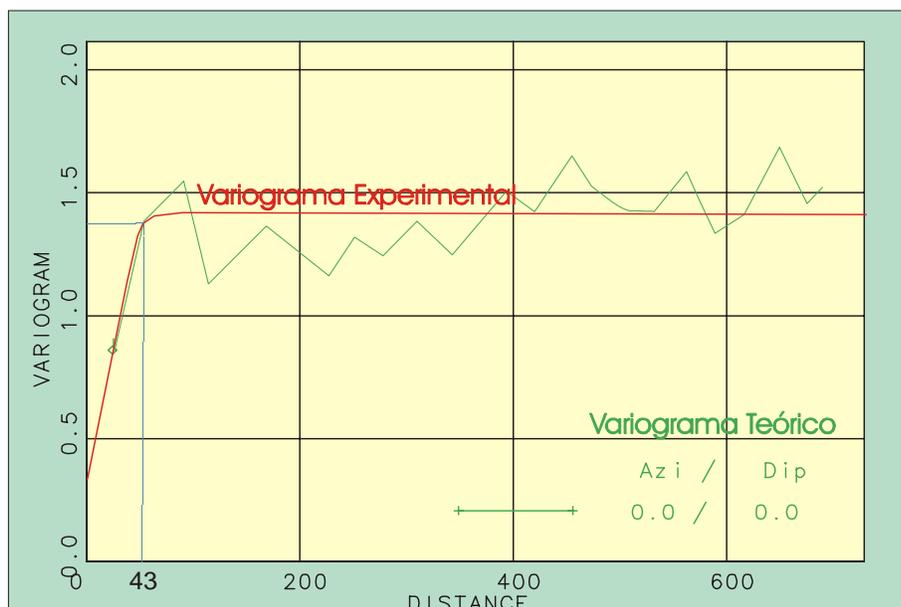
Los valores de CaCO₃%, CaO%, SiO₂%, MgO%, Fe₂O₃% y Al₂O₃% obtenidos y registrados en las secciones indican que los valores asignados a cada unidad no son homogéneos, estos registran variaciones extremas en SiO₂, CaO y MgO.

La evaluación global de las reservas del yacimiento se realizó mediante técnicas geoestadísticas, estableciéndose que el krigeage es método que mejor se ajustaba a los bruscos cambios químicos de los estratos.

El alcance asignado a los sondajes se obtuvo a partir de la construcción de variogramas direccionados de acuerdo a la orientación preferencial de los estratos. La Ilustración 2.3-7 corresponde a un variograma construido en la dirección del rumbo de los estratos (NS).

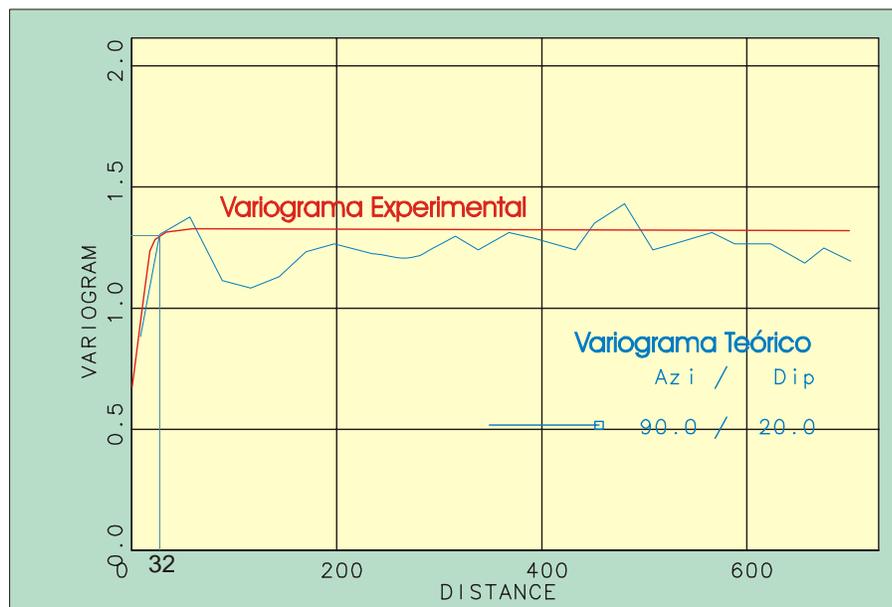
El modelo experimental obtenido fue ajustado a un modelo teórico del tipo esférico, obteniéndose un alcance de 43 m en el rumbo y un efecto pepita de 0,35. Para la dirección del manto se realizaron diversos variogramas, considerando variaciones de inclinación desde 18 a 55 °.

Los resultados de ajuste variográfico quedan ilustrados en la Ilustración 2.3-8, donde se observa un alcance de 32 m a lo largo del manto de los estratos y un efecto pepita de 0,64.



Fuente: Proyecto “Explotación Mina Jilguero”, Minera Jilguero S.A. Enero de 2009.

Ilustración 2.3-7 Variograma en la Dirección del Rumbo de los Estratos



Fuente: Proyecto “Explotación Mina Jilguero”, Minera Jilguero S.A. Enero de 2009.

Ilustración 2.3-8 Variograma en la Dirección del Manteo del los Estratos

2.3.4.1 Cálculo de Reservas

Los niveles de calizas suelen presentar extensiones kilométricas, sin embargo sus leyes no siempre se mantienen constantes, razón por la cuál la categorización de reservas se orienta, exclusivamente, a minimizar la incertidumbre respecto a la continuidad de la ley de CaO a lo largo y ancho de un determinado estrato.

Alfaro (1998), introduce un criterio de clasificación y categorización de reservas basadas en los alcances obtenidos en los variogramas direccionados. De acuerdo a lo anterior, las reservas son clasificadas en demostradas e inferidas, asignando el alcance obtenido en los variogramas como el límite entre ambas categorizaciones. Los recursos demostrados incluyen lo generado a partir de los variogramas (Ilustraciones 2.3-7 y 2.3-8).

Los recursos inferidos son todos aquellos recursos situados fuera del elipsoide de búsqueda. Su probabilidad de existencia se sustenta en criterios de continuidad estratigráfica.

Los resultados obtenidos en el cálculo de reservas geológicas del yacimiento Jilguero se presentan en el Cuadro 2.3-2.

Cuadro 2.3-2 Estimación de Reservas del Yacimiento Jilguero

Mineral (t)		Estéril (t)
Demostradas	Inferidas	(Demostrado)
57.400.000	15.000.000	66.000.000

Fuente: Proyecto “Explotación Mina Jilguero”, Minera Jilguero S.A. Enero de 2009.

2.4 DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN ACTUAL

Como se menciona en apartados anteriores, la cantera de caliza de Mina Jilguero se encuentra en operación desde 1991, esto es por 19 años. Su actual operación incluye la perforación y tronadura, el carguío de camiones en el frente de explotación y el procesamiento del mineral en una planta de chancado de 300 tph para una producción de 518.974 t/año de mineral clasificado.

La operación actual de Mina Jilguero, también cuenta con un plan de cierre. La descripción de la operación actual, ha sido estructurada como sigue:

- Instalaciones de apoyo e insumos.
- Método de explotación y procesamiento de mineral.
- Dotación de personal y organización de la empresa.
- Acopios de caliza y botadero.
- Generación de emisiones y residuos de la operación actual.

2.4.1 Instalaciones de Apoyo e Insumos

Actualmente, Mina jilguero cuenta con una serie de instalaciones necesarias para la explotación, transporte y procesamiento de la caliza, a su vez, todo el proceso requiere de insumos, los que son descritos en los Acápites siguientes.

Las instalaciones de apoyo e insumos con que cuenta la operación actual de Mina Jilguero son:

- Instalaciones de Apoyo:
 - Casino.
 - Servicios higiénicos.
 - Oficina de administración, ingeniería y geología.
 - Taller de Mantenición.
- Insumos:
 - Agua potable.
 - Agua industrial.
 - Combustible.
 - Energía Eléctrica.
 - Explosivos.

La Figura 2.2 muestra la disposición general de las instalaciones de Mina Jilguero, incluidas la cantera con su explotación actual, planta de chancado y botadero.

2.4.1.1 Instalaciones de Apoyo

Mina Jilguero dispone de una serie de instalaciones para dar refugio, confort, suministro y condiciones apropiadas de trabajo al personal. Las instalaciones con que cuenta actualmente Mina Jilguero para su operación, se describen en los numerales siguientes.

i. Casino

El casino está dotado de cocina, comedor y bodega de alimentos. Esta instalación cubre un área de 57,0 m², en los cuales esta incluida la bodega y el comedor con capacidad para 40 personas. Con respecto a la bodega de alimentos, ésta es reabastecida periódicamente ya que la faena se encuentra a sólo 30 min en vehículo de Copiapó.

ii. Servicios Higiénicos

Las instalaciones destinadas a los servicios higiénicos abarcan un área de 146,7 m² y está provista de:

- 8 duchas,
- 5 lavamanos,
- 3 urinarios,
- 5 espejos universales, y
- 8 W.C.

iii. Oficinas de Administración, Ingeniería y Geología

Las oficinas de administración, ingeniería y geología, están instaladas sobre una superficie de 89,0 m².

iv. Taller de Mantenimiento

El taller esta edificado sobre una superficie aproximada de 104,0 m².

2.4.1.2 Insumos

i. Agua Potable

Mina Jilguero cuenta con un estanque de 20 m³, en altura, para el suministro de agua potable a todas las instalaciones de la mina en donde esta es requerida. El agua es distribuida directamente desde el estanque hacia las instalaciones como casino y servicios higiénicos. El consumo actual de agua potable corresponde a 88,0 m³/mes (agua transportada desde Aguas Chañar a faena Mina Jilguero).

El agua para consumo humano, corresponde a agua envasada que cuenta con regularización sanitaria.

ii. Agua Industrial

El principal uso del agua industrial es para la humectación de caminos y para el sistema de disminución de emisiones de material particulado en la planta de chancado. El consumo total de agua que se utiliza en la mina actualmente es de 0,31 l/s promedio. La obtención de caliza es un proceso seco, por lo cual no requiere agua.

