



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CATAMARCA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO GEOLOGÍA
LICENCIATURA EN GEOLOGÍA



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA “VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE CATAMARCA



ALUMNOS:

- Miguel Armando, Figueroa
- Diego Alejandro, Vargas

MUN°: 413
MUN°: 497

DIRECTOR: Dr. Lorenzo Parra

Marzo 2018



**CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA
“VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE
CATAMARCA**



INDICE

RESUMEN	
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Generalidades	2
1.2 Objetivos	3
1.2.1 Generales:	3
1.2.2 Específicos:	3
1.2.3 Específicos: Diego Vargas	3
1.2.4 Específicos: Miguel Figueroa	4
1.2.5 Específicos Comunes a Ambos Tesistas	4
1.3 Ubicación Geográfica y Vías de Acceso	4
CAPÍTULO 2. MARCO GEOLOGICO Y TOPOGRAFICO	6
2.1 Geología Regional	7
2.2 Estratigrafía	8
2.2.1 Precámbrico	8
2.2.2 Paleozoico	10
2.2.3 Cenozoico	12
2.3 Estructura	15
2.4 Geología del Área de Estudio	16
2.5 Topografía	17
2.5.1 Sistema de Referencia	17
2.5.2 Etapas	18
2.5.3 Labores Subterráneo	18
2.5.4 Poligonales Subterráneas	18
2.5.5 Conceptos Importantes y Nociones de Minería	18
2.5.6 Diferencias Entre las Poligonales Terrestres y la Poligonación Subterránea	19
2.5.7 Orientación de los Trabajos de Levantamiento	19
CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO	20
3.1 Antecedentes	21
3.2 Antecedentes Topográficos	21
3.3 Situación Actual del Área de Estudio	22
3.3.1 Hidrografía	22
3.3.2 Flora	22
3.3.3 Fauna	23
3.3.4 Actividades Económicas	23
3.4 Características de la Fluorita	23
3.4.1 Etimología	23
3.4.2 Composición	23
3.4.3 Estructura	24
3.4.4 Propiedades Físicas	24
3.4.5 Coloración de la Fluorita- Centros de Color	24
3.4.6 Yacimiento	25
3.4.7 Yacimiento Hidrotermal Génesis	25
3.4.8 Usos	26



**CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA
“VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE
CATAMARCA**



3.4.9	Comercialización.....	26
3.4.10	Mercado.....	26
CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA		29
4.1	Generalidades.....	30
4.2	Primera Etapa: Recopilación y Tareas de Gabinete.....	30
4.3	Segunda etapa: Relevamiento de Campo.....	31
4.3.1	Levantamiento Topográfico.....	31
4.3.2	Georreferenciación.....	32
4.3.3	Mapeo Geológico.....	33
4.3.4	Muestreo.....	35
4.4	Tercera Etapa: Análisis e Interpretación de la Información.....	36
4.4.1	Estimación de Recursos.....	36
4.4.2	Calculo del Volumen Extraído de la Galería D	37
4.4.3	Modelo Tridimensional de la Mina.....	37
4.4.4	Descripción de Muestras.....	37
CAPÍTULO 5. RESULTADOS ALCANZADOS.....		38
5.1	Levantamiento Topográfico.....	39
5.1.1	Georreferenciación.....	39
5.1.2	Levantamiento Topográfico Superficial	41
5.1.3	Levantamiento de Perfiles Subterráneos.....	41
5.2	Mapa Geológico – Topográfico	42
5.3	Levantamiento Geológico.....	42
5.3.1	Descripción de la Galería A.....	42
5.3.2	Descripción de la Galería B.....	45
5.3.3	Descripción de la Galería C	46
5.3.4	Descripción de la Galería D	48
5.3.5	Correlacionar la Asociación Mineralógica del Área.....	50
5.4	Calculo del Volumen Extraído de la Galería D	50
5.5	Cálculo de Recurso.....	50
5.6	Clasificación de Recurso y Reserva	51
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		52
6.1	Conclusiones	53
6.2	Recomendaciones	54
6.2.1	Sondeos Exploratorios	54
CAPÍTULO 7. REFERENCIAS		55
7.1	Bibliografía de Referencia	56
CAPÍTULO 8. BIBLIOGRAFÍA.....		57
8.1	Bibliografía.....	58
CAPÍTULO 9. ANEXOS.....		60
9.1	Anexo N° 1 – Plano de Geología Regional.....	61
9.2	Anexo N° 2 – Plano Geológico – Minero – Topográfico Local – Mina Violeta.....	61
9.3	Anexo N° 3 – Plano de Mensura – Mina Violeta.....	61
9.4	Anexo N° 4 – Plano de Perfiles longitudinales y transversales superficial - Mina Violeta.....	61
9.4.1	Anexo N° 4 A – Plano de Levantamiento Taquimétrico - Mina Violeta.....	61



**CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA
“VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE
CATAMARCA**



9.5	Anexo N° 5 – Plano de Perfiles longitudinales y transversales subterráneo - Mina Violeta.	61
9.5.1	Anexo N° 5 A – Plano de Modelo Digital Terreno – Galería D - Mina Violeta.	61
9.6	Anexo N° 6 – Plano Perfiles Transversales Galerías A y D – Perfiles A-A` y B-B` - Mina Violeta.....	61



INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Mapa del área de trabajo. Fuente: Google Earth Pro 2016.....	5
Figura N° 2: Mapa de acceso al área de estudio. Fuente: Google Earth Pro 2016.	5
Figura N° 3: Recorte del Cuadro estratigráfico de la Hoja Geológica 2966-II- SFV de Catamarca.	15
Figura N° 4: Datos del padrón minero, obtenida de Catastro Minero.....	22
Figura N° 5: Georreferenciación basado en el punto fijo y punto PASMA.....	39
Figura N° 6: Clasificación de reserva.	51

INDICE DE IMÁGENES

Imagen N° 1: Expediente N°: M-259-57, obtenido del Juzgado de Minas.....	21
Imagen N° 2: Vegetación del área de trabajo.	22
Imagen N° 3: Fluorita multicolor, Secretaria de Minería: Cumbres del Portezuelo Dpto. El Alto.	25
Imagen N° 4: Mojones de mensura.	31
Imagen N° 5: Levantamiento topográfico con estación total.	32
Imagen N° 6: Punto P.A.S.M.A (08 – 149).....	33
Imagen N° 7: Mapeo geológico.	34
Imagen N° 8: Labores a cielo abierto.	34
Imagen N° 9: Labores subterráneas.....	35
Imagen N° 10: Bolsas de polietileno con muestras.....	35
Imagen N° 11: Escombreras con ventanas de un m ³	37
Imagen N° 12: A: Vestigios de perforación. B: Entrada a la galería.....	43
Imagen N° 13: C: Fluorita verde. D: Fluorita violeta.....	43
Imagen N° 14: A: Roca de caja. B: Fluorita verde. C: Fluorita violeta.....	44
Imagen N° 15: A: Método de explotación. B: Entrada a la galería. C: Interior de galería.....	45
Imagen N° 16: Fluorita de color blanco.....	46
Imagen N° 17: A: Vista desde el interior de la galería. B: Entrada a la galería. C: Fluorita vetiforme. D: Fluorita masiva.....	47
Imagen N° 18: Roca de caja con venillas de fluorita.....	48
Imagen N° 19: A: Entrada a la galería. B: Vista desde el interior de la galería. C: Pique inclinado.....	48
Imagen N° 20: C y D: Fluorita masiva.	49
Imagen N° 21: A y B: Fluorita masiva.	49
Imagen N° 22: Ilustración de Perforación a -40m.....	54



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA “VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE CATAMARCA



INDICE DE GRÁFICAS

Grafica N° 1: Clasificación de los distintos grados de fluorita.	27
Grafica N° 2: Proceso de Producción de Fluorita.	28

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Información del levantamiento topográfico.....	40
Tabla N° 2: Coordenadas de los vértices de la mina.	41
Tabla N° 3: Cálculos de recursos.	51



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA “VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE CATAMARCA



RESUMEN

El presente trabajo se realizó a fin de cumplimentar el requisito que establece el Plan de Estudios (2004) de la carrera de Licenciatura en Geología de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la Universidad Nacional de Catamarca, para acceder al título de Licenciado en Geología.

El estudio de una veta de fluorita se localizó en la sierra de Ancasti, al NW de la localidad de San Isidro, departamento Valle Viejo, provincia de Catamarca. La misma se encuentra dentro del Distrito Minero El Portezuelo - Mudaderos.

Estos cuerpos están constituidos por vetas que rellenan fracturas o fallas bien definidas. La mineralización de tipo hidrotermal, se encuentra asociada a una ganga silíceo compuesta de cuarzo y calcedonia. Las vetas poseen estructura de habito bolsoneo con potencias que varían de centímetros hasta más de 3 metros.

Se planteó como objetivo la investigación y fundamentar la capacidad y potencial geológico - minero de la mina “VIOLETA”.

La metodología empleada derivó en tres etapas, existiendo trabajos de campo y de gabinete, que consisten en procesamiento y análisis de la información bibliográfica, georreferenciación de la mina, relevamientos topográficos y geológicos, toma de muestras, estimación de recursos.

Como resultado se han medido las reservas probadas, probables y posibles.

Las reservas probadas con un estimativo 516 Tn.

En cuanto a las reservas probables se estiman en 727.42 Tn de fluorita y finalizando con las reservas posibles a - 40 m, se valúan en 1.939.8 Tn de fluorita.

A modo de conclusión, mina violeta presenta un área de fácil accesibilidad, cercanía y con condiciones topográficas que favorecen al sector minero para el desarrollo y la explotación de fluorita en Catamarca.

Palabras Claves: Fluorita, mina, caracterización, metalotecto, hidrotermal.



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA
“VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE
CATAMARCA



CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN



“Afloramiento Superficial”.



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA “VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE CATAMARCA



1.1 Generalidades

En la localidad de El Portezuelo, departamento Valle Viejo, hacia el oeste de la ciudad cabecera del departamento San Isidro, existen labores mineras trabajadas en la década del '60, que en conjunto forman la mina denominada “Violeta”.

Mina Violeta conocida actualmente, es un cuerpo hidrotermal, intruido en roca metamórfica, siendo su mena el mineral de fluorita. Este yacimiento se encuentra en el naciente de la provincia de Catamarca en la unidad orográfica conocida como Sierra de Ancasti, que integra las Sierras Pampeanas Septentrionales (Camino, 1972, 1979) que constituye el cordón oriental que limita el valle de Catamarca.

En la década del '70, Catamarca fue la principal provincia productora de fluorita a nivel nacional. La misma estaba destinada a ser usada en los altos hornos de Zapla prov. de Jujuy. Sin embargo, años después, la necesidad del mineral por las industrias de consumo fue decreciendo hasta dejar de ser rentable.

Consecuentemente, los primitivos dueños abandonaron la explotación de dicho yacimiento (Navarro García L.F., 2014).

En un principio la mina, se conocía con el nombre de Santa Bárbara la cual es mencionada en la sección de Yacimientos Minerales No Metalíferos (Distritos Mineros) en la Hoja geológica San Fernando del Valle de Catamarca, 2966-II, Provincias de Catamarca, Santiago del Estero y Tucumán, República Argentina, (*Barber E.I.; et al. 1994*).

No obstante, la falta de información geológica-minero de detalle, en este sector de Sierra de Ancasti, indican la necesidad de realizar un trabajo de investigación, que permita aportar al conocimiento geológico, adicionar datos e información complementaria actual relevante en materia de recursos minerales no metalíferos de la provincia de Catamarca, debido a la importancia que representa para el sector minero conocer, y cuantificar sus recursos minerales, con esta información se podrá crear una base de datos geo-minero, para los diferentes organismos que lo requieran.

Esta investigación tuvo un alcance descriptivo, mapeando las labores, muestreando y describiendo los distintos minerales que componen la veta a nivel macroscópico, determinando las propiedades físicas, y las asociaciones mineralógicas del cuerpo hidrotermal. También, se determinó su ubicación espacial para la georreferenciación, y elaboración de mapa topográfico - geológico base.

Este trabajo se realizó en 3 etapas; una de campo y dos de gabinete. Se consideró este proyecto de importancia, ya que se puso en práctica conocimientos adquiridos durante el cursado de la carrera; ayudándonos para el conocimiento geológico del área, este aportará información sobre una mina que hasta el momento es muy poca conocida en el ámbito minero provincial.



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA “VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE CATAMARCA



El presente trabajo se desarrolla en 9 capítulos:

- **Capítulo de introducción:** Contiene la generalidad del trabajo, el alcance, los objetivos planteados y ubicación del área de estudio.
- **Marco geológico:** Presentan las características geológicas del área de trabajo.
- **Marco teórico:** Indica el estado actual del conocimiento en relación al problema planteado, además de los antecedentes y las bases teóricas de la investigación.
- **Marco metodológico:** Este contiene los instrumentos, técnicas y procedimientos empleados, para desarrollar el diseño de investigación.
- **Resultados alcanzados:** Presenta los resultados de la investigación, en función de los objetivos específicos y de acuerdo con el procedimiento descrito anteriormente.
- **Conclusiones y recomendaciones:** sugerencias de acuerdo a los resultados alcanzados y verificación de las hipótesis.
- **Referencias bibliográficas:** Referencias citadas en el texto por diversos autores.
- **Bibliografía:** Fuentes de información no citadas en el informe de trabajo final.
- **Anexos:** Este contiene tablas de datos, procedimientos aplicados y la cartografía temática generada.

1.2 Objetivos

1.2.1 Generales:

Caracterizar el potencial geológico - minero de la mina “VIOLETA”, analizando las labores existentes mediante el estudio geológico del yacimiento. Aplicando las metodologías de relevamientos de campo y gabinete, que permita generar un informe técnico que pueda servir como base para posibles interesados, empresas u organismos públicos que deseen reactivar la producción de fluorita para uso industrial, según las condiciones de mercado. El sector minero presenta condiciones adecuadas para su estudio, según los siguientes objetivos específicos propuestos.

1.2.2 Específicos:

1.2.3 Específicos: Diego Vargas

- Elaborar un mapa geológico - topográfico base del área de estudio.
- Realizar levantamiento topográfico de las labores y/o afloramientos superficiales.
- Describir la litología y la mineralogía de la veta mediante observaciones macroscópicas.
- Correlacionar la asociación mineralógica del área y definir la estructura de la veta.



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA “VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE CATAMARCA



1.2.4 Específicos: Miguel Figueroa

- Realizar un mapeo geológico de las labores de la mina Violeta.
- Realizar un mapeo geológico de los afloramientos superficiales.
- Muestrear el interior de mina (labores).
- Estimación de recurso.

1.2.5 Específicos Comunes a Ambos Tesistas

- Recopilar antecedentes bibliográficos referidos a la geología, y otros datos de interés relacionados al yacimiento del área.
- Geo-referenciar el área de trabajo y determinar el potencial económico de la mina violeta.
- Proponer un plan de exploración mediante sondeos en función a los resultados obtenidos.
- Confeccionar el informe final.