El agua para uso industrial se extrae del pozo Teresita ubicado frente a las instalaciones de la Planta INACESA Copiapó, a un costado del cauce de la quebrada Paipote. Las aguas industriales del pozo Teresita son de propiedad de Cementos Bío Bío Centro.

iii. Combustible

El combustible es suministrado por medio de un estanque enterrado ubicado en las proximidades del taller de mantenimiento y el área administrativa, éste tiene una capacidad para petróleo de 20 m³.

El estanque de combustible cumple con las condiciones de seguridad y especificaciones establecidas en el DS N° 160/2008. La declaración que certifica dicho cumplimiento se adjunta en el Apéndice 2-A.

El combustible líquido es suministrado por empresas de servicios especializadas, por medio de camiones tanques autorizados.

Actualmente, Mina Jilguero consume 40.000 l/mes de combustible.

iv. Energía Eléctrica

El suministro de energía eléctrica se obtiene de la subestación de Tierra Amarilla, con un voltaje de media tensión de 23 KV y una subestación en Mina Jilguero que cuenta con un transformador de 500 KVA en 23/0,4 KV y una potencia máxima contratada de 300 KW. Actualmente, Mina Jilguero consume 26.400 KWh/mes de Energía Eléctrica como promedio. La línea de transmisión eléctrica se presenta en la Figura 2.1

La energía eléctrica a Mina Jilguero es entregada por el proveedor eléctrico EMELAT.

v. Explosivos

Se cuenta con dos polvorines móviles, uno para los altos explosivos y otro para los accesorios de tronadura, estos están fuera del área de explotación y construidos bajo todas las normas requeridas por la autoridad fiscalizadora (Fotografía 2.4-1 y 2.4-2). Las capacidades de estos son:

- Altos explosivos: Capacidad en equivalencia a dinamita 60% igual a 5.375 kg.
- Accesorios: Capacidad en equivalencia a dinamita 60% igual a 10 kg.

La ubicación de los polvorines se presenta en la Figura 2.2.



Fotografía 2.4-1 Polvorín Móvil Altos Explosivos



Fotografía 2.4-2 Polvorín Móvil Accesorios

Actualmente, Mina Jilguero utiliza 12.550 kg/mes de explosivos. En el Apéndice 2-E se presenta el Reglamento de Uso y Manejo de Explosivos de Minera Jilguero S.A.

2.4.2 Método de Explotación y Procesamiento de Mineral

2.4.2.1 Método de Explotación

La extracción de caliza considera la utilización del método de explotación a cielo abierto con bancos de 5 y 10 m de altura.

Actualmente, se trabaja en al menos dos frentes de trabajo, estos son: perforación y tronadura, y remoción de material. En el Apéndice 2-G se presenta el Reglamento de Carguío y Descarga de Material de Minera Jilguero S.A y en el Apéndice 2-H se presenta el Procedimiento de Trabajo para Perforación en Ladera de Minera Jilguero S.A.

La malla de perforación es de 3 x 3, con aproximadamente 80 tiros por tronadura. Actualmente se efectúan 5 tronaduras mensuales (aprox. 1 semanal), en una superficie de aproximadamente 400 m² (16 x 25 m), donde se logra remover del orden de 7.000 t. En el Apéndice 2-F se presenta el Procedimiento de Trabajo para Tronadura de Minera Jilguero S.A.

Luego de la tronadura, el mineral con ley de CaCO_3 superior a 90% es transportado a la planta de chancado de capacidad nominal de 300 tph. La caliza es clasificada en dos bandas granulométricas, 15 - 45 mm y 6 - 15 mm. El mineral bajo 6 mm es transportado al botadero.

2.4.2.2 Procesamiento de Mineral: Chancado y Caliza Comercializable

El proceso de conminución está orientado a la reducción de tamaño de calizas para la obtención de materias primas para la fabricación de cal, con características granulométricas específicas.

Los equipos de la planta de chancado están conformados por un alimentador, un chancador primario de mandíbula, un chancador secundario de cono, un harnero primario, un harnero secundario y cintas transportadoras, que se listan a continuación:

- 1 Alim. Vibratorio MV-40090
- 1 Chancador Primario 11080-C
- 1 Harnero Secundario. MN-50020/3A
- 1 Chancador Secund. 120 RAg
- 2 Muestreador RDI-SW02
- Cintas transportadoras

La caliza descargada por los camiones en la tolva de recepción, es alimentada al chancador primario de mandíbula y luego es derivada a un harnero primario. Allí es clasificada en dos fracciones: > 45 mm y ≤ 45 mm. La granulometría sobre 45 mm, se desvía hacia el chancador secundario y el resto bajo o igual a 45 mm es procesado y clasificado en el harnero secundario en tres nuevas fracciones: < 6 mm, 6 - 15 mm y 15 - 45 mm. La descarga del chancador secundario es transportada, la fracción de la banda granulométrica aún mayor a 45 mm es recirculada al mismo, y la menor o igual a 45 mm es enviada al harnero secundario para su clasificación.

Las fracciones 6 - 15 mm y 15 - 45 mm, son apiladas como producto terminado para su comercialización, y el material de descarte bajo 6 mm es apilado a través de una Cascata y posteriormente derivado al botadero.

La Ilustración 2.4-1 presenta el esquema operativo de la planta de chancado en la cual se puede identificar cada uno de los componentes y el proceso de conminución de la caliza. La Fotografía 2.4-3 presenta una vista general de la planta de chancado de Mina Jilguero.

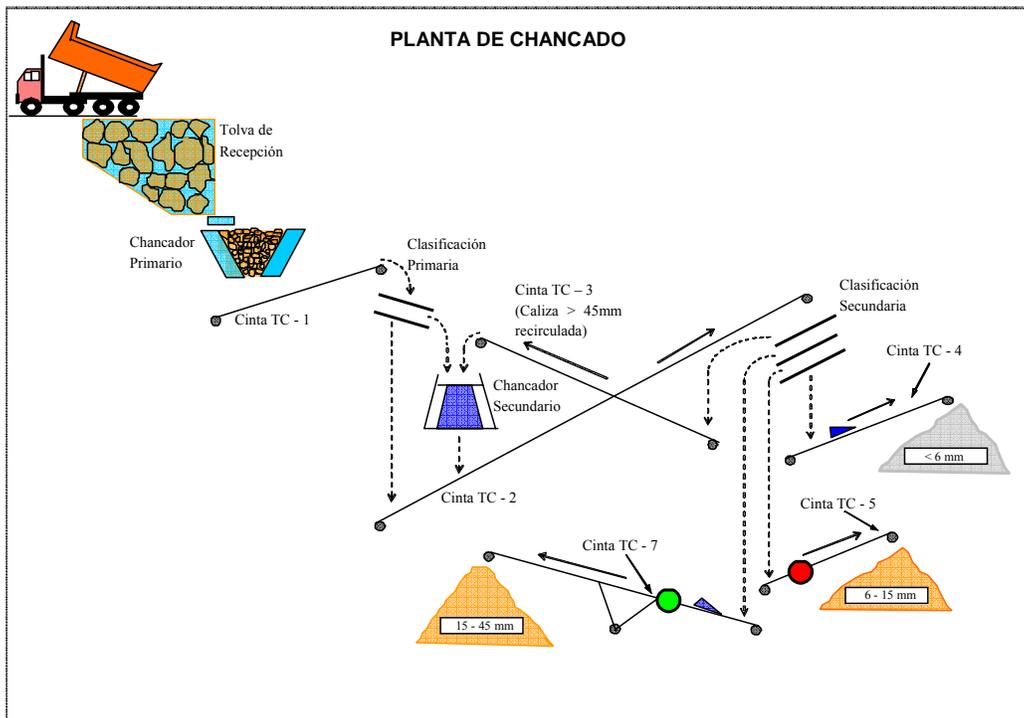


Ilustración 2.4-1 Esquema Operativo Planta de Chancado



Fotografía 2.4-3 Planta de Chancado

2.4.3 Dotación de Personal y Organización de la Empresa

Con el propósito de llevar adecuadamente la gestión del proyecto de explotación, asegurando que las actividades se realicen en un marco de cabal cumplimiento con las normas legales vigentes, Minera Jilguero S.A. estableció una dotación permanente de 40 personas internas y externas. El total de la dotación ha sido distribuida en 1 turno, cada trabajador cumple una jornada laboral de 45 horas semanales, de lunes a viernes, de 8:00 a 17:00 hrs.

Extraordinariamente, Mina Jilguero también opera en el horario de 18:00 a 3:00 horas, lo cual corresponde a una situación eventual que se debe principalmente a la mantención de la planta de chancado, mantención o cortes eléctricos, problemas operacionales o eventos climáticos.

Las actividades de explotación de la mina son realizadas con equipos y personal externo (33 trabajadores), mientras que el chancado es realizado con personal de Minera Jilguero S.A., al igual que las actividades de planificación de la producción y el control en el cumplimiento del programa de prevención (7 trabajadores).

2.4.4 Equipos y Maquinaria

Mina Jilguero, en sus distintas fases de producción de Caliza, dispone de equipos y maquinaria que cumplen plenamente las normas de seguridad necesarias para su operación, las cuales corresponden a especificaciones de los fabricantes, y a reglamentos y leyes vigentes.

En la Fotografía 2.4-4 se presentan los principales equipos y maquinaria utilizados en las actividades de operación de Mina Jilguero.



Fotografía 2.4-4 Principales Actividades y Maquinaria de Operación

2.4.5 Acopios de Caliza y Botadero

2.4.5.1 Acopios de Caliza Comercializable

Luego de que la caliza es procesada y clasificada en la planta de chancado, ésta (producto final) es acopiada en sectores contiguos para su almacenamiento temporal.

El acopio de caliza comercializable (Fotografía 2.4-5) se ubica al costado de la planta de chancado (Figura 2.2), en él se disponen las calizas (producto final) de tamaño 6-15 mm y 15-45mm, listas para ser retiradas como materia prima a la planta de producción de cal.