1.3 Ubicación Geográfica y Vías de Acceso

Se accede desde la ciudad de San Fernando del Valle de Catamarca por Ruta Nacional N° 38, hasta la localidad de El Portezuelo donde se redirige por Ruta Provincial N° 42, para llegar a la cumbre y desde aquí hasta el puesto caminero como punto de referencia. Recorriendo aproximadamente unos 5 km por la Ruta Provincial N° 2, hasta llegar a la primera garita abandonada, de allí nos dirigimos hacia el margen derecho por una senda de acceso fácil de unos 1.5 km hasta llegar al área de estudio (Figura N° 1).

La mina se encuentra entre las coordenadas 1) 28°30'34.19"S, 65°36'52.15"W; 2) 28°30'39.34"S, 65°36'20.30"W; 3) 28°31'13.86"S, 65°37'0.98"W; 4) 28°31'27.26"S, 65°36'36.54"W, abarcando una superficie de 19.8 m², siendo la localidad de Huaycama, Dpto. Valle Viejo, la población más cercana. El proyecto se encuentra al NNE del mencionado departamento (Figura N° 2).



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA “VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE CATAMARCA

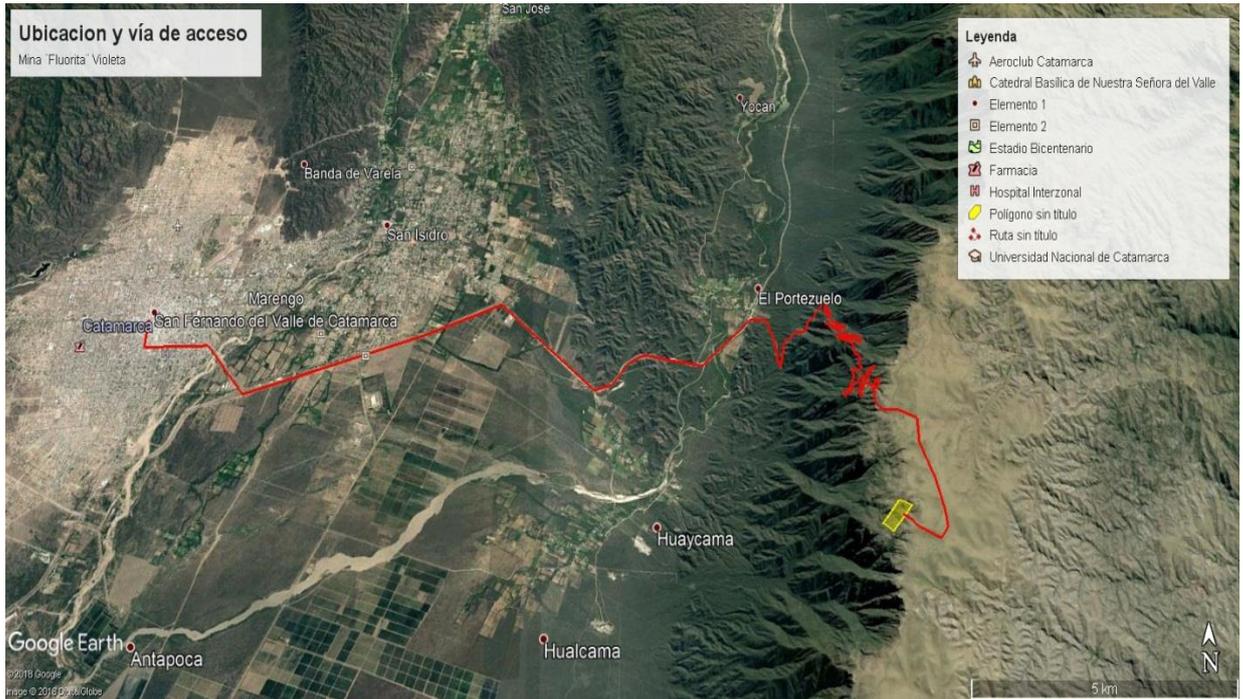


Figura N° 1: Mapa del área de trabajo. Fuente: Google Earth Pro 2016.

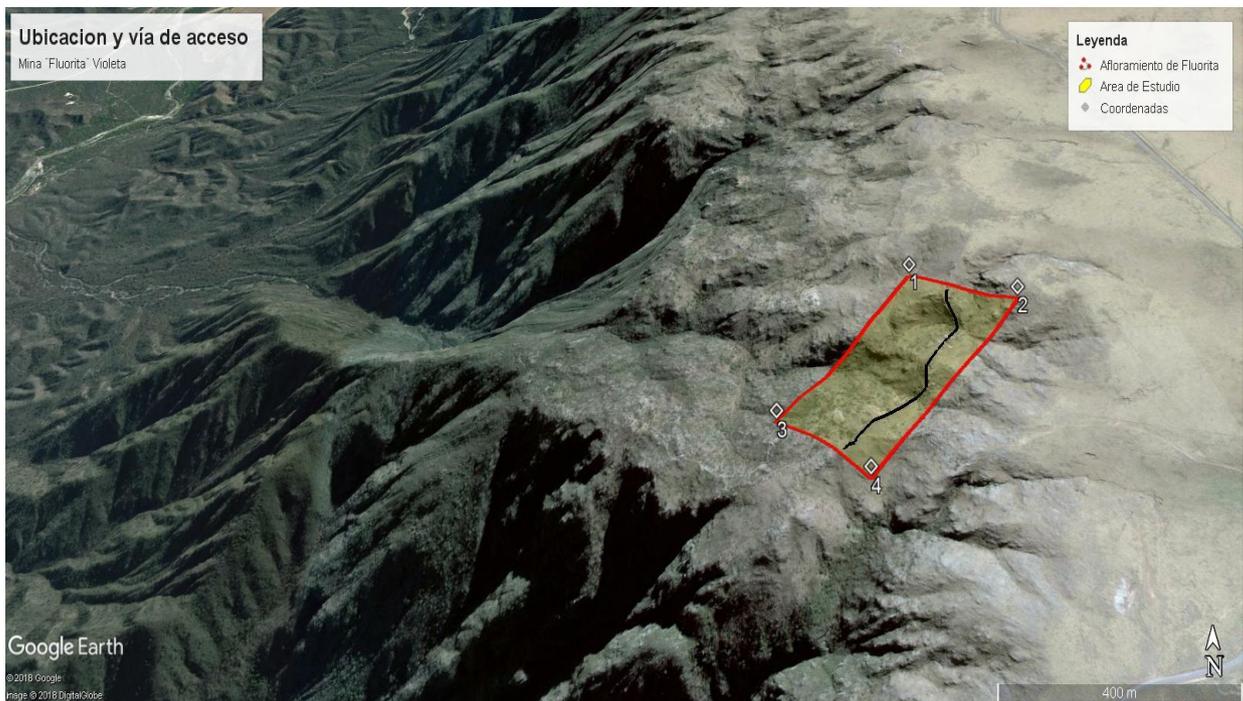
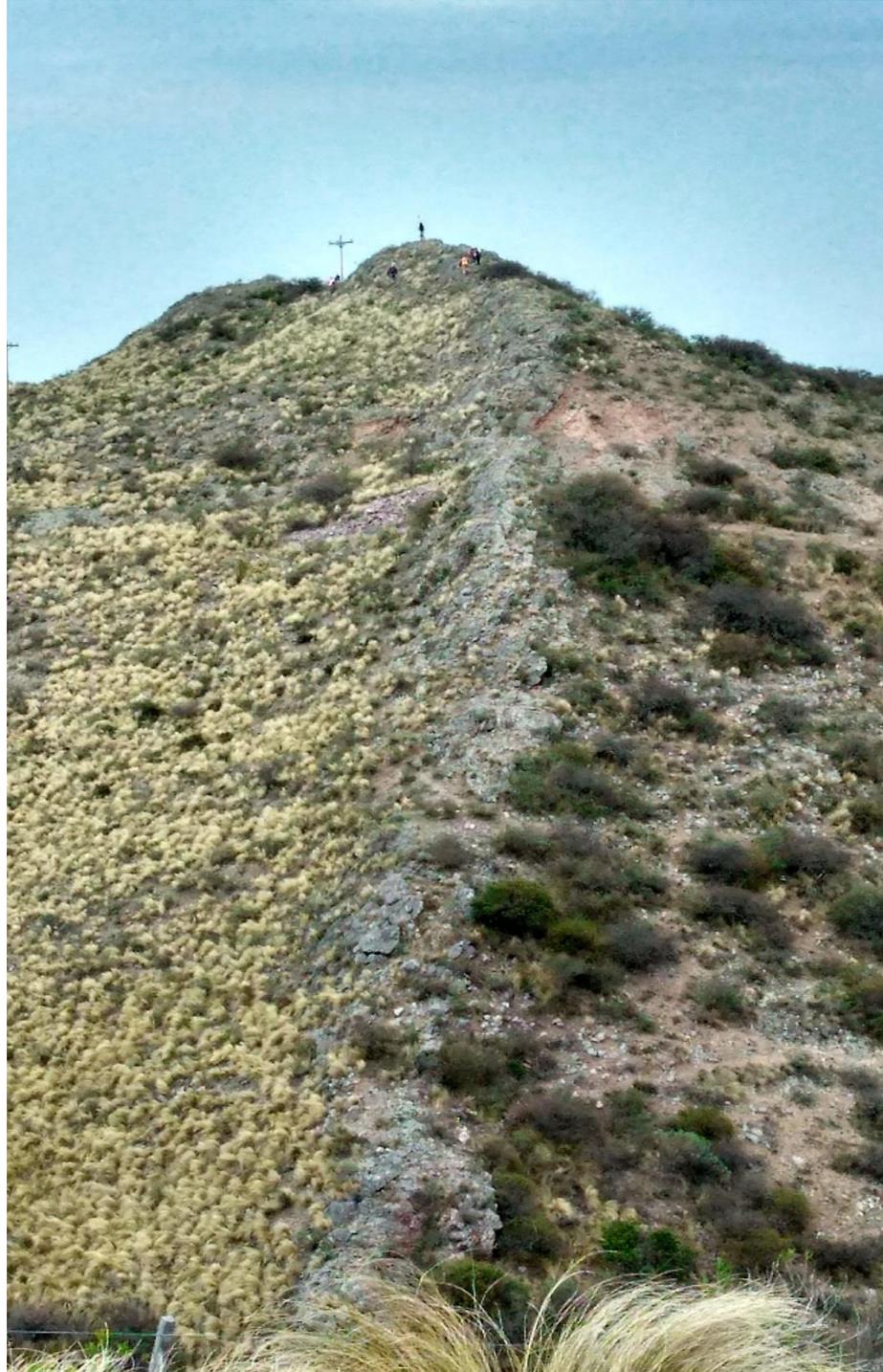


Figura N° 2: Mapa de acceso al área de estudio. Fuente: Google Earth Pro 2016.



CAPÍTULO 2. MARCO GEOLOGICO Y TOPOGRAFICO



“Veta de Fluorita, Mina Violeta”.



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA “VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE CATAMARCA



2.1 Geología Regional

El área de estudio pertenece a la Provincia Geológica de Sierras Pampeanas, denominada así por Stelzner (1873) para comprender una serie de sierras formadas por esquistos cristalinos o metamórficos que emergían de las pampas circundantes. Caminos en 1972, agrupa a las sierras y cordones montañosos del oeste de Tucumán, centro y sur de Catamarca, gran parte de La Rioja y este de San Juan, bajo la denominación de Sierras Pampeanas Noroccidentales, incluyendo los valles y llanuras que separan a las sierras principales.

En las Sierras Pampeanas los distritos portadores de fluorita constituyen fajas de amplia extensión regional delimitadas entre la llanura Chacopampeana y el dominio andino.

La mayor parte de los depósitos se hospedan en plutones graníticos devónico-carboníferos (Coniglio 2006) que conformaron el magmatismo tardío a postorogénico, respecto de la orogenia Famatiniana (Sato et al. 2003). Sin embargo, las concentraciones económicas de fluorita no se relacionan con esta orogenia sino que están restringidas al Mesozoico (Galindo et al. 1997).

Las vetas se emplazan en estructuras regionales, subverticales, que registran varios estadios de apertura y relleno con mineralizaciones predominantemente conformadas por fluorita-calcedonia. En todos los casos estos depósitos son descriptivamente comparables con los mundialmente conocidos como vetas de fluorita-cuarzo de baja temperatura formados en ambiente epitermal (Van Alstine 1976, Harben y Bates 1988). En un contexto regional se destacan las mineralizaciones del Grupo San Martín, en el batolito de Las Chacras-Piedras coloradas en San Luis, Distrito El portezuelo – Los Mudaderos en Catamarca y el Grupo bajo de Las Minas en La Rioja, entre otros (Coniglio 2006).

La Sierra de Ancasti es una unidad orográfica ubicada en el extremo SE de la provincia de Catamarca e integra el conjunto de las Sierras Pampeanas Septentrionales (Caminos, 1979). Presenta una forma elongada en sentido norte-sur y un perfil asimétrico, abrupto al oeste y tendido al este.

La sierra de Ancasti está constituida predominantemente por un basamento de rocas metamórficas de grado medio a medio-alto de edad precámbrica superior – cámbrica inferior, las cuales son intruidas por pequeños plutones y stocks, entre ellos los granitos Sauce Guacho y Los Mudaderos de edad ordovicica - carbonifera. La evolución metamórfica incluye más de un episodio de deformación y metamorfismo (incluyendo anatexis), aunque el metamorfismo fue controlado más por la temperatura que por la presión (Willner, 1983).

El magmatismo en la sierra de Ancasti tuvo lugar durante el Paleozoico Medio y Superior de acuerdo a dataciones radimétricas (Toselli et al., 1983; 2011) con un clí- max durante el Ordovícico (Knüver, 1983). Los cuerpos magmáticos poseen composición predominantemente granítica de dos micas, con algunos pocos ejemplos granatíferos (Dahlquist et al., 2011), mientras que las rocas de composiciones básicas se encuentran en pocos afloramientos de reducidas dimensiones al sur de la sierra (Toselli et al., 1983).

Los cuerpos graníticos más jóvenes, tales como los stocks Sauce Guacho y los Mudaderos, presentan una relación y asociación a mineralizaciones de fluorita, tipo vetiforme.



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA “VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE CATAMARCA



Recientemente, Toselli et al. (2011) señalan para estos dos granitos una génesis relacionada a fusión en zonas de cizallas que concentran fluidos en la corteza metasedimentaria durante una tectónica de colisión o de transurrencia.

Caminos (1972) aborda una descripción del basamento cristalino dividiéndolo en tres sectores: **Septentrional, Austral y Occidental**, al intentar destacar los tres diferentes ambientes o facies litológicas, y evolución petrogenética propia. Mina Violeta se encuentra incluida en el Sector Septentrional el cual comprende:

- Las Cumbres Calchaquies y la Sa. del Aconquija (Tucumán y Catamarca);
- Las Sierras del Cajón o Quilmes, Hualfin, Chango Real, Fiambalá, San Buenaventura, Narváez, Capillitas, Humaya, Ambato y Ancasti (Catamarca);
- Las Sierras de Velasco, Paimán, Paganzo y Brava (Nordeste de La Rioja).

Estas serranías forman una serie de cordones subparalelos de rumbo general norte - sur, compuesto por pizarras, filitas, micacitas, calizas cristalinas, cuarcitas, migmatitas, anfíbolitas, y granitos (ver Mapa 1, en Anexo Mapas y Planos).