Fotografía 2.4-5 Acopio de Caliza Comercializable

2.4.5.2 Botadero

Todo el material estéril generado en el proceso de explotación, es trasladado desde la cantera hacia el botadero. La ubicación del botadero actual se presenta en la figura 2.2.

Tal como se describe en el Acápite 2.4.2.2 de la presente Sección, junto a las calizas 6-15 mm y 15-45 mm, la planta de chancado entrega una tercera clasificación, la que corresponde al material de descarte de tamaño < 6 mm. Este material es depositado, junto al material estéril de la explotación, en el botadero (Fotografía 2.4-6).



Fotografía 2.4-6 Botadero Actual

2.4.6 Generación de Emisiones y Residuos de la Operación Actual

En los Acápites siguientes se presenta la descripción de las emisiones y residuos que son generados actualmente en la operación de Mina Jilguero. Primero se presentan las emisiones a la atmósfera, posteriormente las emisiones de ruido y vibraciones, luego los residuos No-Peligrosos, y finalmente se describen los residuos Peligrosos generados.

2.4.6.1 Emisiones a la Atmósfera: Calidad del Aire

Las emisiones a la atmósfera que genera la operación actual de Mina Jilguero corresponden a emisiones fugitivas de MP10 provenientes de diversas actividades del proceso de obtención de Caliza (ley $\text{CaCO}_3 > 90\%$). Estas fuentes se pueden clasificar en 6 grupos:

- Área Mina,
- Transporte de Mineral, Estéril y Material de Descarte,
- Planta de Chancado,
- Manejo de material en Botadero,
- Erosión de Acopios, y

- Despacho de Caliza.

La emisión total de MP10 de la operación actual de Mina Jilguero, sumada la totalidad de las fuentes de generación, equivale a 424,59 t/año, o bien 48,5 kg/h. El detalle se puede observar en el Inventario de Emisión de MP10 para la Operación Actual, presentado en la Tabla 5.2 de la Sección 5.0 del presente EIA.

Respecto de las actuales emisiones de MP10, el 73,8% corresponde a emisiones fugitivas provenientes del despacho de Caliza, el 10,4% proviene del transporte de mineral desde la cantera Jilguero a la planta de chancado y el 11,5% proviene de la operación de la planta de chancado. El 4,3% restante proviene de diversas fuentes asociadas principalmente a tronadura, carga, descarga y transporte de estéril, así como a transferencia y erosión de material, entre otros (ver Tabla 5.2 de la Sección 5.0 del presente EIA).

Actualmente, la planta de chancado en operación de Mina Jilguero, opera con medidas de control de emisión de MP10 que consisten en aspersores ubicados en las cintas transportadoras, los cuales se describen en el Apéndice 2-D.

2.4.6.2 Residuos No-Peligrosos

i. Generación

Actualmente, en la operación de Mina Jilguero, se generan residuos No-Peligrosos industriales y domésticos provenientes de diversas fuentes que corresponden a la mina, el taller de mantenimiento, la planta de chancado, las oficinas y las instalaciones sanitarias. Los residuos No-Peligrosos generados corresponden a residuos sólidos domésticos, residuos industriales sólidos y residuos líquidos.

Los residuos sólidos domésticos son generados en las instalaciones sanitarias del personal, estos equivalen a 20 kg/día (tomando como base 0,5 kg/día-trabajador).

Los Residuos Industriales Sólidos (RIS) No-Peligrosos, son generados por las actividades de explotación en la mina, el taller de mantenimiento y por las operaciones en las áreas de planta y bodega de la planta de chancado.

Respecto de los residuos líquidos, los únicos que se generan actualmente corresponden a las aguas servidas generadas en instalaciones sanitarias de uso de los trabajadores, las que equivalen a 70 m³/mes (factor de recuperación de 0,8).

ii. Almacenamiento Temporal

Los residuos sólidos No-Peligrosos, industriales y domésticos, son almacenados temporalmente en contenedores ubicados en los sectores de generación, esto es: mina, taller de mantención, planta de chancado y oficinas. En el Apéndice 2-L se presentan los registros de retiro de los residuos No-Peligrosos por parte de la empresa autorizada para este fin. Actualmente la frecuencia de retiro de residuos No- Peligrosos sólidos es de 2 veces/semana.

El agua servida es derivada por medio del sistema particular de alcantarillado, desde las instalaciones sanitarias a la fosa séptica de Mina Jilguero, la cual es limpiada con una frecuencia de 4 veces/año. En el Apéndice 2-M se presenta la resolución de aprobación del sistema particular de alcantarillo.

iii. Disposición Final

Los residuos sólidos domésticos y los RIS No-Peligrosos que no pueden ser reciclados o que no presenten un valor comercial, son retirados y dispuestos en el relleno sanitario Estación El Chulo de Copiapó, aprobado favorablemente mediante RCA 139/2006.

La Tabla 2.1 resume residuos No-Peligrosos que se generan actualmente por la operación de Mina Jilguero, en ésta se indica el componente principal del residuo, origen, clasificación, cantidad generada y el manejo del residuo, incluyendo su disposición final.

2.4.6.3 Residuos Peligrosos

i. Generación

En la operación actual de Mina Jilguero, se generan Residuos Industriales Peligrosos (RIS Peligrosos) en el taller de mantención y en la planta de chancado.

Cabe destacar que Mina Jilguero cuenta con un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, de conformidad a lo establecido por el DS 148/2003 MINSAL “Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos”. Dicho plan se presenta en el Apéndice 2-C e incluye los siguientes residuos Peligrosos:

- Aceites usados,
- Aserrín contaminado con hidrocarburos,
- Guantes contaminados,
- Líquidos solventes,
- Envases de aerosoles

- Trapos contaminados con hidrocarburos,
- Cartridge.
- Filtros de aire,
- Filtros húmedos,
- Baterías de Plomo, y
- Tambores con aceite.

Todos estos residuos Peligrosos, a excepción de los aceites usados, son generados únicamente en el taller de mantención.

El Cuadro 2.4-2 presenta las cantidades de los residuos que se generan actualmente en la operación de la mina. En la Tabla N°2 del Apéndice 2-C “Plan de Manejo de Residuos Peligrosos” se detallan las características de peligrosidad de los residuos mencionados, según el DS 148/2003 del Ministerio de Salud.

Cuadro 2.4-1 Residuos Peligrosos – Operación Actual

Residuo	Origen	Generación Actual	Unidad
Aceites Usados	Taller	10	m ³ /año
Aserrín contaminado con Hidrocarburos	Taller	10	kg / año
Guantes Contaminados	Taller	4,8	kg / año
Líquidos Solventes	Taller	0,94	m ³ /año
Trapos contaminados con Hidrocarburos	Taller	60	kg / año
Cartridge	Taller	2	kg / año
Filtros de Aire	Taller	50	unid / año
Filtros Húmedos	Taller	121	kg / año
Baterías de Plomo	Taller	32	kg / año
Tambores con Aceite	Taller	155	Kg / año
Aceites Usados	Planta de Chancado	420	l /año

Fuente: Elaboración Propia.

ii. Almacenamiento Temporal

Los residuos Peligrosos son dispuestos temporalmente, en el patio temporal de residuos Peligrosos.

Cabe señalar que el patio temporal de residuos Peligrosos de Mina Jilguero, cuenta con los permisos correspondientes y de él los residuos son retirados cada seis meses. La resolución de aprobación del patio de almacenamiento temporal de residuos Peligrosos se presenta en el Apéndice 2-O.

iii. Disposición Final

Los residuos Peligrosos de Mina Jilguero son retirados y tratados por las empresas autorizadas del listado SIDREP.

La Tabla 2.2 resume residuos Peligrosos que se generan actualmente por la operación de Mina Jilguero, en ésta se indica el componente principal del residuo, origen, clasificación, cantidad generada y el manejo del residuo, incluyendo su disposición final.

2.5 FASE DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto no contempla fase de construcción debido a que el mismo corresponde a una ampliación de la operación de Mina Jilguero en instalaciones ya existentes.

2.6 FASE DE OPERACIÓN DEL PROYECTO

Durante la operación del Proyecto de Ampliación Mina Jilguero, se proseguirá con el método de explotación utilizado en la Actualidad.

2.6.1 Instalaciones de Apoyo e Insumos

Las instalaciones de apoyo que utilizará el Proyecto de Ampliación Mina Jilguero, corresponden a las descritas en el Acápite 2.4.1.1 de descripción de la operación actual, de la presente Sección. De acuerdo a las capacidades y características descritas en el citado Acápite, el Proyecto no necesitará instalaciones de apoyo adicionales ni modificaciones de las actuales en operación.

A continuación se describen los insumos requeridos para la operación del Proyecto.

2.6.1.1 Agua Potable

Durante la operación del Proyecto, el suministro de agua potable será proporcionado por el actual estanque en operación con capacidad de 20 m³, el método de distribución será el de la actual operación, es decir directamente desde el estanque hacia las distintas instalaciones.

El requerimiento de agua de la mina aumentará de los 88,0 m³/mes actuales a 354 m³/mes durante la fase de operación del Proyecto.

Al igual que en la actualidad, el agua para consumo corresponderá a agua envasada con resolución sanitaria.

2.6.1.2 Agua Industrial

Al igual que en la actual operación de Mina Jilguero, el agua industrial se extraerá del pozo Teresita, ubicado frente a las instalaciones de la Planta INACESA Copiapó, tal como se describe en el Acápite 2.4.1.2 de la presente Sección.

El consumo de agua industrial disminuirá de los 0,31 l/s actuales a 0,18 l/s durante la fase de operación del Proyecto, esto debido a que durante la fase de operación del Proyecto se implementarán medidas de control de emisión de MP10 que actuarán en seco (ver Sección 6.0, Acápite 6.2.1 del presente EIA).

El proceso de obtención de Caliza se realizará en seco.

2.6.1.3 Combustible

El suministro de combustible se llevará a cabo por el sistema suministro actual de Mina Jilguero, el cual corresponde a un estanque enterrado con capacidad de 20 m³, ubicado en las proximidades del taller de mantención, tal como se describe en el Acápite 2.4.1.2 de la presente Sección.

El estanque de combustible cumple con las especificaciones descritas en el DS N° 160/2008, cuya declaración de cumplimiento se adjunta en el Apéndice 2-A.

Al igual que en la operación actual de Mina Jilguero, para los vehículos pesados, el combustible líquido será suministrado por empresas de servicios especializadas, por medio de camiones tanques autorizados.

Mina Jilguero aumentará su consumo de combustible de los 40.000 l/mes actuales a 130.000 l/mes durante la fase de operación del Proyecto.

2.6.1.4 Energía Eléctrica

El suministro de energía eléctrica será proporcionado por el actual sistema que opera en Mina Jilguero, el que consta de una subestación en Tierra Amarilla y otra en Mina Jilguero, cuyas características se describen en el Acápite 2.4.1.2 de la presente Sección. La línea de transmisión eléctrica se presenta en la Figura 2.1.

Mina Jilguero aumentará su consumo de los 26.400 KWh/mes actuales a 73.200 KWh/mes durante la operación del Proyecto.

La energía eléctrica durante la fase de operación del Proyecto, al igual que en la actualidad, será entregada por el proveedor eléctrico EMELAT.

2.6.1.5 Explosivos

En la fase de operación del Proyecto, al igual que en la operación actual de Mina Jilguero, se contará con dos polvorines móviles, uno para los altos explosivos y otro para los accesorios de tronadura. Estos corresponden a los actuales polvorines, descritos en el Acápite 2.4.1.2 de la presente Sección, cuya ubicación se presenta en la figura 2.3.°

Mina Jilguero aumentará la utilización de explosivos de los 12.550 kg/mes actuales a 59.700 kg/mes durante la fase de operación del Proyecto. Se mantendrá el actual stock, por lo que se aumentara la frecuencia de compra de éstos.

En el Apéndice 2-E se presenta el Reglamento de Uso y Manejo de Explosivos de Minera Jilguero S.A.

2.6.2 Método de Explotación y Procesamiento del Mineral

2.6.2.1 Método de Explotación

Al igual que en la operación actual de Mina Jilguero, la extracción de caliza considerará la utilización del método de explotación a cielo abierto con bancos de 5 y 10 m de altura.

Se trabajará en al menos dos frentes de trabajo, estos son: perforación y tronadura, y remoción de material. La malla de perforación es de 3 x 3, con aproximadamente 230 tiros por tronadura. Se aumentará de 5 tronaduras mensuales (aprox. 1 semanal), que actualmente se realizan en la operación de Mina Jilguero, a 15 tronaduras mensuales (aprox. 4 semanal), en una superficie de aproximadamente 1.150 m², donde se logrará remover del orden de 20.000 t. En el Apéndice 2-F se presenta el Procedimiento de Trabajo para Tronadura de Minera Jilguero S.A.

Luego de la tronadura, el mineral con ley de CaCO₃ superior a 90% será transportado a la planta de chancado. La clasificación granulométrica corresponderá a la que se realiza actualmente en la mina, esto es en la banda granulométrica 6 - 15 mm y 15 - 45 mm. El mineral bajo 6 mm (material de descarte) será transportado al botadero Norte.

El diseño minero para la extracción, debe cumplir con exigencias de seguridad y con ciertas condiciones asociadas a la operatividad del proceso, estas son:

- Facilidades de acceso,
- Facilidad para transportar maquinarias, equipos y materiales, etc.,
- Facilidad de extracción del mineral,
- Que los trabajos en las distintas unidades de explotación no se perturben, y
- Que la geometría sea compatible con las características geomecánicas del yacimiento.

i. Determinación de las Unidades de Explotación

La secuencia calcárea presenta una marcada relación entre litología y calidad química. En este contexto los tipos petrográficos de interés económico comprenden las biopelsparitas cristalinas, biopelmicritas y las calizas dolomíticas.

Las biopelsparitas líticas, debido a sus bajos valores de CaO son consideradas recursos marginales. Las características químicas de cada tipo litológico, son resumidas en el Cuadro 2.6-1.

Cuadro 2.6-1 Configuración Química de las Principales Litologías del Yacimiento Jilguero

Litología	Denominación Informal	CaCO ₃ %	CaO%	SiO ₂ %	MgO%
Biopelsparita	Caliza Cal (Mineral)	90%	50%-51%	3%-4%	<1%
Biopelmicrita		>95%	>53%	<3%	<1%
Caliza Dolomíticas	Marginal (Estéril)	-	<50%	-	>1%
Micrita		-	<50%	>4%	

Fuente: Proyecto "Explotación Mina Jilguero", Minera Jilguero S.A. Enero de 2009.

ii. Diseño de la Cantera Final

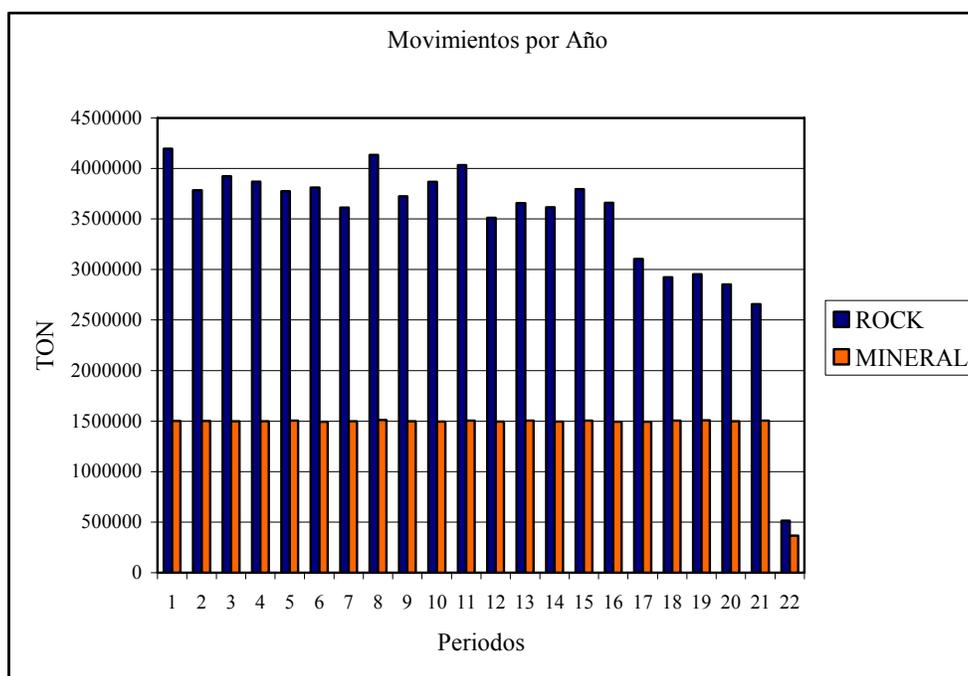
El criterio empleado para el diseño de la cantera final persigue maximizar el aprovechamiento de las calizas. Con este objeto el ángulo de talud del costado Oeste y Este de la cantera se ha definido en un valor máximo de 45°.

La cantera final de explotación tendrá la forma de un anfiteatro de 1.500 m de largo en la dirección Norte-Sur y 600 m de ancho. El nivel superior corresponde a la cota 1.185 m s.n.m, mientras que el piso se ubica en la cota 985 m s.n.m. La explotación se realizará por medio de bancos de 5 y 10 m de altura y bermas de 4 m. El ancho operacional mínimo requerido para el carguío de los camiones se ha estimado en 14 m. Los accesos secundarios desde la rampa principal a los diferentes niveles, los cuáles se irán construyendo a medida que la explotación lo requiera, se han diseñado con un ancho de 9 m y una pendiente no mayor a 10%. El Cuadro 2.6-2 resume las especificaciones técnicas del diseño de la cantera y la Ilustración 2.6-1 presenta los movimientos de roca y mineral por período anual del Proyecto.

Cuadro 2.6-2 Resumen de Especificaciones Técnicas de Diseño de la Cantera

Rampas	9 m de ancho Pendiente 10%
Altura Bancos	10 m
Bermas	4 m
Talud Oeste	Max 45°
Talud Este	Max 45°
Cota Nivel Superior	1.185 m s.n.m
Cota Nivel Inferior	985 m s.n.m
Ancho Mínimo Operacional	14 m

Fuente: Plan Minero de Ampliación Mina Jilguero, Minera Jilguero S.A, 2010



Fuente: Plan Minero de Ampliación Mina Jilguero, Minera Jilguero S.A, 2010

Ilustración 2.6-1 Movimientos de Material por Período Anual

La Tabla 2.3 presenta la extracción por período anual del Proyecto (22 periodos), especificando la cantidad extraída de estéril y mineral en cada uno de ellos. El Apéndice 2-K presenta los perfiles de la cantera Jilguero durante la fase de operación del Proyecto.

iii. Secuencia de Explotación

Dadas las características del yacimiento, la secuencia de explotación consistirá en un avance según la dirección N-S, desde la cumbre del cerro en dos o tres frentes, que permitirán remover el material de Alta y baja ley. El avance será desde los altos topográficos hasta los niveles inferiores.

iv. Geomecánica del Yacimiento

Las labores de desarrollo propias en la explotación de un yacimiento originan un desequilibrio en los esfuerzos o stress de la roca in-situ. Tal condición genera nuevos esfuerzos vectoriales de ajustes que pueden llevar al desprendimiento o colapso de macizos rocosos.

La situación de inestabilidad en el yacimiento puede deberse al fracturamiento del macizo rocoso como resultado de los altos esfuerzos que es sometido durante las actividades de explotación, y al colapso de bloques por combinación de esfuerzos inducidos y/o inestabilidad estructural.

El objetivo de determinar las direcciones preferenciales, se orienta a minimizar el número de cuñas potencialmente inestables y determinar variables geométricas óptimas en el diseño de la cantera final. En este sentido el fracturamiento preferencial se ilustra según se indica en la Ilustración 2.6-2 con algunos componentes menores en diversas direcciones.