2.2 Estratigrafía

Siguiendo el criterio de Caminos (1972), nos limitaremos describir la estratigrafía y las características del Sector Septentrional de las Sierras Pampeanas Noroccidentales, a la que pertenece el área de estudio.

2.2.1 Precámbrico

2.2.1.1 Formación Ancasti

Denominada así por Aceñolaza y Toselli en 1977. Ocupa la mayor superficie de la Sierra de Ancasti, en la parte central y este. Hacia el este y sur toma contacto transicionalmente con las rocas del Complejo Sierra Brava, mientras que al oeste se desarrollan migmatitas de la Formación El Portezuelo.

Consiste en esquistos bandeados grises verdosos, intercalaciones lentiformes de micacitas cuarzosas. El rasgo característico es el bandeamiento dado por la alternancia de bandas claras ricas en cuarzo y otras oscuras con micas, principalmente biotita, estas bandas llegan a tener 10 - 20 cm de espesor. Son también comunes las venas de cuarzo paralelas o transversales al bandeamiento.

Knüver, (1983) mediante datación Rb - Sr obtuvo una edad de $523,9 \pm 28$ Ma (cámbrico).

Bachmann et al., (1987) por el mismo método obtuvieron una edad de 580 a 540 Ma (Precámbrico sup - Cámbrico inf). De acuerdo a la cantidad y distribución de las muestras esta es la datación más adecuada para definir la edad (Marchioli, 2003).



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA “VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE CATAMARCA



2.2.1.2 Complejo Sierra Brava

Denominada y caracterizada por Coira y Koukharsky en 1970, se desarrolla al noreste y sur de la Sierra de Ancasti y en la sierra homónima (donde fuera definido como formación por los mencionados autores, al NE de La Rioja).

Está integrado por migmatitas, esquistos, anfibolitas calizas. Se reconocen dos miembros:

- **Miembro El Jumeal** (Aceñolaza et al., 1981): es el de mayor desarrollo. Aflora en una faja delgada en el borde oriental de la Sierra de Ancasti entre El Alto y al sur al este de Icaño. Consiste en esquistos cuarcíferos micáceos con bandeamiento más fino y generalmente menos definido que los de la Formación Ancasti, de color verde oscuro. El mejor desarrollo de las migmatitas y los gneises se observa en el área del Dique de Collagasta. Se observan inyecciones del tipo venoso, lenticular, en ojos. Concordantemente se asienta el Miembro La Calera.
- **Miembro La Calera** (Miller y Willner, 1982): constituye un afloramiento en forma de cuña en el NE de la Sierra, entre La Calera y el Vallecito. Principalmente son cuarcitas de grano fino, grises a blancas, muy duras, con intercalaciones de lentes de calizas macizas o débilmente esquistosas, formando paquetes de 10 – 15 cm (Cantera de calizas “La Calera”). También se presentan mármoles, los más puros formados por calcita y algunas impurezas de cuarzo, moscovita y grafito; los impuros presentan cierta esquistosidad dada por la presencia micas.

La edad de las migmatitas se las correlaciona con las de la Formación El Portezuelo.

2.2.1.3 Formación El Portezuelo

Definida por Aceñolaza y Toselli, (1977). Ocupa las cumbres y el flanco occidental de la Sierra de Ancasti, las Sierras Graciana y Fariñango y el flanco nororiental del cordón de Ambato donde alternan con afloramientos de esquistos y micacitas bandeadas.

Son rocas similares a la de la Formación Ancasti pero de mayor grado metamórfico, son esquistos gnéisicos, gneises de ojos, gneises migmatíticos de textura bandeada, micacitas gnéisicas de tipo venoso y migmatitas en el flanco oriental de la Sierra de Ambato, predominando estos afloramientos en la terminación austral de la Sierra de Fariñango.

Estas rocas han sido denominadas también como “Esquistos inyectados y migmatitas” por G. Bonorino en 1978 y como Formación Los Divisaderos por Nullo en 1981, donde reconoce también en el flanco occidental de la Sierra de Ambato, 20 Km al sur de Pomán, varios niveles de mármoles alojados en las migmatitas y esquistos inyectado, como también incluyen a los afloramientos de pegmatitas que intruyen a las rocas y se ubican entre La Gruta y el Puesto de La Aguada, son ricas en moscovita (explotadas). Nullo (1981) la asigna al Paleozoico inferior. Blasco et al., (1994) mantienen el criterio. Latorre (1983) asigna al Ordovícico a las pegmatitas.



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA “VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE CATAMARCA



2.2.2 Paleozoico

2.2.2.1 Ordovícico – Devónico

2.2.2.1.1 Faja Granítica Intrusiva de La Pampa – Unquillo

Corresponden a los “Granitos sin-tectónicos” de G. Bonorino, (1950) y al grupo de los Granitoides Ordovícicos - Devónicos (G2 - Famatinianos) de Rapela et al., (1990).

Toselli et al, (1983) reúnen bajo esta denominación a todas las rocas graníticas que se ubican en el sector noreste de la Sierra de Ancasti, en la región de La Pampa - Unquillo.

Son cuerpos de composiciones granodioríticas a graníticas, prevaleciendo las granodioritas biotíticas que alternan con los gneises y esquistos del Complejo Sierra Brava. La edad obtenida por el método Rb - Sr es de 490 Ma (Ordovícico inferior: Tremadociano basal).

2.2.2.1.2 Formación El Arbolito

Corresponden a los “Granitos sin-tectónicos” de G. Bonorino, (1950) y al grupo de los Granitoides Ordovícicos - Devónicos (G2 - Famatinianos) de Rapela et al., (1990).

Nullo (1981) incluye en esta formación a tonalitas y granodioritas de color gris a gris verdoso, grano medio, de la zona de Ipizca - Amaná (están asociadas a las migmatitas, que también considera parte de esta formación). Se asocian a pegmatitas calcosódicas.

2.2.2.1.3 Granito El Alto

Definido por Toselli et al., (1983). Corresponde a los “Granitos leptotectónicos” de G. Bonorino, 1950 y al grupo de los Granitoides Ordovícicos - Devónicos (G2 - Famatinianos) de Rapela et al., (1990).

Es un stock de forma subcircular ubicado al N de la Sierra de Ancasti, en la parte central.

Es un sienogranito moscovítico rojo, grano grueso. Hacia los bordes y en la zona de contacto con los esquistos se encuentran granodioritas biotíticas, diques de pegmatitas, aplitas y pequeñas venas de cuarzo y turmalina. La edad Rb - Sr es de 472 Ma. (Ordovícico inferior: Arenigiano tardío).

2.2.2.1.4 Granito Vilismán

Es un stock elongado en dirección NE - SW intruido en las rocas de la Formación Ancasti. La roca dominante es un granito de dos micas, pardo amarillento, estructura maciza, textura de grano medio a grueso hasta porfiroide.



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA “VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE CATAMARCA



2.2.2.1.5 Granito Albigasta

Plutón de composición monzogranítica a cuarzo-monzonítica, rojo, grano medio a grueso. Se ubica en el faldeo oriental, en la parte central, es de forma elipsoidal con orientación OSO - ENE (a diferencia de los demás). La edad Rb - Sr es de 468 Ma. (Ordovícico medio: Llanvirniano).

2.2.2.1.6 Complejo Intrusivo Granítico La Majada – Ramblones

Definido por Aceñolaza y Toselli, (1977). Corresponden en parte a los Granitos sintectónicos y en parte a los leptotectónicos de G. Bonorino, (1950) y al grupo de los Granitoides Ordovícicos - Devónicos (G2 - Famatinianos) de Rapela et al., (1990).

Se intruye en la Formación Ancasti y en el Complejo Sierra Brava. La secuencia inicia con la intrusión de rocas básicas, continuando con tonalitas, cuarzodioritas y granodioritas de grano fino a grueso.

Posteriormente se intruyeron granitos de dos micas, grises y al final de la actividad intrusiva pequeños cuerpos de granitos de dos micas rojizos.

Knüver (1983) por el método Rb – Sr obtiene una edad de 446 Ma (Ordovícico superior: Ashgilliano).

2.2.2.1.7 Granito Santa Rosa

Corresponde a los “Granitos post-tectónicos” de G. Bonorino (1950).

Es un stock que está ubicado en el NE sobre la zona cumbral de la Sierra de Ancasti, es de forma elipsoidal con dirección NE - SO.

Es un sienogranito, rosado, estructura maciza, textura equigranular de grano medio. Sus contactos son netos y discordantes, con escasos fenómenos de migmatización de la roca de caja, limitados a los bordes del intrusivo, mientras que posee una estructura foliada en los bordes que pasa gradualmente a maciza hacia el centro del cuerpo.

Linares (1977), obtuvo por el método K - Ar una edad de 373 ± 10 Ma (Devónico medio - superior), sin embargo Knüver (1983) la interpreta como edad de enfriamiento.

2.2.2.2 Carbónico

2.2.2.2.1 Granito Sauce Guacho

Corresponde a los “Granitos post-tectónicos” de G. Bonorino (1950) y al grupo de Granitoides Carboníferos de Intraplaca (G3) de Rapela et al., (1990).

Es un stock de forma elipsoidal con dirección NE - SO, ubicado en el NE de la Sierra de Ancasti, sobre la zona cumbral, poco al N del Granito Santa Rosa. Es un granito de color rosado, porfiroideo.

Knüver (1983) obtiene una edad por el método Rb - Sr de $333,9 \pm 10,7$ Ma (Carbónico inferior - edad de intrusión).



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA “VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE CATAMARCA



2.2.3 Cenozoico

2.2.3.1 Terciario

2.2.3.1.1 Formación Guasayán

Definida por Battaglia en 1982, aflora en toda la ladera occidental de la Sierra de Guasayán (Sgo. del Estero) y en asomos discontinuos hacia el este, también se la observa en las adyacencias de la Sierra de Ancasti, donde está distribuida por el norte en las localidades de las Tunas y Ampolla y por el este en Achalco, Anjuli, Baviano y al sur de Icaño.

Se caracteriza por una espesa acumulación de arcilitas verdosas y amarillentas que en su parte superior contiene numerosas intercalaciones de yeso y delgados bancos de tobas. Los niveles de yeso se explotan eventualmente.

Battaglia la asigna al Mioceno, por correspondencia litológica con otras unidades de la ingresión miocena, y por la existencia de un foraminífero marino en una perforación ubicada al este de la Sierra de Guasayán, en la localidad de Bandera. Minera TEA (1968) se refiere a esta unidad como Formación Río Salí, mientras que Aceñolaza et al., la denominan Formación Portillo. Se pueden correlacionar los niveles de tobas en la parte superior de la unidad con los niveles inferiores distales de los depósitos del “Araucanense”.

2.2.3.1.2 Formación Las Cañas

Definida por Battaglia (1973) en las serranías de la localidad homónima. Está formada por conglomerados limolíticos y limo - arcillosos, pardo rojizos. El citado autor, observa un corte, ubicado en las inmediaciones de Las Cañas, y describe, un conglomerado de 3 m de espesor, poco consolidado con rodados del basamento, apoya en discordancia erosiva sobre las arcillas verdes yesíferas de la Formación Guasayán, y limos arcillosos de unos 15 m de espesor y limos pardo rojizos de 4,5 m de espesor. Aceñolaza et al., (1983) agregan a estas facies litológicas, una capa de toba blanquecina, por encima de las descritas por Battaglia (1973).

Battaglia (1973) considera a esta formación de edad Pliocena media (Araucanense), basándose en la presencia del nivel de tobas, correlacionando este banco piroclástico con los otros distribuidos en toda la extensión de las Sierras Pampeanas.

2.2.3.2 Cuaternario

2.2.3.2.1 Formación Capellanía

Battaglia (1973) incluye dentro de esta formación a los sedimentos fanoloméricos de abanicos aluviales y loess que se manifiestan en diferentes lugares de la región, adquiriendo su máximo desarrollo en las adyacencias del río Capellanía.



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA “VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE CATAMARCA



Los fanglomerados consisten en depósitos que aparecen a lo largo de la ladera nororiental de la Sierra de Ancasti, en los alrededores de Manantiales y Bañado de Ovanta. En esta zona, los conos aluviales contienen rodados de esquistos inyectados y granitos de hasta 20 cm de diámetro, mientras que los conos del este de la misma sierra predominan fragmentos y rodados gnéisicos algo angulosos.

Al norte de la Sierra de Ancasti, en los alrededores del puesto Las Tunas y en las adyacencias de Alijilán, aparecen los conos aluviales en acumulaciones muy desarrolladas. Son depósitos con clastos bastantes redondeados que fueron transportados por el río Capellanía y constituyen un fanglomerado con matriz de grano fino formada por limo y arena ligeramente arcillosa.

Al noreste de la sierra, alrededor de Achalco, se manifiestan como limo loésico de color pardo rojizo que reemplazan lateralmente al fanglomerado. Esta facies también está presente en el flanco occidental de la sierra, a lo largo del sistema de fracturación que define al flanco serrano. Normalmente forma parte de conos, algunos en construcción y otros disectados. Cabe aclarar que hay sectores, como en la cuesta de El Portezuelo donde los conglomerados aparecen afectados por fallas modernas (Eremchuk et al., 1981).

Esta formación se la correlaciona con la Formación Concepción de Fidalgo (1965), propuesta para definir los depósitos del primer nivel de piedemonte del valle central de Catamarca, y a la cual Nullo (1981) la asignó al Pleistoceno s.l, criterio mantenido por Blasco et al., (1994), mientras que las interpretaciones regionales de Sayago (1999) la ubican en el Holoceno medio.

2.2.3.2.2 Formación Coneta

Denominada por Nullo en 1981, corresponde a geoformas del segundo nivel de piedemonte y parte de la unidad que Fidalgo en el 1966 denominó “Gravas y Limos de Huillapima”, debido a la mayor superficie del cono aluvial de Huillapima, en el Valle de Catamarca. A esta le sigue la generada por el río El Tala - Ongolí (los depósitos generados por El Tala son los de mayor importancia y donde se asentó la ciudad de Catamarca). Ambos conos poseen en su parte distal sedimentos finos de carácter aluvial interdigitados con aportes de limos eólicos.

Entre estos dos conos y sobre el mismo faldeo oriental del Ambato, se extiende el resto del segundo nivel de piedemonte, pero con menor desarrollo. Estos conos generan en su parte distal una franja de coalescencia compuestas de sedimentos finos que pasan transicionalmente o en forma interdigitada a los depósitos de fondo de valle, de carácter limosos y limos - arenosos que Fidalgo (1966) llamó “Limos parecidos a Loess” mientras que Merea Llanos (1981) unificó a esta franja de coalescencia junto con parte de la unidad bajo la denominación de Formación Los Perea.

La Formación Coneta bordea a la Formación Concepción en los frentes de montaña del Ambato, Ancasti y Guasayán. Estos depósitos están formados por fanglomerados predominantes en la parte superior y media y por arenas finas limosas y limo arenosas en la parte distal.

La fracción gruesa (gravas medianas a gruesas y bloques de hasta 1.5 m en la zona de contacto con el tronco montañoso) está compuesta por rocas metamórficas de la Formación



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA “VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE CATAMARCA



La Cébila en las cuencas al sur del río El Tala y de la Formación El Portezuelo en las cuencas del faldeo oriental de la Sierra del Colorado (áreas de aporte).

Una de las características que la diferencian de los depósitos similares del primer nivel y de los acarrees modernos, es la presencia de una pátina de carbonato de calcio en sus rodados, que no presentan alteración. La matriz varía entre arenosa a limosa, también posee una pseudocementación de carbonato de calcio.

Nullo (1981) la asigna al Pleistoceno, Blasco et al., (1994) la ubican en el Holoceno medio. Al igual que la unidad anterior no se tienen suficientes elementos para una mejor datación.

2.2.3.2.3 Depósitos de tipo loésicos

Los depósitos más antiguos del área de Ancasti lo constituyen aquellos que afloran en la zona de La Cumbre, cercana a la localidad de El Portezuelo, hasta la región del Alto de La Higuera y en la zona de Cañada del Sauce, al suroeste de La Majada (Aceñolaza et al., 1983). Están compuestos por material limoso, de color pardo a pardo amarillento, contienen abundantes toscas carbonáticas dispersas. En sectores se aprecian niveles arenosos finos y hasta conglomerádicos, situación que permite inferir que parte de su depositación se realizó en un ambiente fluvial. El espesor de estos depósitos es del orden de los 10m.

2.2.3.2.4 Depósitos aluviales

Son depósitos modernos que se acumulan formando las planicies de inundación de ríos y arroyos.

Se agrupan a todos los materiales de transición ubicados en los lechos de los ríos y arroyos. Sus componentes principales son arenas gruesas a finas con intercalaciones de grava finas. Elementos más gruesos se pueden encontrar después de las crecientes, producto de la erosión lateral de los depósitos pedemontanos.

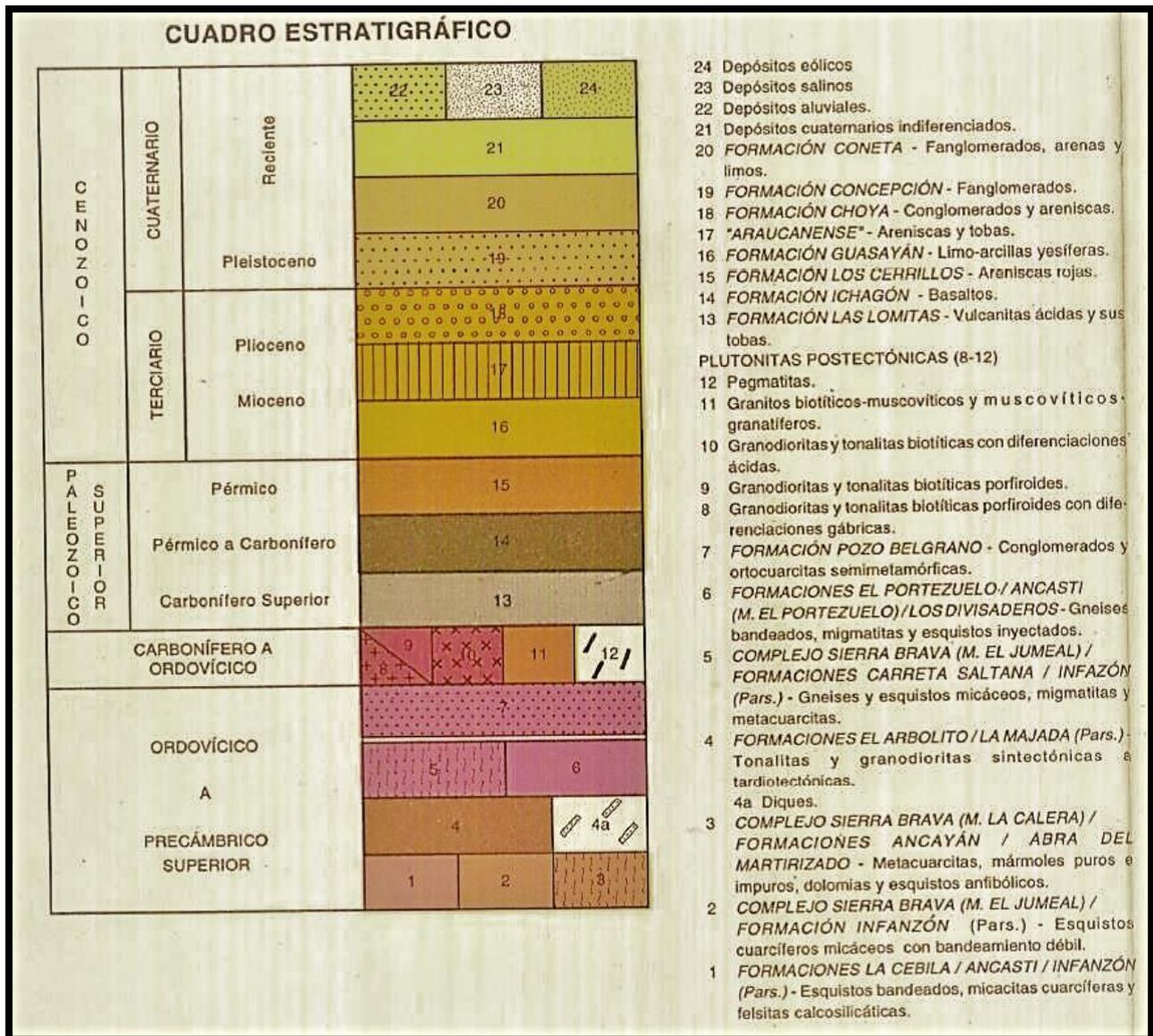


Figura N° 3: Recorte del Cuadro estratigráfico de la Hoja Geológica 2966-II- SFV de Catamarca.

2.3 Estructura

El marco tectónico del área estudiada se puede dividir sobre la base de su génesis en estructuras pre-terciarias y terciarias. Las primeras dan los lineamientos de las grandes estructuras que reactivadas producen la actual expresión tectónica. Estas producen el plegamiento y dinamometamorfismo en las rocas de las Formaciones. La Cébila y Ancasti e intruyen los cuerpos de la Formación El Arbolito, dislocando así mismo los cuerpos batolíticos.



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA “VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE CATAMARCA



Durante la orogenia Andina las estructuras a escala regional se formaron con rumbo submeridiano y rechazo del orden de los 2.000 m. Para algunos autores serían fallas de tipo inverso resultantes de esfuerzos compresivos con un plano cóncavo hacia arriba y que tienden a horizontalizarse al aumentar la profundidad (fallas lístricas o antitéticas, González Bonorino, 1950), con rechazos verticales de 2 a 8 Km y con desplazamiento horizontal prácticamente insignificante.

Debido a los repetidos esfuerzos compresivos a que estuvo sometida la región en épocas neopaleozicas se mantuvo un sistema de fracturamiento de rumbo norte-sur que fue reactivado en forma casi permanente. Durante el Pleistoceno, procesos extensivos y transgresivos generaron las estructuras que configuraron la morfotectónica actual, segmentaron y/o le imprimieron un nuevo rumbo a las estructuras ándicas, afectaron a sedimentos pleistocenos y produjeron anomalías en la red de drenaje.

La estructura hoy observada responde a fallas inversas de alto ángulo al poniente de las serranías, con desplazamiento del plano de falla original hacia el naciente por los procesos erosivos cumbrales.

La sierra del Alto - Ancasti representa uno de los casos más notables de asimetría entre las Sierras Pampeanas, sin duda la más marcada entre las sierras importantes. La elevación abrupta de su flanco occidental y el descenso tendido de su flanco oriental, se deben al fallamiento y basculamiento hacia el este del bloque de Ancasti, resultado del desarrollo de las fracturas inversas lístricas originadas por la tectónica compresional cuaternaria.

2.4 Geología del Área de Estudio

Mina “Violeta” se encuentra dentro del Distrito Minero El Portezuelo - Los Mudaderos, el cual se extiende con rumbo noreste entre la cuesta del Portezuelo (Departamento Valle Viejo) hasta la localidad de Guayamba (Departamento El Alto), con una superficie aproximada de 150 Km² (Blasco et al., 1994), contiene 8 pertenencias en total:

- Dal
- Elena
- Cora
- La Casualidad
- Esquiú
- San Isidro
- Santa Bárbara
- Payca y Cusca

Se trata de un metalotecto que se caracteriza por contener un magmatismo de diferentes naturaleza, evolución y edad, que intruye generalmente en rocas metamórficas de varios grados o bien a rocas ígneas preexistentes, (*Barber E.I.; et al. 1994*).

El área de estudio es de ambiente metamórfico y está constituido por gneises, migmatitas y esquistos que fueron intruidos por granitos de edad devónica – carbonífera inferior.



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA “VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE CATAMARCA



Las menas fluoríticas corresponden a un origen hidrotermal, de variado rango, preferentemente epitermal a mesotermal, vinculados a rocas plutónicas asignadas al Precámbrico - Paleozoico inferior.

Se trata de depósitos vetiformes que registran afloramientos de varias decenas a centenas de metros, de posición vertical a sub-vertical con rumbos que oscilan entre N20° y 70° rellenando fracturas y con diaclasamientos perpendiculares al plano de veta y pequeñas fallas que desplazan a la misma en algunos sectores. La veta se diluye y estrangula al entrar en contacto con los esquistos, dado su menor competencia a la fracturación respecto del granito.

La mineralización en ciertos sectores suele bifurcarse en pequeñas venillas conformando una estructura de brecha y también se ramifica constituyendo vetas subparalelas. El espesor varía entre 0,30 m hasta 2 m; con una potencia media de 1,10 m., ubicándose la veta a una profundidad aproximada entre 3 a 5 metros desde la superficie.

La mena consiste en fluorita de color violeta, de grano medio a grueso con estructura masiva, bandeada en partes, siendo la primera generación de estadio. La segunda generación está constituida por fluorita de colores blanco grisáceo, verde azulado y, cuarzo cristalino, a modo de drusas, y abundante calcedonia. La fluorita frecuentemente está acompañada por una ganga de silícea compuesta por cuarzo y calcedonia.

En general las minas del Distrito han sido explotadas a cielo abierto y por labores subterráneas realizadas sobre la veta.

2.5 Topografía

La actividad minera comenzó a tener su auge en nuestro país recientemente en la década pasada. El gobierno colaboro con nuevas leyes aportando la base legal, y la aparición del Proyecto Pasma en el aspecto técnico.

“El proyecto Pasma: Participan agrimensores con el fin de proveer cartografía de la zona, y elaborar una red de apoyo para las mensuras mineras.” Esta es una actividad interdisciplinaria ya que participan. Diversos profesionales como geólogos, agrimensores, ingenieros en minas e ingenieros geofísicos.

La incumbencia de esta actividad se divide en dos partes: *Legal y Técnica*.

- Legal: Comprende las mensuras, que sirven para asegurar la propiedad minera. Estas mensuras son el resultado final, de cateos anteriores; los cuales surgen de explotaciones en extensas zonas, en las cuales los geólogos toman muestras para detectar las áreas más favorables.
- Técnica: El objetivo es proveer la cartografía básica, beneficiándose fundamentalmente los geólogos, que utilizan para su cartografía temática.

2.5.1 Sistema de Referencia

Dado el gran impulso que sufrió esta actividad durante la década pasada, surgió la necesidad de desarrollar un marco topográfico y geodésico. Por ello en los años 1998 – 1999 se llevó adelante el proyecto “PASMA”. El cual consiste en una red de puntos fijos que permite el apoyo topográfico de la actividad minera, cuyo marco de referencia es POSGAR.



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA “VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE CATAMARCA



Con las nuevas leyes se comenzó a exigir POSGAR y aquí un primer inconveniente, ya que algunos de los cateos fueron pedidos antes de la nueva legislación, por lo que se siguen exigiendo las mensuras en Campo Inchauspe.

Otro inconveniente es que hasta Diciembre de 2001, las coordenadas POSGAR del proyecto PASMA eran no oficiales, por ello no están aún publicadas.

2.5.2 Etapas

“Se va de lo grande a lo pequeño”. En la etapa preliminar se realizan levantamientos expeditivos de grandes áreas donde las precisiones son generosas. Los cateos van disminuyendo en su magnitud o pueden quedar iguales. A medida que los estudios van avanzando, las exigencias en la precisión van aumentando, hasta que se solicita el permiso de mina, que es el reclamo del derecho minero. Dicho pedido puede descartar distintas zonas, solo reservando aquellas donde la densidad del material y la rentabilidad lo justifique.

2.5.3 Labores Subterráneo

- En la actualidad las labores subterráneas son poco frecuente, ya que la mayoría de las explotaciones mineras se realizan a cielo abierto, ello es a causa del alto costo que implica.
- Se restringen los grados de libertad.
- Los puntos se materializan en el techo de los túneles.
- Los lados de la poligonal son cortos, lo que lleva a la propagación de errores más acentuada. Sobre todo en los pozos.

2.5.4 Poligonales Subterráneas

En el tratamiento de este tema, es necesario tener en una primera idea relativa a los nuevos ambientes de trabajo, a lo que nos conduce la poligonación subterránea y conocer algunos conceptos nuevos e importantes y nociones de minera, lo que es necesario para una adecuada y breve exposición del tema.

2.5.5 Conceptos Importantes y Nociones de Minería

Por lo que se requiere a su contenido de minerales beneficios, los yacimientos, llamados también criaderos, pueden dividirse a los siguientes grupos:

- Los trabajos de acceso.
- Los trabajos de preparación.
- Los trabajos de explotación.

Los que, en su conjunto, son generalmente designados por el nombre genérico de “labores mineras”.



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA “VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE CATAMARCA



Las labores de acceso son a partir de la superficie (socavones y pozos). Los socavones son labores mineras horizontales o casi horizontales (túneles), que parten de las laderas de una montaña y se desarrollan ya sea en el yacimiento mismo o en roca en estéril, para llegar al criadero.

2.5.6 Diferencias Entre las Poligonales Terrestres y la Poligonación Subterránea

Tan fundamentales como se presentan las diferencias entre los ambientes de trabajo en poligonación subterránea comparada con la poligonación terrestre, se presentan también las diferencias entre ambas en el aspecto técnico.

Mientras que en la poligonación terrestre es relativamente fácil su orientación, la constituye una tarea más o menos difícil en la poligonación subterránea, según la precisión que se exija.

La poligonal de minas se carece generalmente de rumbos de arranque y rumbo de cierre, careciéndose muchas veces de las coordenadas de los puntos a las poligonales terrestres. Es por eso que, se acostumbra ejecutar en la poligonación subterránea; las centraciones de las señales e instrumentales topográficos con muchas más precisión, que la que se considera generalmente necesaria en la poligonación terrestre común.

Además debe tenerse en cuenta en las poligonales subterráneas:

- La escasa iluminación.
- La estrechez de los lugares de trabajo.
- Los lados de la poligonal son más cortos.
- Los puntos topográficos o vértices poligonales están en el techo de la mina.
- La variación de la posición de los vértices debido al empuje de los terrenos.

2.5.7 Orientación de los Trabajos de Levantamiento

A fin de poder representar los levantamientos subterráneos referidos a sistemas de la superficie terrestre de la zona donde se encuentra el yacimiento minero, es necesario establecer el método de vinculación entre la poligonal terrestre y la poligonal subterránea.