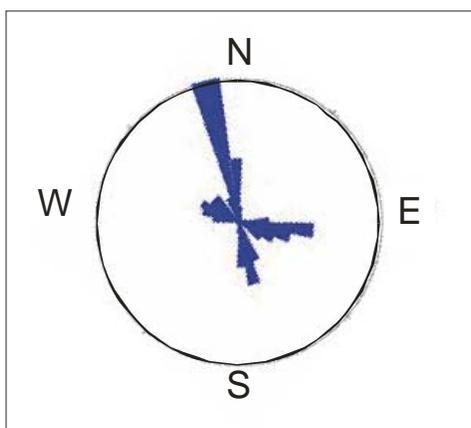


Ilustración 2.6-2 Diagrama de Rozas Según Dirección Preferencial de Fracturamiento

v. Propiedades físicas y Mecánicas del Yacimiento

Se realizó una caracterización física y mecánica tanto en los macizos como en bloques tomados en el sitio. Se tomaron muestras de rocas para realizar

estimaciones de resistencia de compresión simple en base al comportamiento de la roca.

El Cuadro 2.6-3 presenta un resumen de las propiedades físicas y mecánicas del yacimiento.

Cuadro 2.6-3 Propiedades Físicas y Mecánicas del Yacimiento

Tipo de Roca	Resistencia a Compresión kg/cm² (Estimación en Rangos)
Calizas Micriticas (Estéril)	600 – 900
Calizas Magnesianas (Estéril)	700 – 1000
Calizas Biopelmicriticas (Calizas para Cal)	600 – 900
Calizas Biopelspariticas (Calizas para Cal)	600 - 900

Fuente: Proyecto “Explotación Mina Jilguero”, Minera Jilguero S.A. Enero de 2009.

vi. Discontinuidades

Se realizó el levantamiento de discontinuidades con el fin de analizar las posibles condiciones de inestabilidad de los taludes de la antigua explotación. La metodología aplicada fue la recomendada por la Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas, (Int. Journ. Rock Mech. 1978). Se obtuvieron los diagramas de polos, de conteo, de los planos mayores, y la dirección de los esfuerzos principales. Un resumen de esta información se presenta en los Cuadros 2.6-4 y 2.6-5.

Cuadro 2.6-4 Resumen de las Características de las Discontinuidades

N° de familias de discontinuidades	2
Tipo de planos principales	Diaclasas, estratos
Espaciado	0,6 – 2,0 m
Rugosidad	Plana
Persistencia	Baja (menor de 1mm)
Apertura	Cerrada
Relleno	Ocasional arcilla
Grado de infiltración	Seco

Fuente: Proyecto “Explotación Mina Jilguero”, Minera Jilguero S.A. Enero de 2009.

Cuadro 2.6-5 Evaluación RMR del Macizo Rocoso

Parámetros de clasificación	Valor o Descripción	Valuación
Resistencia a la compresión simple	>250 Mpa	15
RQD	75%-90%	20
Espaciamiento de las discontinuidades	0,6 y 2 m	15
Estado de las discontinuidades	Rellenos blancos con espaciamiento menor a 5 mm.	15
Condiciones de agua subterránea	Nulo	15
Ajuste por discontinuidades, orientación regular		-15
TOTAL RMR, Roca buena, Clase II		65

Fuente: Proyecto “Explotación Mina Jilguero”, Minera Jilguero S.A. Enero de 2009.

vii. Clasificación Geomecánica del Macizo Rocoso, Método RMR

Para la clasificación RMR (Rock Mass Rating, Bieniawski 1989), el índice de calidad de la roca, Rock Quality Designation (RQD), fue calculado según el espaciamiento medio de las diaclasas, según Priest y Hudson (1976):

$$RQD = 100e^{-0,1\lambda} (0,1\lambda + 1) \quad (2.2-1)$$

Donde $\lambda=1/\text{espaciado promedio}$, por lo cual $RQD = 90\%$. El RMR de la Zona 2, de 41, clasifica el macizo rocoso en el límite inferior de calidad Media, pero próximo de Baja.

La caracterización de los macizos rocosos permite concluir que no existen mayores posibilidades de inestabilidad fundamentalmente debido a la orientación de los cortes en relación a la de los estratos; más aún si consideramos que la inclinación promedio de los estratos llega a 25° de inclinación, las discontinuidades se orientan de forma favorable, lo cual define un macizo de clase II, muy buena.

viii. Reservas del Proyecto

En el Cuadro 2.6-6 se entregan los resultados del cálculo de reservas demostradas del Proyecto de Ampliación Mina Jilguero, de acuerdo a los diferentes niveles, separados en base a la calidad química del material a extraer.

Cuadro 2.6-6 Reservas probadas

Categoría	Reservas (t)
Mineral	31.881.826
Estéril	44.104.956

Fuente: Proyecto “Explotación Mina Jilguero”, Minera Jilguero S.A. Enero de 2009.

2.6.2.2 Procesamiento de Mineral: Chancado y Caliza Comercializable

Durante la fase de operación del Proyecto, el proceso de conminución, orientado a la reducción de tamaño de calizas para la obtención de materias primas para la fabricación de cal, será el mismo al descrito en el Acápite 2.4.2.2 de la presente Sección.

La planta de chancado aumentará su operación del actual turno de 8:00 a 17:00 horas, a 24 horas continuas durante la fase de operación del Proyecto.

De las 31.881.826 t del material que será extraído de la cantera Jilguero y que será procesado en la planta de chancado durante los 22 años de operación del Proyecto, 23.592.551 t corresponderán a Caliza comercializable, las 8.289.275 t restantes corresponderán a material de descarte que será depositado en los botaderos del Proyecto. La Tabla 2.3 presenta por año de operación del Proyecto, las cantidades estimadas de la Caliza comercializable y material de descarte provenientes de la planta de chancado.

2.6.3 Dotación de Personal y Organización de la Empresa

La dotación de personal de Mina Jilguero se ampliará a tres turnos diarios, lo que permitirá la operación continua de la mina durante las 24 hrs del día, los 7 días de la semana.

Al igual que en la operación actual de Mina Jilguero, las actividades de perforación y tronadura serán realizadas con equipos y personal externo, mientras que el chancado será realizado por el personal de Minera Jilguero S.A., al igual que las actividades de planificación de la producción y el control en el cumplimiento del programa de prevención.

El Cuadro 2.6-7 presenta la dotación de personal de Mina Jilguero durante los 22 años de operación del Proyecto.

Cuadro 2.6-7 Dotación de Personal Proyecto

	Actual	Proyecto
Minera Jilguero S.A.	7	25
Personal Externo	33	93
Total	40	118

Fuente: Plan Minero de Ampliación Mina Jilguero, Minera Jilguero S.A, 2010

La dotación de personal de Mina Jilguero aumentará de los 40 trabajadores actuales a 118 trabajadores durante la operación del Proyecto.

2.6.4 Equipos y Maquinaria

Los equipos y maquinarias requeridas por el Proyecto de Ampliación Mina Jilguero, se aumentarán en número de acuerdo a las nuevas operaciones de la Mina y además se ampliarán los turnos de uso.

La actual planta de chancado, para alcanzar los niveles de producción estimados para el Proyecto deberá extender su operación a las 24 hrs del día.

Los requerimientos de electricidad, combustible y explosivos serán mayores. El detalle del aumento en el requerimiento de insumos se describe en el Acápito 2.6.1 de la presente Sección del EIA.

2.6.5 Acopios de Caliza y Botaderos

2.6.5.1 Acopios de Caliza Comercializable

Durante la fase de operación del Proyecto, el sector de acopio de la caliza comercializable proveniente de la planta de chancado, corresponderá al actual sector utilizado en la operación de Mina Jilguero, contiguo a la planta de chancado (Figura 2.2).

2.6.5.2 Botaderos

Durante la fase de operación del Proyecto, la explotación de la cantera Jilguero permitirá extraer un total de 75.986.782 t de material, de las cuales 31.881.826 t corresponderán a mineral y 44.104.956 t corresponderán a material estéril (ver Tabla 2.3). Para disponer este material, el botadero actual será ampliado de las 12,6 ha actuales a 44,4 ha finales (botadero Norte) y también se habilitará un segundo botadero que abarcará una superficie de 53,4 ha (botadero Sur).

A su vez, junto a las 44.104.956 t de estéril, y al igual que en la operación actual de Mina Jilguero, el material de descarte proveniente de la planta de chancado

será dispuesto en el botadero Norte. El Proyecto, durante sus 22 años de operación, generará 8.289.275 t de material de descarte de la planta de chancado (ver Tabla 2.3).

La Tabla 2.4 resume las cantidades de material que será dispuesto en cada botadero durante los 22 años de operación del Proyecto. En la misma, se incluye la cantidad de Polvo Recuperado de Filtro que será dispuesto en el botadero Sur. El Polvo Recuperado de Filtro provendrá de la planta de INACESA Copiapó y se hace necesaria su disposición de manera permanente, toda vez que el mercado que permitía su utilización se ha visto reducido en su demanda. En relación al manejo, éstos serán transportados a Mina Jilguero para su disposición, y el carguío de los camiones se realizará en la planta INACESA Copiapó. Los valores de Polvo Recuperado de Filtro presentados en la Tabla 2.4 (38.858 t/año) corresponden al criterio de diseño del botadero Sur, ya que en la práctica dicha cantidad será menor.

Para su disposición final en el botadero Sur en Mina Jilguero, el Polvo Recuperado de Filtro será sometido a un remanaje que será realizado en el mismo botadero Sur. Antes de su disposición final, se procederá a mezclarlo en una proporción de 5%, como máximo, de Polvo recuperado de Filtro con un 95% de estéril del mismo botadero. Para cumplir esta relación, en el último periodo de la fase de operación del Proyecto (año 22) se incluirán 581.233 t de empréstito para la mezcla. En el Apéndice 2-N se describe el procedimiento de disposición del Polvo Recuperado de Filtro. El Apéndice 2-Ñ presenta la caracterización de peligrosidad del Polvo Recuperado de Filtro, la cual indica que éste no es peligroso y presenta niveles permisibles respecto de toxicidad extrínseca (constituyentes orgánico e inorgánicos), inflamabilidad y corrosividad.

En total, en ambos botaderos, se dispondrán 53.830.340 t de material, del cual aproximadamente el 84% corresponderá a estéril, 15% a material de descarte y 1% a Polvos Recuperados de Filtro.

El Cuadro 2.6-8 presenta las especificaciones de los botaderos Norte y Sur.

Cuadro 2.6-8 Especificaciones de Botaderos Norte y Sur

	Botadero Norte	Botadero Sur
Altura máxima	50 m	
Dimensiones mínimas del área de vaciado	30 x 20 m (ancho x largo)	
Pendiente del piso de descarga	1% (Pendiente en positivo) (en un largo de camión y la berma de contención tendrá una altura aproximada a medio neumático del camión de extracción)	
Superficie Total	44,4 ha	53,4 ha
Capacidad total	15.000.000 m ³	19.000.000 m ³

Fuente: Elaboración Propia.

Los análisis de estabilidad de los botaderos Norte y Sur se presentan en los Apéndices 2-I y 2-J, respectivamente.

Las condiciones mínimas de mantención de los botaderos considerarán los siguientes ítems:

- Si la berma estuviera a una altura inferior a la indicada anteriormente o esta no existiera, los camiones deberán descargar alejados aproximadamente a unos 8 metros del borde, además de dar aviso de inmediato al supervisor de turno.
- mantener al personal informado de los puntos de vaciado de material durante el turno e informar de ello a los demás operadores de camiones de extracción de cualquier condición insegura que se produzca.
- mantener el piso en buenas condiciones para el tránsito de los camiones, exento de grietas y desniveles, con mantenimiento apropiado en los puntos de vaciado.
- Mantener buenas condiciones de visibilidad.
- Por ningún motivo se deberá vaciar cuando los botaderos estén caídos, quebrados, atochados o con visera. Si posee alguna de estas características avise de inmediato a su supervisor quien deberá tomar las medidas correspondientes.
- El camión no deberá moverse de la zona de descarga si la tolva no está vaciada completamente.

En el Apéndice 2-B se presenta el “Reglamento de Operación en Botaderos en Mina Jilguero”. En la Figura 2.3 se presentan los botaderos Norte y Sur con sus superficies finales proyectadas para el año 22 de operación del Proyecto.

2.6.6 Generación de Emisiones y Residuos de la Fase de Operación

2.6.6.1 Emisiones a la Atmósfera

Las emisiones a la atmósfera que se generarán durante la fase de operación del Proyecto corresponderán, al igual que en la operación actual de Mina Jilguero, a emisiones fugitivas de MP10 provenientes de diversas actividades del proceso de obtención de Caliza (ley $\text{CaCO}_3 > 90\%$). Asimismo, estas fuentes se pueden clasificar en 7 grupos:

- Área Mina,
- Transporte de Mineral, Estéril y Material de Descarte,
- Planta de Chancado,
- Manejo de material en Botadero Norte,
- Manejo de material en Botadero Sur,
- Erosión de Acopios, y
- Despacho de Caliza y Transporte de Polvos Recuperados de Filtro.

Se realizó una estimación de la emisión de MP10 por cada una de las fuentes, la que se calculó empleando los factores de emisión que proporciona el documento EPA "Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP-42, Fifth Edition, Volume I: Stationary Point and Area Sources". La Tabla 5.4 de la Sección 5.0 del presente EIA presenta el inventario de emisiones de MP10 para la fase de operación del Proyecto.

Con la implementación del Proyecto, se pronostica una disminución de aproximadamente un 58% de las potenciales emisiones de MP10 de Mina Jilguero de 424,59 t/año (48,5 kg/h) actuales a 177,64 t/año (20,3 kg/h) durante la fase de operación del Proyecto en el año de mayor emisión (año 8). La disminución de las emisiones de MP10 responde a la incorporación de diversas medidas de mitigación, las que son detalladas en la Sección 6.0 del presente EIA.

A continuación se resumen estas medidas consideradas por el Proyecto.

- Filtro de mangas en planta de chancado,
- Encapsulado de cintas transportadoras en planta de chancado, y
- Aplicación de Bischofita o similar en caminos internos de tránsito permanente y de acceso a Mina Jilguero (ruta C-377).

Respecto de las emisiones de MP10 durante la fase de operación del Proyecto, aproximadamente el 56,9% corresponderá a emisiones fugitivas provenientes del despacho de Caliza, el 5,2% provendrá del transporte de mineral desde la cantera Jilguero a la planta de chancado, el 13,6% provendrá del transporte de estéril desde la cantera Jilguero a los botaderos Norte y Sur, y el 14,8% provendrá de la operación del chancador secundario en la planta de chancado. El 9,5% restante corresponderá a diversas fuentes asociadas principalmente a perforación, tronadura, así como a transferencia y erosión de material, entre otros (ver Tabla 5.4 en Sección 5.0 del presente EIA).

La Ilustración 2.6-3 resume las emisiones totales estimadas para los 22 años de operación del Proyecto de Ampliación Mina Jilguero.

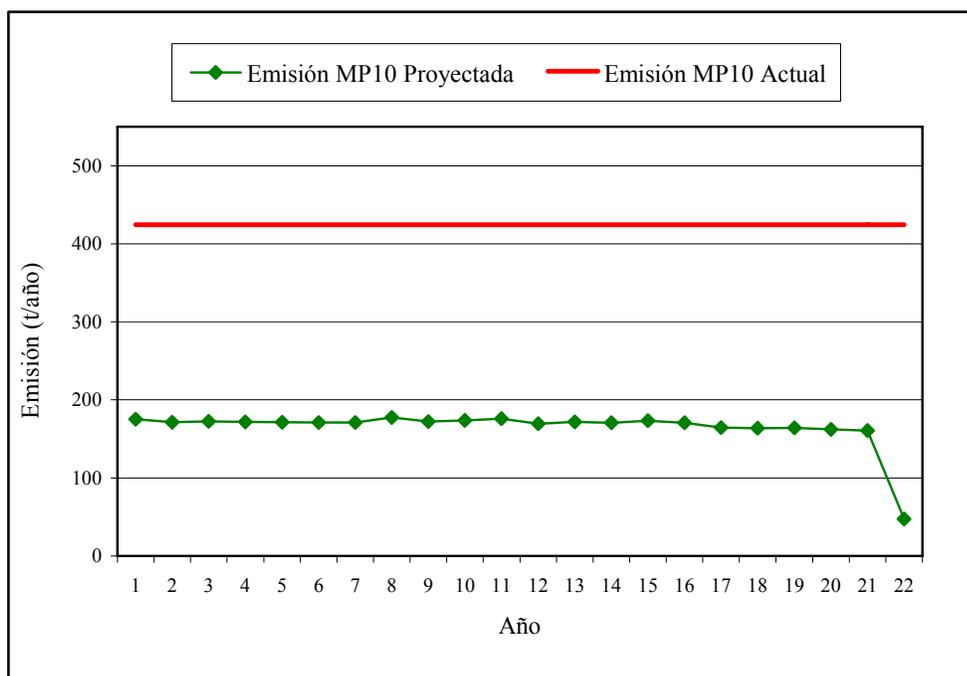


Ilustración 2.6-3 Emisiones de MP10 Estimadas, Fase de Operación

2.6.6.2 Ruido y Vibraciones

La emisión de ruido y las vibraciones que se prevé generará el Proyecto durante la etapa de Operación será la generada por:

- Tránsito de Vehículos (principalmente camiones).
- Operación de la Planta de Chancado (implica funcionamiento de chancadores, harneros y alimentador vibratorio).
- Operación Mina (implica funcionamiento de cargadores, motoniveladora, semirremolques, compresores y perforadoras).

En la Ilustración 2.6-4 se presenta la propagación de ruido del Proyecto por efecto del tránsito interno de vehículos, respecto a la operación actual de Mina Jilguero

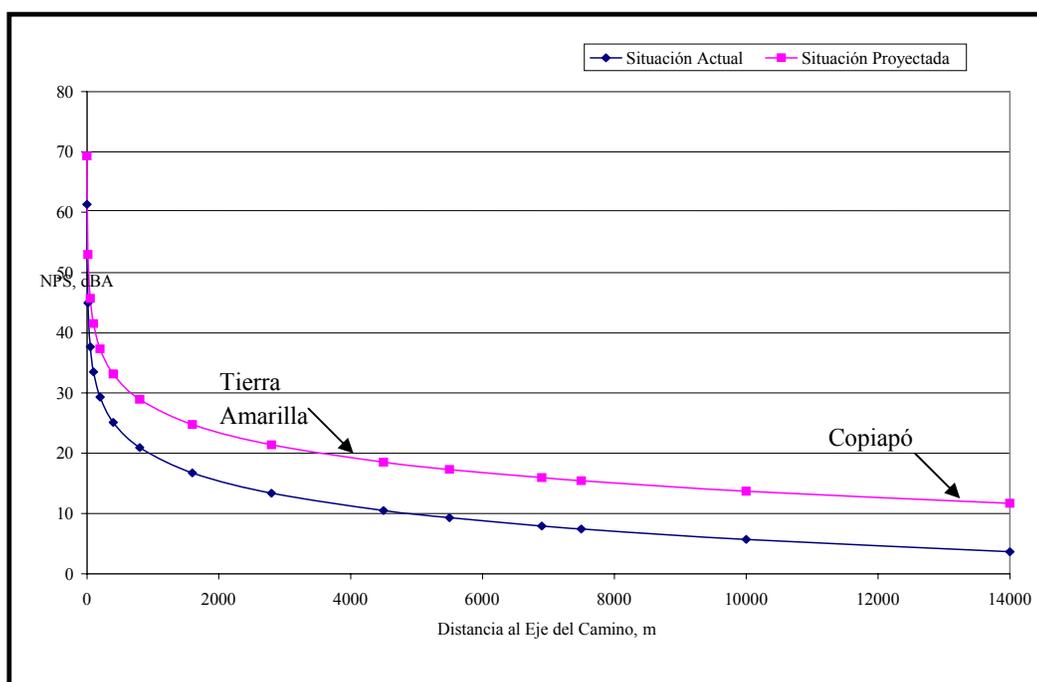


Ilustración 2.6-4 Representación Gráfica de la Propagación del Ruido Generado por el Tránsito Interno de Vehículos

Como es posible apreciar en la Ilustración 2.6-4, el ruido disminuye en forma constante con la distancia y el NPS que aporta la operación de la cantera Jilguero por tránsito de vehículos en los sectores poblados es menor a 20 dBA. Dicho valor de ruido en concreto es menor, si se compara con el valor de fondo típico que presentan los centros poblados.