En ella, distinguimos 3 casos:

- Socavón.
- Pozo inclinado (pique).
- Pozos verticales (pique).



CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO



“Fluorita blanca en forma de cristales cúbicos, con drusas de calcedonia”.



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA “VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE CATAMARCA



3.1 Antecedentes

Actualmente son escasos los estudios realizados sobre la caracterización geológico minero de un depósito de fluorita en la provincia de Catamarca. Hoy solo se cuenta con estudios geológico ambiental de mina Dal y Payca y Cusca, efectuados en todo el territorio provincial a los fines de conocer el potencial del recurso minero fluorítico.

Los depósitos de fluorita localizados en el departamento Valle Viejo, especialmente en la mina “Violeta”, han sido aprovechados a fines de la década del `60, hasta comienzo de la década de 80. Sus principales compradores eran Altos Hornos Zapla, en la provincia de Jujuy y eventualmente la cementera Loma Negra (para la obtención de escorias de bajo punto de fusión) localizada en el paraje La Calera en el departamento El Alto, provincia de Catamarca.

Entre los años 1965 y 1979 Catamarca ha sido la principal provincia en contribuir al producto nacional de fluorita, acompañándola sólo La Rioja, que ha aportado volúmenes muy modestos a partir del año 1976 (Schalamuk et al., 1983).

A principios de 1990, por la retracción industrial interna debida a la apertura indiscriminada a la importación, Altos Hornos Zapla reduce su producción de acero, por lo que no necesita hacer escoriar los hornos con rapidez, lo que lleva a una restricción en la compra de fluorita (Navarro García L.F., 2014).

Considerando los yacimientos de mina Dal y el sector de los “Mudaderos” (minas Cora, Elena, y Violeta), Jurado Marrón (1980) ha establecido las siguientes reservas para el distrito: 40.000 t (mineral probado + probable) con una ley media de CaF_2 del 67% y del 70% y 80.000 t de mineral posible.

3.2 Antecedentes Topográficos

La Mina SANTA BARBARA, de mineral de FLUORITA, se encuentra ubicada en el paraje EL ROSARIO, del departamento Valle Viejo. La reposición de linderos de esta mina se efectuó en el mes de Diciembre de 1999.

Esta mina fue vinculada al punto de la Subred GPS Geodésica Minera 08-149, mediante mediciones GPS.

Expediente N°: M-259-57 (Imagen N° 1)

N° de Mina PASMA: 156 (Figura N° 4)

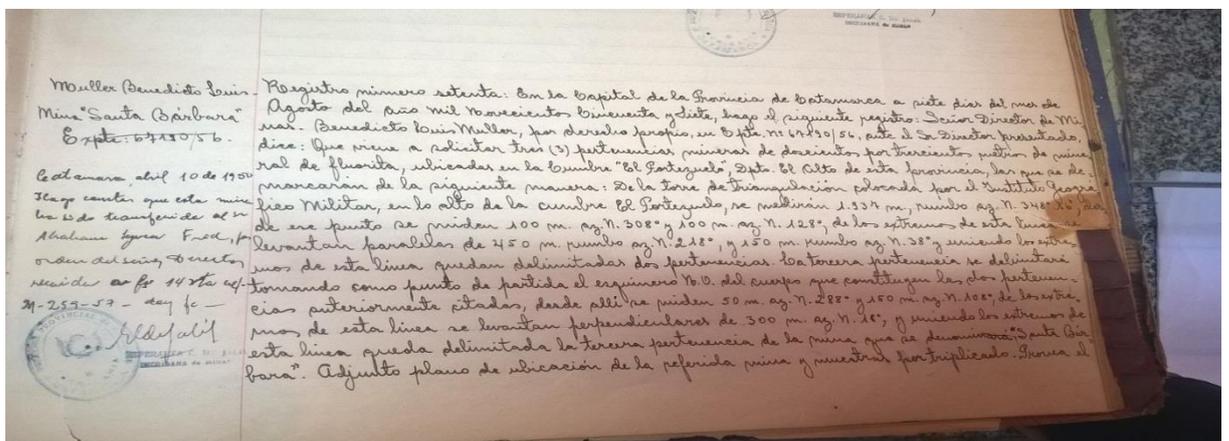


Imagen N° 1: Expediente N°: M-259-57, obtenido del Juzgado de Minas.



**CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA
“VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE
CATAMARCA**



Dpto	Mina	Expediente	Concesionario	Ubicación	Mineral	Tipo	Categ	Pert	Has	Estado Legal	Mensura	Sem Pagado	Registro	Concesión	Labor Legal Aprobada
El Alto	Santa Bárbara	259L1957	Loma Negra Cía. Industrial Arg. S.A.	Cuesta del Portezuelo	Fluorita	V	1	3	18	Concedida	Arch. 156/196 0	2 Sem/16	07/08/5 7	09/11/60	Aprobada

Figura N° 4: Datos del padrón minero, obtenida de Catastro Minero.

3.3 Situación Actual del Área de Estudio

El departamento de Valle Viejo donde se encuentran las actuales concesiones de la mina “Violeta” posee una superficie de 540 Km² y una población de 28.9991 habitantes según el último censo del INDEC año 2010 con una densidad poblacional de 50,45 hab. /Km². Su cabecera departamental es la ciudad de San Isidro.

3.3.1 Hidrografía

Se encuentra representada por la cuenca del río del valle, que abarca toda la superficie del valle central. En el departamento Valle Viejo se destacan: Río Paclín y Santa Cruz: nace en el departamento Paclín, entre las sierras de Graciana y Ancasti, en su curso inferior entra al departamento Valle Viejo y desemboca en el río del valle 18 Km al sur de la Capital, a la altura de Antapoca. Los demás cursos temporarios provenientes de la sierra de Ancasti, son captados y aprovechados para riego.

3.3.2 Flora

Pertenece a la provincia Fitogeográfica de chaco semiárido, en la Sierra de Ancasti debemos destacar la diferente vegetación que esgrimen ambas laderas de la sierra, hacia el oeste se presenta semidesértico con predominio de cardones, molles, algarrobos, chañares, breas, lapachos, quebrachos blancos y colorados, mistoles, jarillas y la ladera oriental beneficiada por los vientos húmedos que proceden desde el Atlántico (donde se encuentra el área de trabajo), se manifiesta con una selva subtropical de gran frondosidad, con vegetación en pisos o estratos y la presencia de helechos, tipas, alisos y lapachos (Imagen N°2).



Imagen N° 2: Vegetación del área de trabajo.



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA “VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE CATAMARCA



3.3.3 Fauna

Se pueden mencionar mamíferos como: liebres, conejos, chanchos del monte, puma, corzuela parda. De las aves presentes se mencionan: loros, cóndor real, la pava del monte. Reptiles como: cascabel, víboras de coral, yarará, lagartos, lagartijas, iguanas.

3.3.4 Actividades Económicas

La agricultura tiene una gran diversidad de frutales, hortalizas, legumbres, forrajeras, olivo, tabaco, soja, algodón, etc. Las principales superficies dedicadas al cultivo son Villa Dolores, San Isidro y Santa Rosa. En cuanto a la actividad ganadera aunque en menor grado de importancia se destaca la cría de ganado vacuno en los distritos del Portezuelo, Santa Cruz, Huaycama y Las Tejas.

Actualmente en el área de trabajo la actividad minera ceso ya que la necesidad del mineral por las industrias de consumo fue decreciendo hasta dejar de ser rentable su extracción. Consecuentemente, los primitivos dueños abandonaron la explotación de dicho yacimiento.

3.4 Características de la Fluorita

La fluorita, por su contenido en flúor, constituye el único mineral utilizado como fuente de abastecimiento de dicho elemento.

La Fluorita también denominada espato flúor, es un mineral del grupo III (halogenuros) según la clasificación de Strunz, formado por la combinación de los elementos calcio y flúor, de fórmula CaF_2 (fluoruro de calcio). Pertenece al sistema isométrico. Posee un hábito cúbico. Con frecuencia aparece en cubos maclados según $\{111\}$ en forma de maclas de penetración. Son raras otras formas cristalinas, aunque han sido descritas en este mineral todas las formas de la clase hexaquisoctaédrica. El tetrahexaedro y el hexaquisoctaédrico son característicos. Generalmente aparece en cristales o en masas exfoliables, también como cristal macizo, granular grueso o fino y columnar.

3.4.1 Etimología

La palabra fluorita deriva del latín *fluere* que significa fluir, debido a que se funde con más facilidad que ciertas piedras preciosas con las que se confundía.

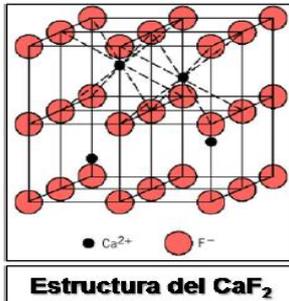
3.4.2 Composición

Las fluoritas están compuestas en un 57,3% de Calcio (Ca) y un 48,7% de flúor (F) y a veces presenta pequeñas cantidades de silicio (Si), aluminio (Al) y magnesio (Mg), en forma de impurezas o inclusiones.

Las tierras raras, en especial itrio (Y) y cesio (Cs) pueden sustituir al calcio.

3.4.3 Estructura

La fórmula general de la estructura de la fluorita es AX_2 .



El catión A tiene doble carga que el anión X, el número de aniones en la estructura tiene que ser el doble que el de los cationes a fin de alcanzar la neutralidad electrostática. En esta estructura los iones Ca_{2+} están distribuidos en los vértices y en los centros de las caras de una celda cúbica unitaria y los iones F^- lo están en los centros de los ocho cubitos iguales en que la celda puede dividirse mentalmente. Cada Ca_{2+} está rodeado por ocho F^- en coordinación cúbica y cada F^- lo está por cuatro Ca_{2+} situados en los vértices de un tetraedro. Esto deja alternativamente vacantes intersticios cúbicos

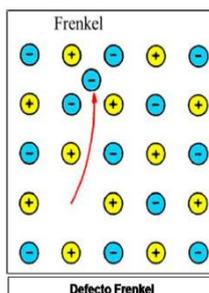
y da lugar a la exfoliación octaédrica. Este tipo de estructura es adoptado por un gran número de haluros y óxidos, como por ejemplo: haluros, como SrF_2 , BaF_2 , CuF_2 , CdF_2 , $SrCl_2$ y $BaCl_2$; óxidos como ZrO_2 , HfO_2 , CeO_2 y UO_2 .

3.4.4 Propiedades Físicas

- **Exfoliación:** octaédrica {111} perfecta.
- **Brillo:** vítreo.
- **Diagnóstico:** Generalmente se determina por sus cristales cúbicos y exfoliación octaédrica, también por su brillo vítreo y, generalmente, por su fino color; además puede ser rayado por un cuchillo.

3.4.5 Coloración de la Fluorita- Centros de Color

Dependiendo del estado de pureza de la muestra, la fluorita puede ser transparente u opaca. En algunas ocasiones puede incluir tierras raras como el iterbio, o el itrio. Los colores que muestran las piezas cristalinicas de fluorita varían en un amplio espectro que va desde los verdes hasta los azules, incluso los ultravioletas (Imagen N° 3). Las muestras cristalinicas más comunes son de colores verdes y púrpuras (denominadas fluorina). Existen, no obstante, muestras que poseen colores blancos, amarillos o marrones. La explicación física de la gran variabilidad de colores se debe a los denominados centros de color o centros F (del alemán Forbe, color) que consisten en defectos estructurales, como el caso de un electrón en exceso liberado de cualquier átomo y que ha sido atrapado en algún defecto estructural, tal como un ión ausente o una pureza intersticial.



El mecanismo de coloración de la fluorita púrpura, es el resultado de defectos Frenkel en su estructura. En la imagen se puede apreciar la falta de un ión F^- en su posición usual.

Como la estructura global debe permanecer neutra, usualmente un electrón ocupa la posición vacía, produciendo así un “centro de color electrónico”.



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA “VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE CATAMARCA



Imagen N° 3: Fluorita multicolor, Secretaria de Minería: Cumbres del Portezuelo Dpto. El Alto.

3.4.6 Yacimiento

La fluorita es un mineral corriente muy distribuido. Se encuentra generalmente en filones hidrotermales, en los que puede ser el mineral principal o la ganga, junto a menas metálicas, especialmente de plomo y plata. Es común en dolomías y calizas, y también como mineral accesorio en diversas rocas ígneas y pegmatitas.

Aparece asociado a minerales muy diversos, tales como calcita, dolomita, yeso, celestina, baritina, cuarzo, galena, blenda, casiterita, topacio, turmalina y apatito. Los mayores productores comerciales de fluorita son Mongolia, República de Sudáfrica, China, España y Tailandia.

3.4.7 Yacimiento Hidrotermal Génesis

A medida que un magma se solidifica se van formando los minerales propios de las rocas ígneas (silicatos y óxidos) mientras las fases líquida y gaseosa de la mezcla se van enriqueciendo en agua con ciertos elementos y sustancias en solución (F, Cl, B, CO₂, S, Fe, Cu, Pb, Zn, Au, Ag, Sb, Ba, Ca, etc. Estas fases son expulsadas del magma, principalmente durante su solidificación, a temperaturas de 400 a 800°C y a considerable presión, produciendo efectos de metasomatismo y relleno en las rocas de caja. Desde la profundidad magmática hasta la superficie el agua pierde temperatura y presión, perdiendo en consecuencia la mayor parte de su poder disolvente. Por ello, casi todas las sustancias disueltas en el agua precipitan “en el camino” originando concentraciones o depósitos minerales.

Los conductos por los cuales el agua se moviliza son, fundamentalmente, fisuras: fallas y diaclasas. Las fallas y diaclasas no solamente sirven como conductos sino que, a medida que transcurre el proceso, se van rellenando con las sustancias que precipitan formando vetas.

La mineralización está constituida fundamentalmente por cuarzo y diversos carbonatos como calcita, dolomita y siderita, minerales que suelen constituir la ganga. Las menas que



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA “VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE CATAMARCA



pueden estar presentes en estos yacimientos son: baritina, fluorita y minerales sulfurados como piritita, calcopiritita, galena, blenda, entre otros.

En ciertas condiciones, y en especial cerca de la fuente magmática, las aguas calientes también pueden atacar a las rocas de caja, produciendo alteración, disolución y precipitación de nuevas sustancias en lugar de las disueltas (metasomatismo). Cuando la mineralización ocurre en el inmediato contacto con la masa magmática. La concentración resultante se llama yacimiento "metasomático de contacto" o "piro- metasomático". Si la mineralización se produce fuera de la zona de contacto, a medida que aumenta la distancia y disminuye la temperatura, los yacimientos resultantes se llaman "hipotermiales", cuando se forman a más de 300°C, mesotermiales, cuando lo hacen entre 150 y 300°C, y epitermales a menor temperatura.

3.4.8 Usos

La fluorita se utiliza principalmente en la industria química (más del 50%), sobre todo en la fabricación de ácido fluorhídrico, y como fundente en la producción de acero.

Otros usos son la manufactura del vidrio y fibra de vidrio, cerámica y esmaltes. También en la industria metalúrgica para fundente escorificante y aditivo para hormigones. La fluorita óptica se emplea en pequeñas cantidades en la fabricación de prismas y lentes y de diversos sistemas ópticos, aunque la mayor parte del material se prepara ahora sintéticamente.