En la Ilustración 2.6-5 se presenta la gráfica de propagación del NPS del ruido que genera la cantera Jilguero y la planta de chancado. Conforme a dicha gráfica se puede apreciar que el NPS que llega a Tierra Amarilla (localidad más cercana) es aproximadamente de 15 dBA.

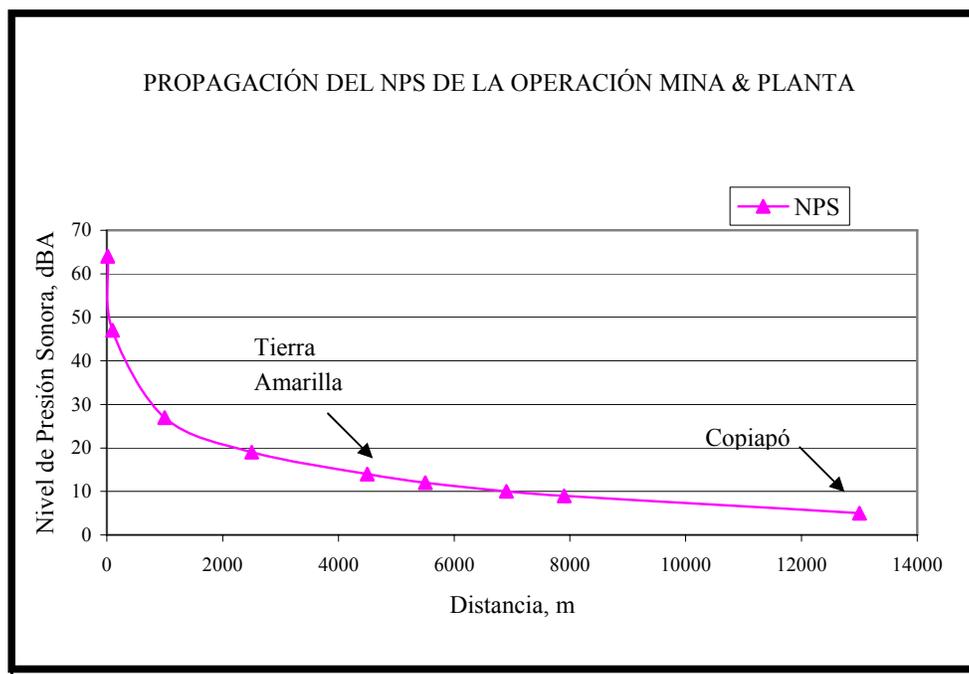


Ilustración 2.6-5 Representación Gráfica de la Propagación del Ruido Generado por la Operación del Área Mina y Planta

Los valores anteriormente expuestos son en extremo conservadores, toda vez que se ha empleado una expresión matemática que determina la propagación de la presión sonora sin considerar la atenuación que ocasiona la topografía (ver Acápite 5.7 de la Sección 5.0 del presente EIA).

2.6.6.3 Residuos No-Peligrosos

i. Generación

En la fase de operación del Proyecto, se generarán los mismos tipos o categorías de residuos No-Peligrosos que se generan actualmente en la operación de Mina Jilguero. De esta forma, los residuos No-Peligrosos que se generarán corresponderán a residuos sólidos domésticos, residuos industriales sólidos y residuos líquidos, provenientes del taller de mantención, la planta de chancado, las oficinas y las instalaciones sanitarias.

Los residuos sólidos domésticos, generados en las instalaciones sanitarias del personal en el casino y oficinas, aumentarán de los 20 kg/día actuales a 59 kg/día durante la operación del Proyecto (tomando como base 0,5 kg/día-trabajador).

Los Residuos Industriales Sólidos (RIS) No-Peligrosos, serán generados por las actividades de explotación de la mina, el taller de mantenimiento y por las operaciones la planta de chancado.

Respecto de los residuos líquidos, los únicos que se generarán corresponderán a las aguas servidas generadas en las instalaciones sanitarias de uso de los trabajadores, las que aumentarán de los 70 m³/mes actuales a 283 m³/mes durante la operación del Proyecto (factor de recuperación de 0,8).

ii. Almacenamiento Temporal

Los residuos sólidos No-Peligrosos, industriales y domésticos, al igual que en la operación actual de Mina Jilguero serán almacenados temporalmente en contenedores ubicados en los sectores de generación, esto es: mina, taller de mantenimiento, planta de chancado y oficinas. Éstos serán retirados por una empresa autorizada, y la frecuencia de retiro se incrementará de las 2 veces/semana actuales a 4 veces/semana durante la operación del Proyecto.

El agua servida será derivada por el sistema particular de alcantarillado que actualmente opera en Mina Jilguero, desde las instalaciones sanitarias a la fosa séptica, la que aumentará su frecuencia de limpieza.

iii. Disposición Final

Al igual que en la operación actual de Mina Jilguero, los residuos sólidos domésticos y los RIS No-Peligrosos que no puedan ser reciclados o que no presenten un valor comercial, serán retirados y dispuestos en el relleno sanitario Estación El Chulo de Copiapó, aprobado favorablemente mediante RCA 139/2006.

La Tabla 2.5 resume residuos No-Peligrosos que se generarán durante la fase de operación del Proyecto, en ésta se indica el componente principal del residuo, origen, clasificación, cantidad generada y el manejo del residuo, incluyendo su disposición final.

2.6.6.4 Residuos Peligrosos

i. Generación

Durante la fase de operación del Proyecto, al igual que en la operación actual de Mina Jilguero, se generarán Residuos Industriales Peligrosos (RIS Peligrosos) en el taller de mantenimiento y en la planta de chancado.

Al igual que en la operación actual, se contará con un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, de conformidad a lo establecido por el DS 148/2003 MINSAL “Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos”. Dicho plan, que se presenta en el Apéndice 2-C, considera los siguientes residuos Peligrosos:

- Aceites usados,
- Aserrín contaminado con hidrocarburos,
- Guantes contaminados,
- Líquidos solventes,
- Trapos contaminados con hidrocarburos,
- Cartridge.
- Filtros de aire,
- Filtros húmedos,
- Baterías de Plomo, y
- Tambores con aceite.

Los residuos Peligrosos se generarán mayoritariamente en el taller de mantención. El Cuadro 2.6-9 presenta una estimación de las cantidades de residuos Peligrosos que se generarán durante la fase de operación del Proyecto, contrastado con la generación actual de residuos Peligrosos. En la Tabla N°2 del Apéndice 2-C “Plan de Manejo de Residuos Peligrosos” se detallan las características de peligrosidad de los residuos mencionados, según el DS 148/2003 del Ministerio de Salud.

Cuadro 2.6-9 Residuos Peligrosos – Fase de Operación

Residuo	Origen	Generación Sin Proyecto	Generación Con Proyecto	Unidad
Aceites Usados	Taller	10	21	m ³ /año
Aserrín contaminado con Hidrocarburos	Taller	10	21	kg / año
Guantes Contaminados	Taller	4,8	10	kg / año
Líquidos Solventes	Taller	0,94	2	m ³ /año
Trapos contaminados con Hidrocarburos	Taller	60	127	kg / año
Cartridge	Taller	2	4	kg / año
Filtros de Aire	Taller	50	106	unid / año
Filtros Húmedos	Taller	121	256	kg / año
Baterías de Plomo	Taller	32	68	kg / año
Tambores con Aceite	Taller	155	327	kg / año
Aceites Usados	Planta de Chancado	420	1.260	1 /año

Fuente: Elaboración Propia.

ii. Almacenamiento Temporal

Al igual que en la operación actual de Mina Jilguero, los residuos Peligrosos serán dispuestos en el patio temporal de residuos Peligrosos, cuya resolución de aprobación se presenta en el Apéndice 2-O.

El retiro de los residuos Peligrosos lo realizará una empresa autorizada para este fin, y su frecuencia de retiro se incrementará no sobrepasando como plazo máximo los 6 meses.

iii. Disposición Final

Los residuos Peligrosos de Mina Jilguero, al igual que en la operación actual, serán retirados y tratados por empresas autorizadas que se encuentren en el listado del sistema SIDREP.

La Tabla 2.6 resume los residuos Peligrosos que se generarán durante la fase de operación de Mina Jilguero, en ésta se indica el componente principal del residuo,

origen, clasificación, cantidad generada y el manejo del residuo, incluyendo su disposición final.

2.7 FASE DE CIERRE Y ABANDONO

Minera Jilguero S.A. cuenta con un Plan de Cierre y, conforme a lo que establece el artículo 23 del DS 132/2002 del Ministerio de Minería, será actualizado en consideración a las siguientes acciones:

- Avisar a todos los organismos competentes, del cierre de la faena, adjuntando cuando corresponda, el plan de trabajo respectivo.
- Desmontar y retirar todas las instalaciones (contenedores), los equipos y accesorios de la planta.
- Desmontar y retirar las instalaciones eléctricas.
- Retirar todos los residuos industriales excedentes, resultantes de la explotación minera del Proyecto.
- Colocar letreros y deslindes perimetrales en los sectores de riesgo, para la seguridad de las personas.
- Instalar bermas de protección en los accesos a las áreas de trabajo y colocar cierres en los accesos al área minera.