3.4.9 Comercialización

La fluorita se comercializa en distintos grados (Grafico N° 1) y por ende a distintos precios, siendo los principales: grado metalúrgico (U\$S 160 por tonelada), grado cerámico (U\$S 140 por tonelada) y fluorita para distintos usos (U\$S 120 por tonelada). Las variedades de menor calidad tienen un precio que varía entre 50 y 70 U\$S por tonelada (en todos los casos se trata de valores aproximados).

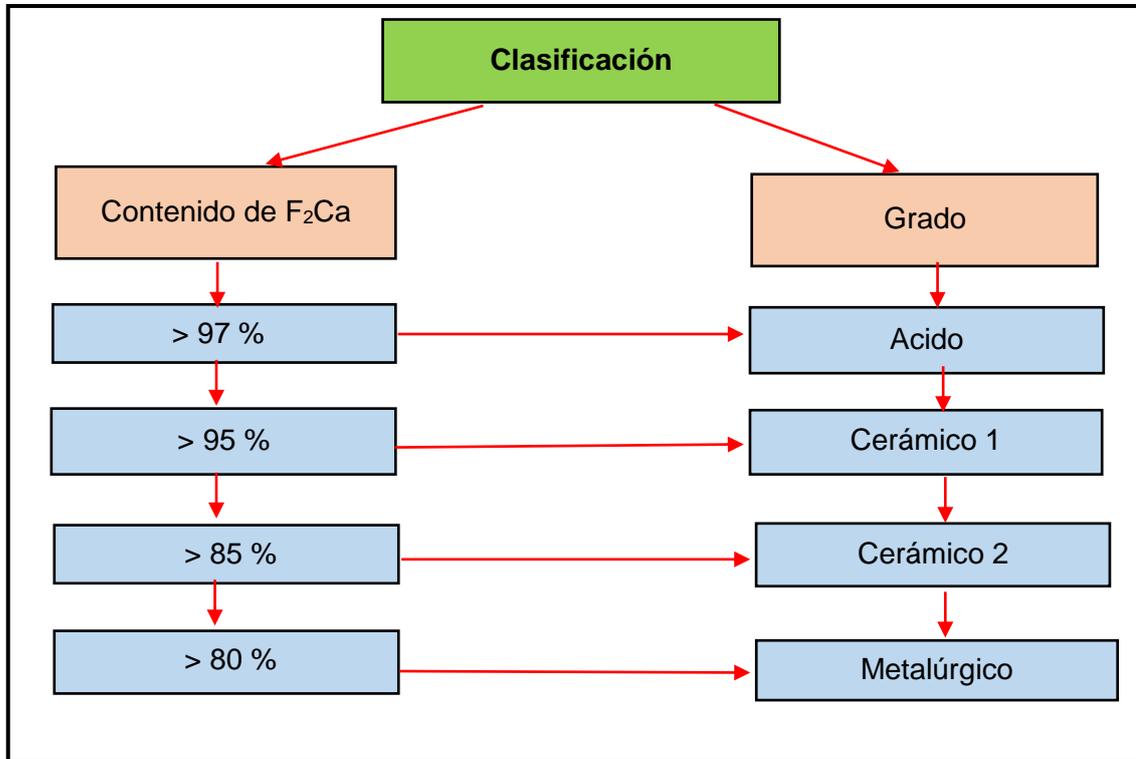
3.4.10 Mercado

Es conveniente realizar una diferenciación de los distintos mercados para tener así una idea más clara del comportamiento y características del mismo (Grafico N° 2).

- Grado metalúrgico: Si se tiene en cuenta que el país posee una capacidad instalada de producción de acero (utilizando fluorita) de más de 7.000.000 toneladas anuales, la industria siderúrgica debe estar consumiendo unas 12.000 toneladas anuales de fluorita.
- Grados ácido y cerámico: Aproximadamente el 90 % del consumo es absorbido por empresas productoras de ácido fluorhídrico, quienes procesan el mineral en sus propias plantas para obtener el grado ácido. Las restantes empresas abastecen el segmento del mercado compuesto por las industrias del vidrio, cerámica, esmaltes, etc.
- Grado cristalería: El notable descenso en el consumo es consecuencia de los cambios en la formulación de vidrios con menor aporte de flúor.



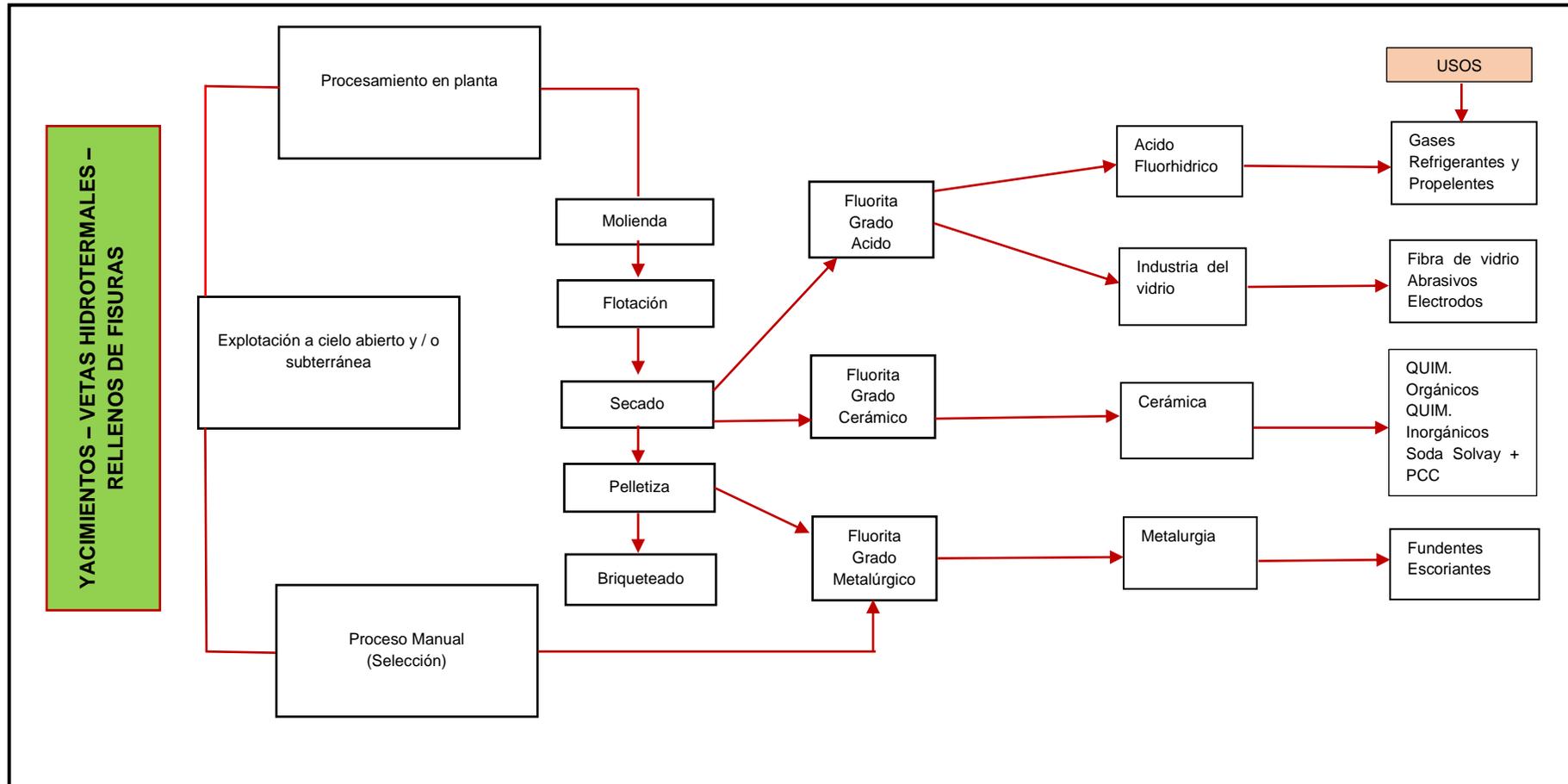
CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA
“VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE
CATAMARCA



Grafica N° 1: Clasificación de los distintos grados de fluorita.



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA
“VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE
CATAMARCA



Grafica N° 2: Proceso de Producción de Fluorita.



CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA



“Levantamiento de rumbo y buzamiento”.



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA “VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE CATAMARCA



4.1 Generalidades

Las metodologías aplicadas en el presente trabajo involucran tres etapas, distribuidas entre gabinete y campo las mismas consisten en recopilación, análisis, verificación y elaboración del informe final.

4.2 Primera Etapa: Recopilación y Tareas de Gabinete

En esta etapa de gabinete se realizó la búsqueda de información relacionada al presente trabajo, tanto en organismos nacionales y provinciales como en libros, publicaciones y trabajos inéditos.

Para ello se acudió a sitios como biblioteca virtual del Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR), biblioteca virtual del Instituto Geográfico Nacional (IGN), biblioteca de la Secretaria de Estado de Minería de la Provincia de Catamarca, archivo del Juzgado de Minas y Electoral, biblioteca de la Universidad Nacional de Catamarca, biblioteca de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, como así al Departamento de Geología, bibliotecas de particulares, como así diversas páginas WEB.

Del Juzgado de Minas y Electoral se obtuvo el Expediente N° 259M/59, denominado Mina Santa Bárbara, obteniendo así, su mensura a través del Departamento de Catastro Minero, perteneciente a la Dirección de Minería de la Provincia de Catamarca. Actualmente se encuentra vigente bajo el nombre de mina Violeta cuyo expediente N° 28-2013.

En gabinete se digitalizó imágenes satelitales obtenidas de software libre Google Earth Pro 2016, también, a través de la Hoja Geológica 2966-II y de imágenes extraídas del software 500K del IGN, que fueron procesadas en Software AutoCAD 2018, donde se georreferencio la zona de estudio. Continuando con las actividades propuestas, se trabajó sobre las imágenes satelitales, a fines de reconocer el área de estudio, establecer las vías de ubicación y acceso. Por otro lado verificar las condiciones del terreno que nos permita acceder al área sin dificultad.

A partir de la Carta Geológica ya antes mencionada, se hizo una descripción de los diferentes aspectos geológicos del área de interés, realizándose el mapa geológico regional, local y topográfico.

Esta primera etapa de gabinete en base a todo el análisis bibliográfico, se planifico la primera salida a la mina Violeta, donde derivó a constatar la ubicación y estado actual de la mina. En el área se procedió al reconocimiento del terreno, las dimensiones a relevar, accesibilidad y seguridad de las labores, por otro lado, se levantaron algunos datos geológicos, estructurales y elementos que hacen referencia a la mensura de la mina como los mojones (Imagen N° 4). Esto nos permitió poder generar una planificación de gabinete, como de campo, y estimar el tiempo de duración de las actividades propuestas en el plan de trabajo.



Imagen N° 4: Mojones de mensura.

4.3 Segunda etapa: Relevamiento de Campo

4.3.1 Levantamiento Topográfico

Con el objetivo de obtener un modelo digital de la zona de estudio, se realizó un relevamiento topográfico de interior de las labores y afloramiento, utilizando equipos y herramientas de soporte informático como (estación total, GPS, Software de diseños gráficos), con el apoyo técnico de la cátedra de Topografía presidida por el Ing. Domingo Carrizo y Ing. Marcelo Savio pertenecientes a la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas.

Toda esta información fue analizada en gabinete y utilizada como apoyo para confeccionar la cartografía en AutoCAD.

En el área de trabajo se realizó un relevamiento planialtimétrico, vinculación de poligonal superficial y subterránea; como así también el cálculo de volumen de material extraído de una labor subterránea.

Antes de partir a la zona de estudio se cargó previamente algunos puntos con sus coordenadas respectivas en un navegador para poder ser identificados en el campo con mayor facilidad, como lo fueron el punto PASMA y un punto fijo medido anteriormente con receptores GPS; como así también los puntos fijos de mensura de la mina, facilitado por Catastro Minero, perteneciente a la Secretaria de Estado de Minería de Catamarca.



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA “VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE CATAMARCA



Es importante señalar que se trabajó en conjunto con estudiantes de Ing. en Agrimensura e Ing. en Mina. Para llevar a cabo las actividades utilizamos los siguientes instrumentales, como ser:

- Estación Total.
- Navegadores.
- Cinta de 30m.
- Prismas.

Asimismo se procedió al levantamiento topográfico de; vetas, boca mina, escombreras y galería (Imagen N° 5).

Ya concluido todo tipo de levantamiento nos retiramos del campo para después procesar los datos en gabinete.



Imagen N° 5: Levantamiento topográfico con estación total.

4.3.2 Georreferenciación

La vinculación se realizó a partir del Punto PASMA 08-149, cuyos antecedentes fueron proporcionados por Catastro Minero y por un vértice auxiliar de la mina (Imagen N°6).



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA “VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE CATAMARCA



Imagen N° 6: Punto P.A.S.M.A (08 – 149).

4.3.3 Mapeo Geológico

El mapeo geológico se efectuó mediante la descripción de datos litológicos, mineralógicos, texturales, estructurales en el interior de las labores mineras y en los afloramientos superficiales que componen el área de estudio (Imagen N° 7). Para estas actividades se contó con los siguientes materiales y herramientas:

- Ropa y calzado adecuado.
- Cascos.
- Libreta de Campo.
- Cinta métrica (5m y 30m).
- Lupa.
- Piqueta.
- Punta y maza.
- Lápiz rayador con imán.
- Brújula del tipo Brunton.
- Cámara fotográfica digital.
- GPS.
- Linterna.

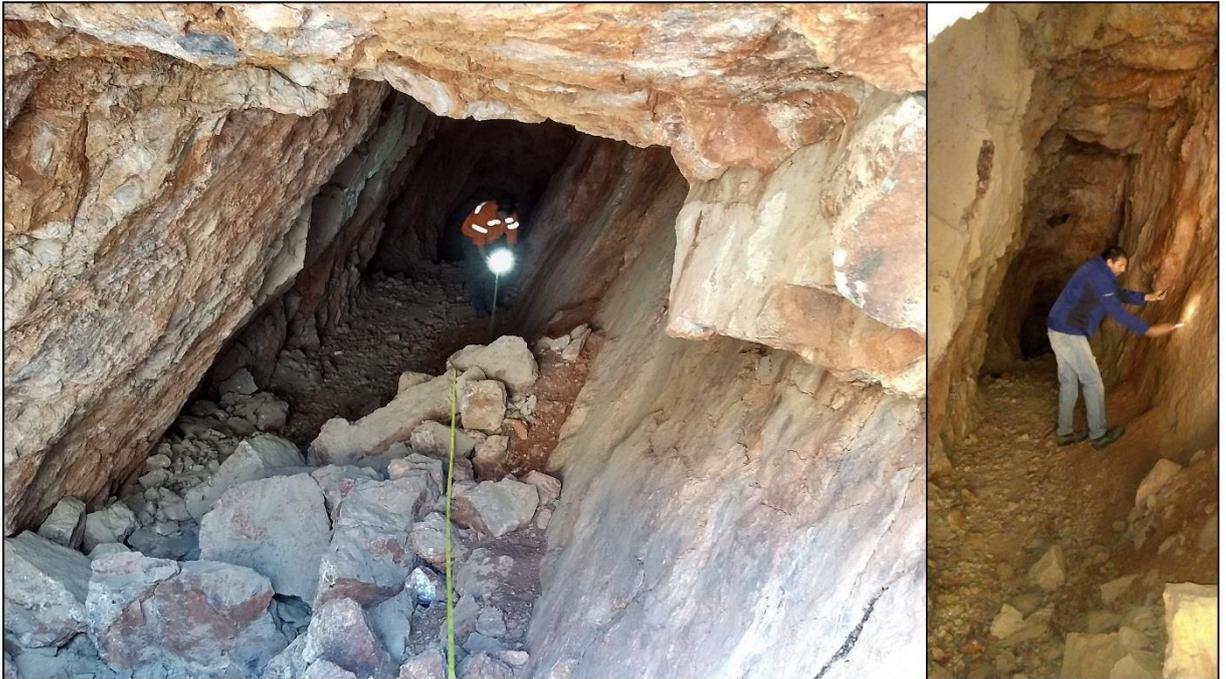


Imagen N° 7: Mapeo geológico.

En función al reconocimiento de campo, se determinó la existencia de 3 labores a cielo abierto designadas (1, 2, 3), (Imagen 8) y 4 labores subterráneas que se denominaron (A, B, C, y D), (Imagen 9).

Según el estado de las labores, se eligió la galería D, para el mapeo geológico y levantamiento topográfico, y en las galerías A, B y C solo se pudo realizar un relevamiento geológico, debido al complicado acceso a estas labores.

Cabe aclarar que el mapeo geológico y levantamiento topográfico fue realizado en ventanas de 10 metros (progresivas).



Imagen N° 8: Labores a cielo abierto.

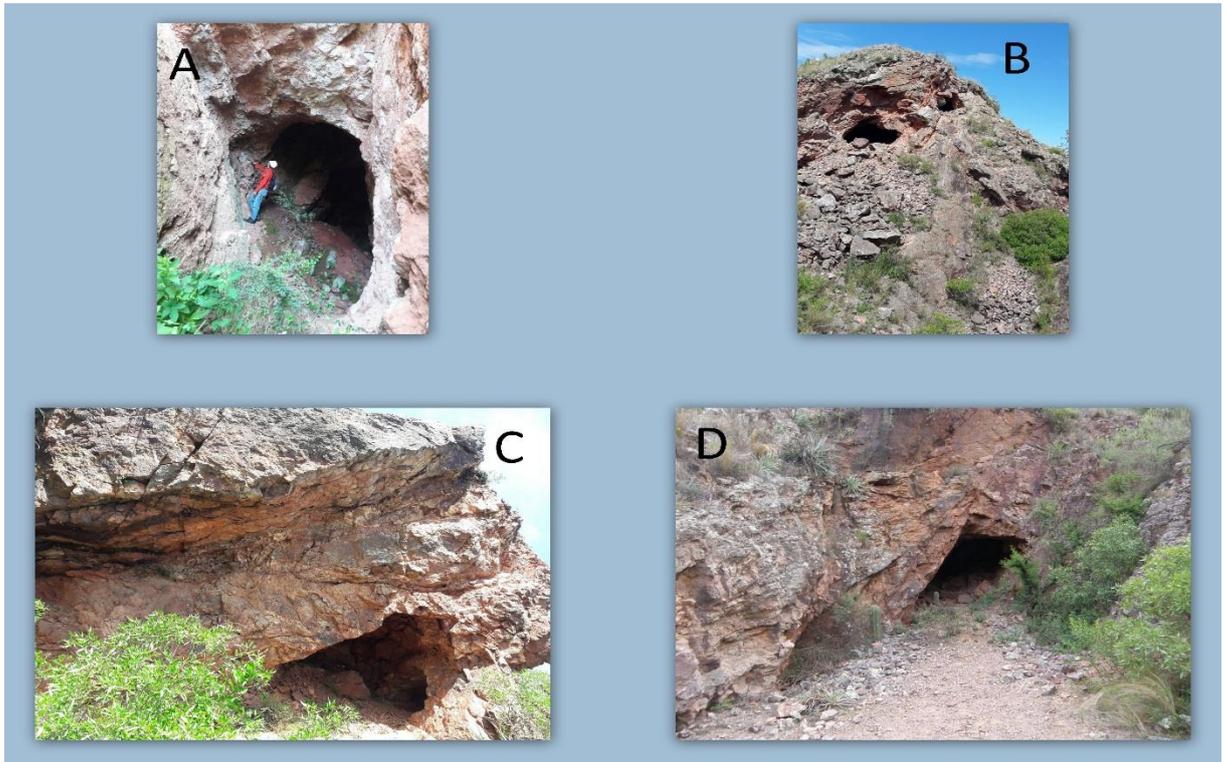


Imagen N° 9: Labores subterráneas.

4.3.4 Muestreo

Las muestras de rocas y minerales, se extrajeron de zonas puntuales y representativas. Para la extracción de las mismas, se utilizó punta, maza y piqueta, los fragmentos fueron almacenados en bolsas de polietileno rotuladas. Estos fragmentos fueron extraídos con la finalidad de describirlas mesoscópicamente.



Imagen N° 10: Bolsas de polietileno con muestras.



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA “VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE CATAMARCA



4.4 Tercera Etapa: Análisis e Interpretación de la Información

En esta etapa se realizó un análisis e interpretación exhaustiva e integral de todas las tareas efectuadas en el campo. Esta consistió en tres campañas en las cuales:

- Primera campaña: Reconocimiento del área de estudio.
- Segunda campaña: Levantamiento topográfico.
- Tercera campaña: Mapeo geológico que nos permitió recabar datos de importancia para el estudio.

La verificación de la cartografía obtenida a partir de las imágenes satelitales, se contrastó con información obtenida de trabajos del área de estudio o que presentaban relación con el área de trabajo, además también se realizó control de campo.

4.4.1 Estimación de Recursos

Para la estimación de recursos, se procedió a calcular el volumen de las 4 labores subterráneas y de 3 escombreras correspondientes a las explotaciones a cielo abierto mencionadas anteriormente, a través de la siguiente formula:

$$V = b \times h \times e$$

Donde:

- V = (Volumen)
- b = (Distancia)
- h = (Altura)
- e = (Espesor)

Una vez obtenido el volumen de cada labor, se multiplica por la densidad del mineral de fluorita (3.18 kg/m^3) que nos proporcionará el tonelaje de cada sector, la sumatoria de estos nos dará el tonelaje total.

$$T_n = \text{Vol} \times \rho$$

Donde:

V: volumen

Tn: tonelaje (tn)

ρ : densidad de la fluorita $3.18 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Posterior a estos resultados se procedió a calcular el porcentaje de fluorita extraída de cada sector mediante una regla de tres simple.

En el caso de las escombreras se estimó el porcentaje de fluorita en una ventana de un m^3 de forma representativa.



Imagen N° 11: Escombreras con ventanas de un m³.

4.4.2 Calculo del Volumen Extraído de la Galería D

Para el cálculo de volumen extraído (mena + ganga) de la galería D, se levantaron 7 perfiles longitudinales y transversales cada 3 metros respectivamente, utilizándose para ello estación total. Luego en gabinete con los datos ya obtenidos se trabajó con el Software Civil 3D. Se puede observar que los dos primeros perfiles con progresivas 0+005,00 y 0+010,00 no son los correspondientes al interior de la mina; el programa con el que se trabajó tomo los datos desde el punto estación que se encuentra fuera de la galería (PF7) como así también los de la boca mina, es decir que es el ras del terreno; empezando entonces los perfiles desde la progresiva 0+015,00. Se aclara para que no se torne a una confusión.

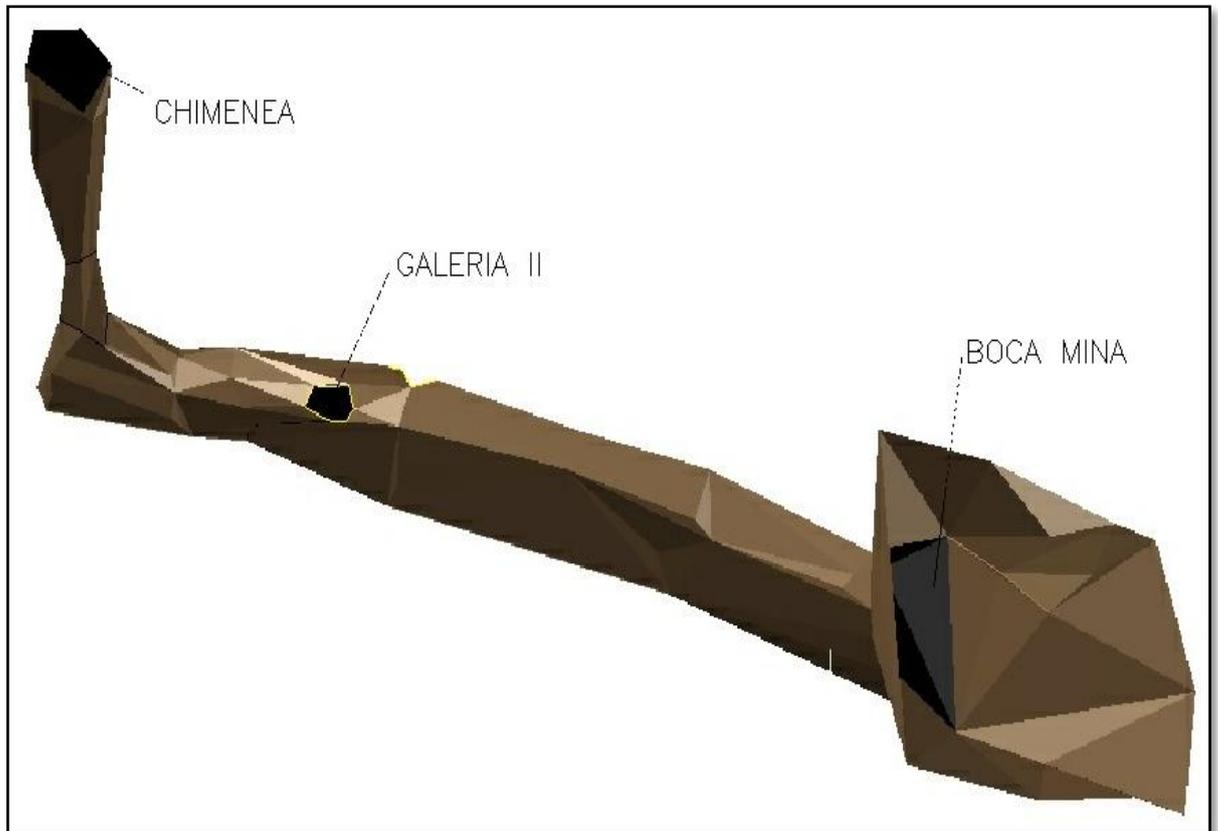
4.4.3 Modelo Tridimensional de la Mina

Con los datos obtenidos en campo y gabinete, y ya que el programa AutoCAD 2018 utilizado para la digitalización de los planos, posibilita hacer una representación en tres dimensiones; y a pesar de no ser un objetivo de este trabajo, se realizó el modelamiento 3D de “Violeta”. Esto ofrece la ventaja de apreciar las diferencias de cotas de la boca mina, la inclinación de la galería dentro de la labor, cualitativamente apreciar el volumen y magnitud de las secciones, y en definitiva, tener una mejor visualización de la mina.

4.4.4 Descripción de Muestras

Se recolectaron muestras en puntos de interés geológicos a lo largo de toda la corrida de la veta. Estas fueron analizadas en gabinete para una correcta descripción. Primero se mojaron las muestras para ayudar a visualizar mejor las características de la roca y minerales, luego con ayuda de una lupa se realizó la descripción de sus propiedades.

CAPÍTULO 5. RESULTADOS ALCANZADOS



“Modelamiento en 3D de la galería D”.



5.1 Levantamiento Topográfico

A partir de la mensura obtenida por catastro minero de la secretaria de estado de minería (ver Plano 3, en Anexo Mapas y Planos). Se procedió a la vinculación de las coordenadas de los puntos para georreferenciación.

5.1.1 Georreferenciación

Como resultado de la georreferenciación se vinculó un punto fijo (PF1), desde el cual se realizó el levantamiento topográfico, partiendo del punto PASMA 08-149 (Figura N°5), donde se obtuvo como coordenadas:

Latitud	Longitud	Altura	Distancia
-28°31'13.31731"	-65°36'36.89426"	1793.412	PF1 2.107
6845793.1375	3538151.1171	1791.3049	Punto PASMA

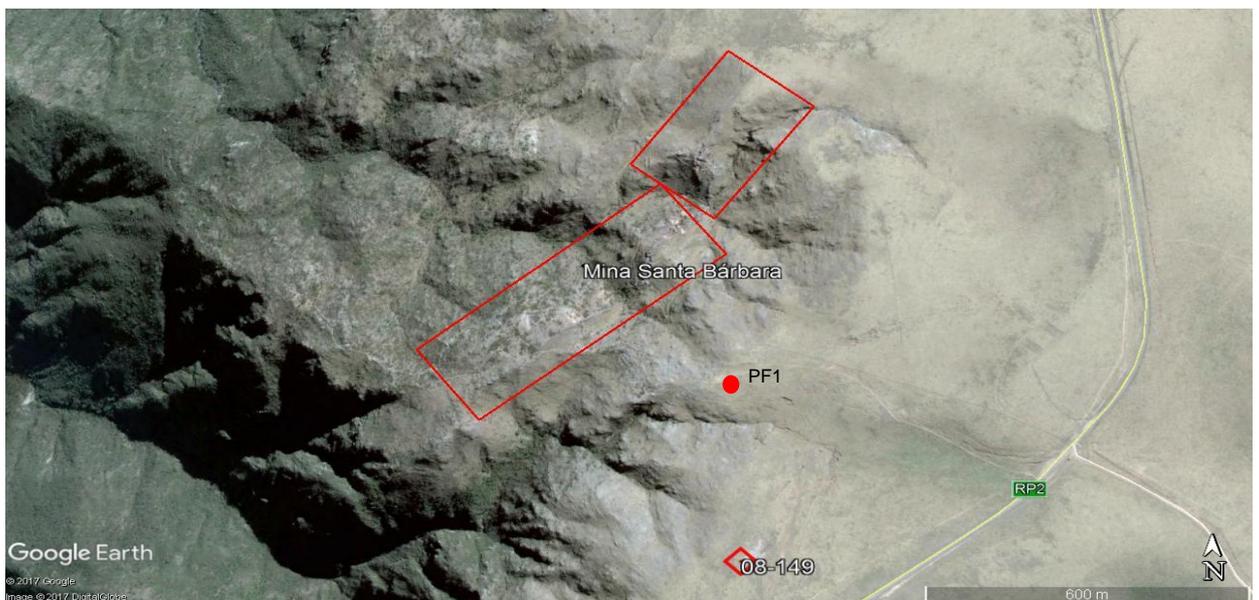


Figura N° 5: Georreferenciación basado en el punto fijo y punto PASMA.

En la planilla que se adjunta se detallan los datos y coordenadas de los puntos utilizados para la vinculación, y se comparan las superficies obtenidas de la medición con la de la mensura antecedente. Luego, bajo el título índice de archivos se indica la ubicación de los archivos de vinculación y medición de esquineros en el soporte magnético correspondiente (ver Tabla N° 1).