Cabe señalar que la maquinaria que actualmente se emplea en Mina Jilguero es de propiedad de la empresa contratista, la que será responsable del retiro de estos al momento del cierre de la faena.

2.7.1 Plan de Desmantelamiento

Para evitar que queden zonas energizadas que puedan transformarse en un foco de peligro, se realizarán las siguientes actividades:

- Remover y recuperar los transformadores y otros dispositivos reutilizables.
- Desmantelar las líneas eléctricas y estructuras soportantes que puedan ser reutilizables.
- Demoler las fundaciones de hormigón ubicadas en superficie hasta el nivel del suelo y cubrir las con 0,2 m de material estéril, perfilando para permitir escorrentía superficial evitando acumulación de aguas durante eventos de precipitaciones.
- En aquellos casos en que los equipos no pudiesen ser retirados se llevará a cabo el cierre de la zona y la instalación de señalización de advertencia correspondiente.

2.7.2 Cierre de Accesos a la Cantera

Con el fin de controlar el acceso de personas a la cantera, se cerrarán los caminos interiores mediante barreras. El plan de cierre, considerará dejar inhabilitados todos los accesos hacia la mina, instalando además la señalética que se estime necesaria para resguardar la seguridad de las personas.

Durante la etapa de cierre y abandono quedarán habilitados temporalmente los caminos que permitan el acceso expedito de camiones, maquinaria y personal que trabajará en las actividades correspondientes.

2.7.3 Estabilización de Taludes

Los taludes tendrán pendientes menor o igual al ángulo de reposo del material correspondiente.

2.7.4 Cierre de Almacenes Explosivos

Para el cierre de almacenes explosivos, se considerará entregar el excedente al proveedor con el objeto de que sean eliminados de acuerdo a la legislación vigente, procurando así evitar mantener, ya sea en forma temporal o permanente, este material en la faena minera durante la etapa de cierre y abandono.

Las actividades a realizar son:

- Descontaminación del suelo.
- Retiro de productos.
- Destrucción o disposición final realizada por el proveedor.

2.7.5 Caracterización de Efluentes

Cabe señalar que la faena no generará residuos industriales líquidos, por lo que no es necesaria esta actividad. El único residuo industrial líquido que se generará corresponderá a los aceites residuales los cuales se enviarán en su totalidad a una empresa autorizada para su tratamiento, disposición y eliminación final.

2.7.6 Cierre de Botaderos

Para el cierre de los botaderos Norte y Sur se considerarán las siguientes actividades:

- Delimitación y señalización en el terreno mediante señalética de advertencia de peligro, para prevenir daños y accidentes producto de las fallas.
- Clausura de los caminos de acceso a éstas áreas.
- Habilitación de canales perimetrales ante la exposición a escurrimientos superficiales de aguas lluvia (desviación de flujos para evitar inestabilidad).

2.7.7 Cierre de Caminos

Con el fin de controlar el acceso de personas, se cerrarán los caminos interiores mediante barreras. El plan tiene como objeto evitar:

- Accidentes de personas
 - Eliminación la señalética que indique accesos a la faena.
 - Implementación de barreras en puntos de acceso a sitios de faenas.
- Degradación del paisaje
 - Reperfilación de los caminos.
 - Implementación de obras que permitan el manejo de aguas lluvias.

2.7.7.1 Señalizaciones

Las características básicas de la señalética que deberán instalarse en cada entrada y alrededores de las instalaciones se basarán en el Manual de Señalización de Tránsito, Capítulo 2, Señales Verticales. Estas deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Ser necesaria.
- Ser visible y llamar la atención.
- Ser legible y fácil de entender.
- Dar tiempo suficiente al usuario para responder adecuadamente.
- Infundir respeto.
- Ser creíble.

La instalación de las señalizaciones consistirá en la excavación para pollos de hormigón pobre (H-5), para colocar los postes que sostendrán las señaléticas. Este sistema de soporte permitirá asegurar que la señal se mantenga en la posición correcta ante cargas de viento, movimientos sísmicos y dificulte el robo u otras acciones vandálicas que alteren la correcta posición y permanencia de las señales.

2.7.8 Plan de Cierre de Edificios, Instalaciones Auxiliares e Infraestructuras

Para la ejecución de las obras y/o actividades de cierre se dispondrá de un área para la instalación de la empresa contratista que ejecute las obras respectivas.

Esta área contará con servicios básicos para el personal que trabaje en el Proyecto, esto es: electricidad, agua potable, alcantarillado, bodegas, oficinas, baños químicos, etc., como también, contará con espacio para estacionar y hacer mantenimiento a la maquinaria.

Se ejecutarán las obras necesarias para conectarse a suministro eléctrico trifásico, según los requerimientos de las faenas a realizar.

Los caminos de la planta se mantendrán hasta el final de las faenas donde se ejecutarán las obras de remoción de cubierta y posteriormente demolición de éstos en el caso de que sean pavimentados. El único camino que se mantendrá será el principal, al cual sólo se le realizará limpieza.

2.7.8.1 Desmantelamiento de Instalaciones, Edificios, Equipos y Maquinarias.

Para el desmontaje, se consideran las actividades necesarias para desarmar estructuras, parte de ellas o cualquier artefacto o elemento evitando que sufra daño alguno.

El procedimiento para el desmontaje, consiste en atacar primero las instalaciones donde se encuentre el equipo. Si se encuentra dentro de una nave, edificio o estructura, se deberá adaptar las condiciones para que la grúa y el personal de desmantelamiento procedan sin problemas. Luego se recomienda comenzar por sacar la corona o soportes, accediendo a las partes como equipos de rodado y engranajes, para finalmente cortar pernos de anclaje (caso de chancadores) y retirar el equipo.

En el caso de las correas transportadoras, se recomienda, luego de asegurar que están completamente desenergizadas, empezar por los motores, luego las correas, polines y finalmente la estructura que la soporta.

Si el edificio posee cubiertas con planchas, se deben quitar empezando por el punto más alto. En el desmantelamiento de estructuras metálicas, se deben instalar plantillas o mamparas delante de los sopletes de oxiacetileno o equipos de soldadura eléctrica que se usen evitando la dispersión de chispas.

Para las obras que se utiliza en el desplazamiento se debe usar contravientos, puntales, plumas, polipastos, etc., para trabajar con seguridad. En el desmantelamiento de estructuras soldadas, los cortes con sierra o soplete deben ser en los sitios señalados en el Proyecto, procurando rescatar los diferentes miembros con su longitud original, para su utilización futura.

i. Demoliciones

En el caso de la actividad de demolición, se considerará el derribo de estructuras, galpones, oficinas y edificios junto con la destrucción de estructuras de hormigón, albañilería y de madera que no tienen valor de reuso.

Se considera la utilización de herramientas y equipos, según sea el caso, como barretas, cuñas, cinceles, martillos, marros, llaves de tuercas, pinzas, destornilladores, cables de acero o de fibras, sopletes de oxiacetileno, equipos de soldadura eléctrica, poleas y polipastos, etc.

ii. Descripción de Desmantelamiento de equipos principales

Sector de Chancado

- Desenergización local de instalaciones en el sector Planta de Chancado.
- Desmantelamiento, demolición y relleno de tolvas de recepción.
- Desmantelamiento y demolición de la sala de control.
- Desmantelamiento y demolición de las oficinas de chancado.
- Desmantelamiento y demolición de la planta de chancado.
- Limpieza, lavado y traslado de residuos del sector Planta de Chancado.
- Escarpes, despeje y rellenos del terreno de la planta de chancado.

En caso de generarse residuos Peligrosos, estos serán trasladados a un relleno de seguridad.

El agua de lavado de equipos puede ser depositada en una piscina o estanque para su secado y/o evaporación, una vez seca la piscina, el residuo generado será analizado para determinar su disposición final, la que será en una instalación adecuada y autorizada por la autoridad.

Sector Taller de Mantenición

- Desenergización local de instalaciones sector Taller de Mantenición
- Desmantelamiento y demolición sector Taller de Mantenición.
- Limpieza y/o lavado de equipos sector Taller de Mantenición.
- Escarpes, despeje y rellenos del terreno Taller de Mantenición.

En caso de generarse residuos Peligrosos, estos serán trasladados a un Relleno de Seguridad.

El agua de lavado de equipos puede ser depositada en una piscina o estanque para su secado y/o evaporación, una vez seca la piscina, el residuo generado será analizado para determinar su disposición final, la que será en una instalación adecuada y autorizada por la autoridad.

Sector de Instalaciones Auxiliares de Apoyo a la Producción

- El sector de estanques de combustibles será responsabilidad de la empresa SHELL, realizar el retiro y cierre de la instalación.
- Desenergización local de instalaciones sector Oficinas Generales.
- Limpieza y/o lavado de equipos sector Oficinas Generales.
- Desmantelamiento y demolición sector Oficinas Generales.
- Desmontaje de piping y ductos sector Oficinas Generales.
- Escarpes, despeje y rellenos del terreno Oficinas Generales.
- Limpieza y/o lavado de equipos sector Oficinas Generales.

2.7.9 Plan de Cierre de Manejo de Residuos y Otros

Para todos los residuos existentes en la faena, se implementarán las siguientes actividades:

- Retiro de escombros.
- Protección de estructuras remanentes.
- Retiro y disposición final de residuos que no permanecerán en el lugar, a empresas que cuenten con autorización sanitaria.
- Cierres y letreros de advertencia.
- Disposición final de residuos que permanecerán en el lugar.
- Cierre de los depósitos de residuos domésticos, residuos sólidos inertes y residuos Peligrosos.
- Recubrimiento de estos depósitos mediante una capa de suelo compactado de aproximadamente 20 cm para limitar la erosión eólica e infiltración de precipitaciones.
- Señalización pertinente.

Todos los residuos que se hayan generado producto de derrames serán retirados como residuos Peligrosos y enviados a empresas que cuenten con autorización sanitaria de tratamiento, disposición y eliminación final.