Finalmente se ubica la planilla de coordenadas de esquineros que comprende la denominación según antecedentes, el estado del mojón una vez terminados los trabajos de amojonamiento, las coordenadas planas X e Y, Proyección Gauss - Krugger, Sistema POSGAR 94, y el Método empleado para la determinación de la coordenada (ver Tabla N° 2).



**CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA
“VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE
CATAMARCA**



Nro_Mina:	156	Mina:	SANTA BARBARA	
Expte:	M-259-57	Fecha de Medicion Proyecto Pasma:	DICIEMBRE DE1999	
<u>Vinculacion</u>				
		X	Y	
Red Basica Pasma	08-149	6845403,35	3538276,93	
Auxiliares				
<u>Superficies</u>				
S / Medicion (Ha.):	16,8493	S/Mensura anteced. (Ha.):	18,0000	
<u>Indice de Archivos:</u>				
Vinculacion:				
Medicion Esquineros:				
<u>Esquineros</u>				
Denom. s/antec.	Estado	X	Y	Metodo
A	Coordenada	6846507,28	3538259,79	calculo
B=NE	Coordenada	6846385,81	3538418,68	calculo
C	Mojon reemplado	6846147,42	3538236,49	GPS Estatico
D	Coordenada	6846268,95	3538077,59	calculo
E	Coordenada	6846225,59	3538134,31	calculo
F	Mojon reemplado	6846067,91	3538257,35	GPS Estatico
G	Coordenada	6845883,35	3538020,83	calculo
H	Coordenada	6845698,80	3537784,32	calculo
I=SO	Coordenada	6845856,47	3537661,28	calculo
J	Coordenada	6846041,03	3537897,79	calculo

Tabla N° 1: Información del levantamiento topográfico



**CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA
“VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE
CATAMARCA**



PASMA		Provincia de Catamarca	
Coordenadas Vertice de la Mina:		SANTA BARBARA	
Expediente:	M-259/57	Departamento:	EL ALTO
Sistema Posgar '94			
Coordenadas Geograficas			
Vertice	Latitud	Longitud	
A	28° 30' 50.1100" S	65° 36' 32.9831" W	
B=NE	28° 30' 54.0387" S	65° 36' 27.1254" W	
C	28° 31' 1.8014" S	65° 36' 33.7969" W	
D	28° 30' 57.8707" S	65° 36' 39.6551" W	
E	28° 30' 59.2731" S	65° 36' 37.5640" W	
F	28° 31' 4.3819" S	65° 36' 33.0203" W	
G	28° 31' 10.4017" S	65° 36' 41.6965" W	
H	28° 31' 16.4211" S	65° 36' 50.3727" W	
I=SO	28° 31' 11.3124" S	65° 36' 54.9164" W	
J	28° 31' 5.2928" S	65° 36' 46.2402" W	
Vertice	Planas Gauss Kruger	Faja: 3	Planas UTM
	Norte	Este	Zona: 19
A	6846507,28	3538259,79	6841174,05
B=NE	6846365,81	3538418,68	6841048,52
C	6846147,42	3538236,49	6840814,54
D	6846268,95	3538077,59	6840940,13
E	6846225,59	3538134,31	6840895,32
F	6846067,91	3538257,35	6840734,46
G	6845883,35	3535020,83	6840555,71
H	6845698,80	3537784,32	6840376,97
I=SO	6845856,47	3537661,28	6840537,82
J	6846041,03	3537897,79	6840716,57

Tabla N° 2: Coordenadas de los vértices de la mina.

5.1.2 Levantamiento Topográfico Superficial

En el levantamiento del afloramiento superficial, se marcaron los perfiles longitudinales y transversales (ver Plano 4, en Anexo Mapas y Planos), ocurriendo un pequeño percance en el levantamiento de los perfiles transversales, no se pudo concluir con el mismo por el mal funcionamiento del instrumental totalmente ajeno al operador; es por ello que en el plano del levantamiento se encuentra esta parte bien demarcada para evitar cualquier tipo de duda (Ver Plano 4A, en Anexo Mapas y Planos).

5.1.3 Levantamiento de Perfiles Subterráneos

En la Galería ubicada al NE de la pertenencia, se efectuó el levantamiento de perfiles longitudinales y transversales. Como así una chimenea y otros puntos de interés (ver Plano 5, en Anexo Mapas y Planos).

Con los datos obtenidos de la galería D se generó un modelo digital tridimensional, efectuándose el mismo con el Software AutoCad con la extensión CivilCad (ver Plano 5A, en Anexo Mapas y Planos).



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA “VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE CATAMARCA



5.2 Mapa Geológico – Topográfico

Como resultado de este trabajo se obtuvo un mapa geológico y topográfico a escala 1:3.000 en el que se reconocen como unidades geológicas: el basamento metamórfico, cobertura loesica que constituyen el área de estudio. Asimismo se delimito la veta mineralizada con sus respectivas labores y sus escombreras. Dentro de este mapa también se generaron 2 perfiles transversales (A – A'; B – B') que representan la geología de ambas labores (ver Mapa 6, en Anexo Mapas Planos).

5.3 Levantamiento Geológico

Litológicamente se distingue una disposición paralela de micas que corresponden a planos de foliación metamórfica alternando con granoblastos cuarzo-feldespáticos fuertemente alterados. Esta estructura permite clasificar a la metamorfita como esquistos bandeados tal como se presume a partir de la (Schalamuk et al.1983). En otras muestras la foliación es menos marcada y se observa un mayor dominio de porciones leucocráticas lo que indicaría la presencia de migmatitas de tipo metatexitas y diatexitas en donde la estructura es más maciza.

La mineralogía del área es sencilla, está compuesta por fluorita de variados colores acompañada por cuarzo y calcedonia. Las muestras observadas acusan una intensa alteración hidrotermal obliterando la mineralogía petrogenética de las mismas, lo que torna dificultoso su reconocimiento a escala mesoscópica.

Los depósitos de fluorita son de tipo vetiforme y están encajados en roca metamórfica, la estructura de la veta es de tipo rosario.

5.3.1 Descripción de la Galería A

Esta galería tiene un avance de 15 m, 3,50 m de ancho y 4 m de altura, considerando que estas medidas no son uniforme en toda su labor. La extracción del mineral se realizaba mediante voladuras (Imagen N° 11 A).

Se observa dentro de la misma una mineralización de fluorita verde tipo vetiforme con una potencia de 80 cm, 12 m de longitud, 4 m de altura referida al hastial izquierdo, con buzamiento de 75°. De forma concordante se encuentra acompañada por calcedonia (Imagen N° 12 C).

En el tope y en el hastial derecho aflora fluorita de color violeta de estructura masiva, con una altura de 1,20 m, 5 m de longitud y 60 cm de ancho, seguida de cuarzo, calcedonia y roca de caja (Imagen N° 12 D).

En la totalidad de la galería se evidencia un intenso fracturamiento y zonas de oxidación tanto en roca de caja, como en la veta.

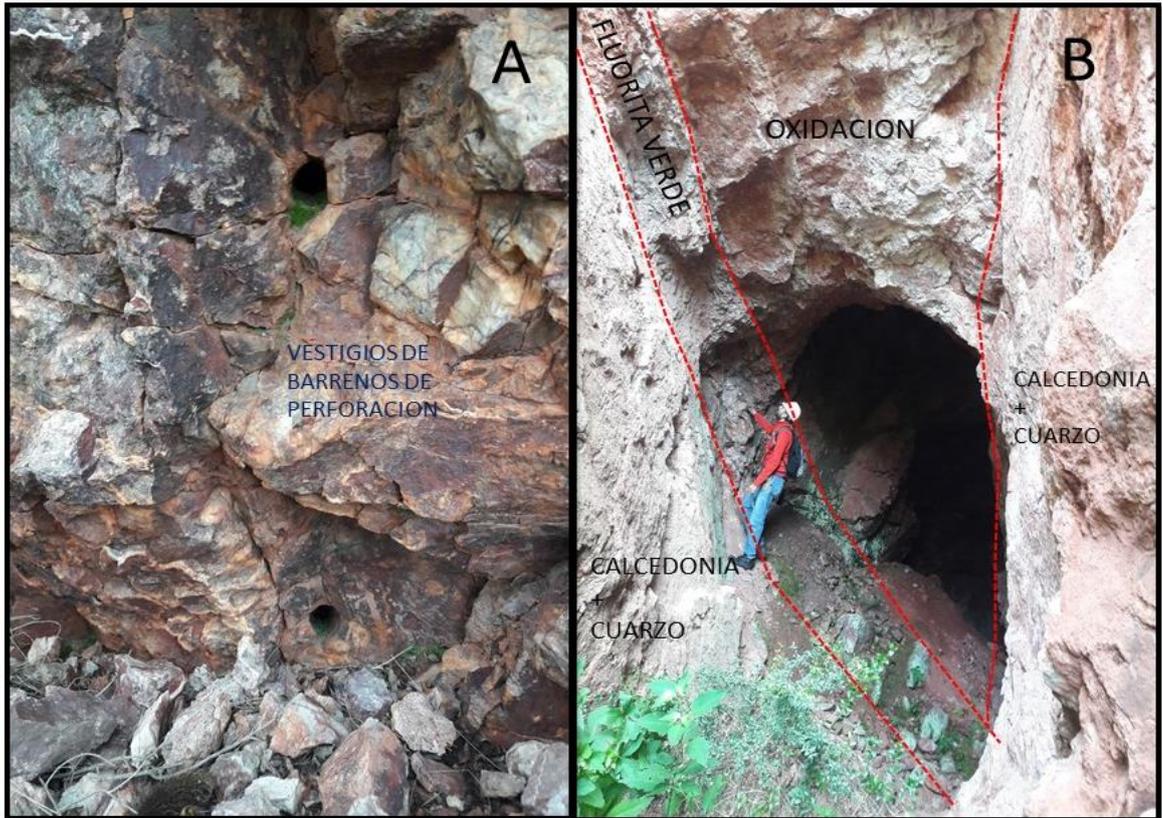


Imagen N° 12: **A:** Vestigios de perforación. **B:** Entrada a la galería.



Imagen N° 13: **C:** Fluorita verde. **D:** Fluorita violeta.

5.3.1.1 Muestras de la Galería A

Se extrajeron 3 clases de muestras (A, B, C), que se describen a continuación:

La roca de caja presenta una disposición paralela de micas que corresponden a planos de foliación metamórfica alternando con granoblastos cuarzo-feldespáticos fuertemente alterados. Esta estructura permite clasificar a la metamorfita como esquistos bandeados (Imagen N° 13 A)

Fluorita de color verde de tamaño medio a grueso, de forma subhedral, habito cristalino, raya blanca, se encuentra acompañada de cuarzo y venillas de calcedonia (Imagen N° 13 B).

Fluorita de color violácea con estructura masiva, raya blanca, la calcedonia se encuentra relleno de pequeñas fracturas, se observa muy poco cuarzo (Imagen N° 13 C).

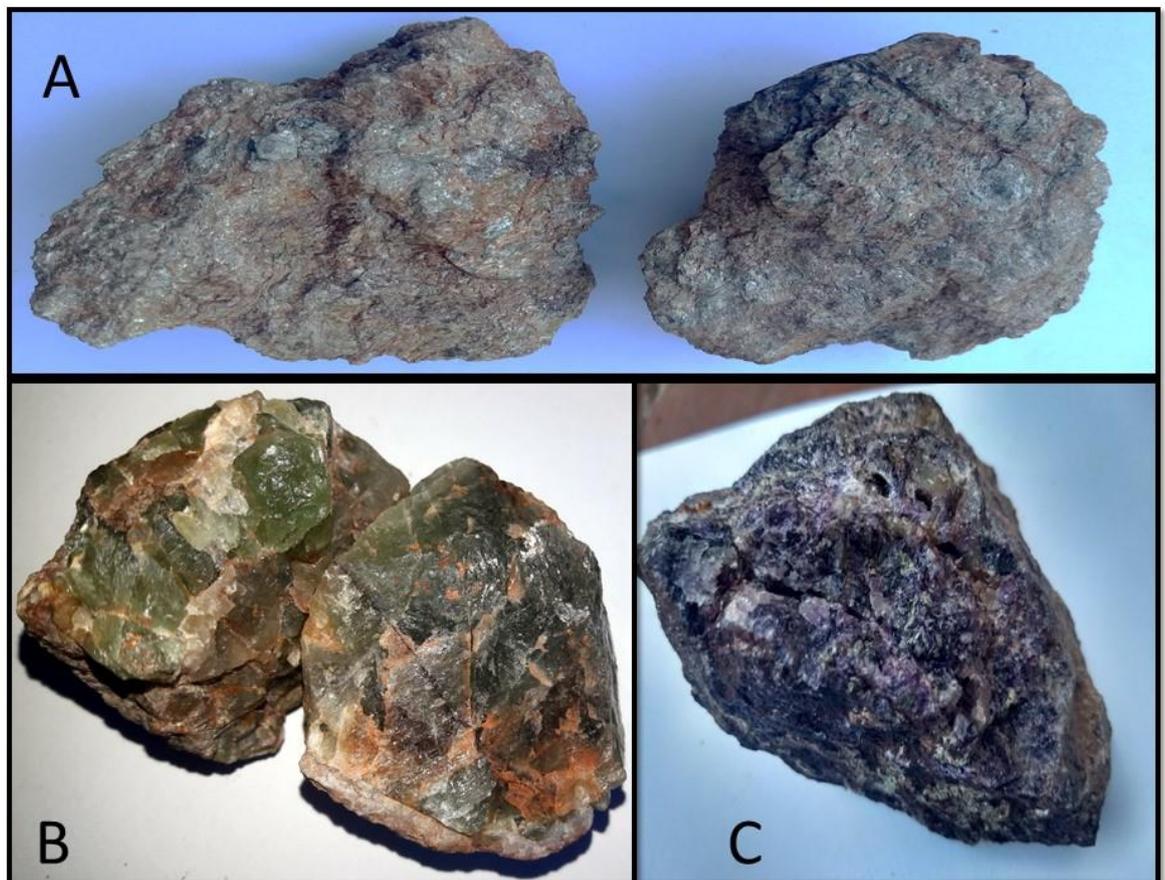


Imagen N° 14: **A:** Roca de caja. **B:** Fluorita verde. **C:** Fluorita violeta.

5.3.2 Descripción de la Galería B

Esta galería tiene una corrida promedio de 17 m de longitud, compuesta de 2 subniveles con una altura total de 10 m, cada nivel tiene 1,50 de altura y de ancho 2 m. La extracción del mineral se realizaba mediante el método cámaras y pilares (Imagen N° 14 A).

Se observa al ingreso de la misma una mineralización de fluorita blanca tipo vetiforme con una potencia de 1,10 cm, 14 m de longitud (proyectado a lo largo de las labores), 3 m de altura, con buzamiento de 65°. Seguida de calcedonia y limitada por fallas (Imagen N° 140 B).

En el interior de la galería se infiere que todo el mineral fue extraído ya que no se encontró indicios del mismo, solo se evidencio la roca de caja y calcedonia con una intensa alteración y fracturamiento (Imagen N° 14 C).

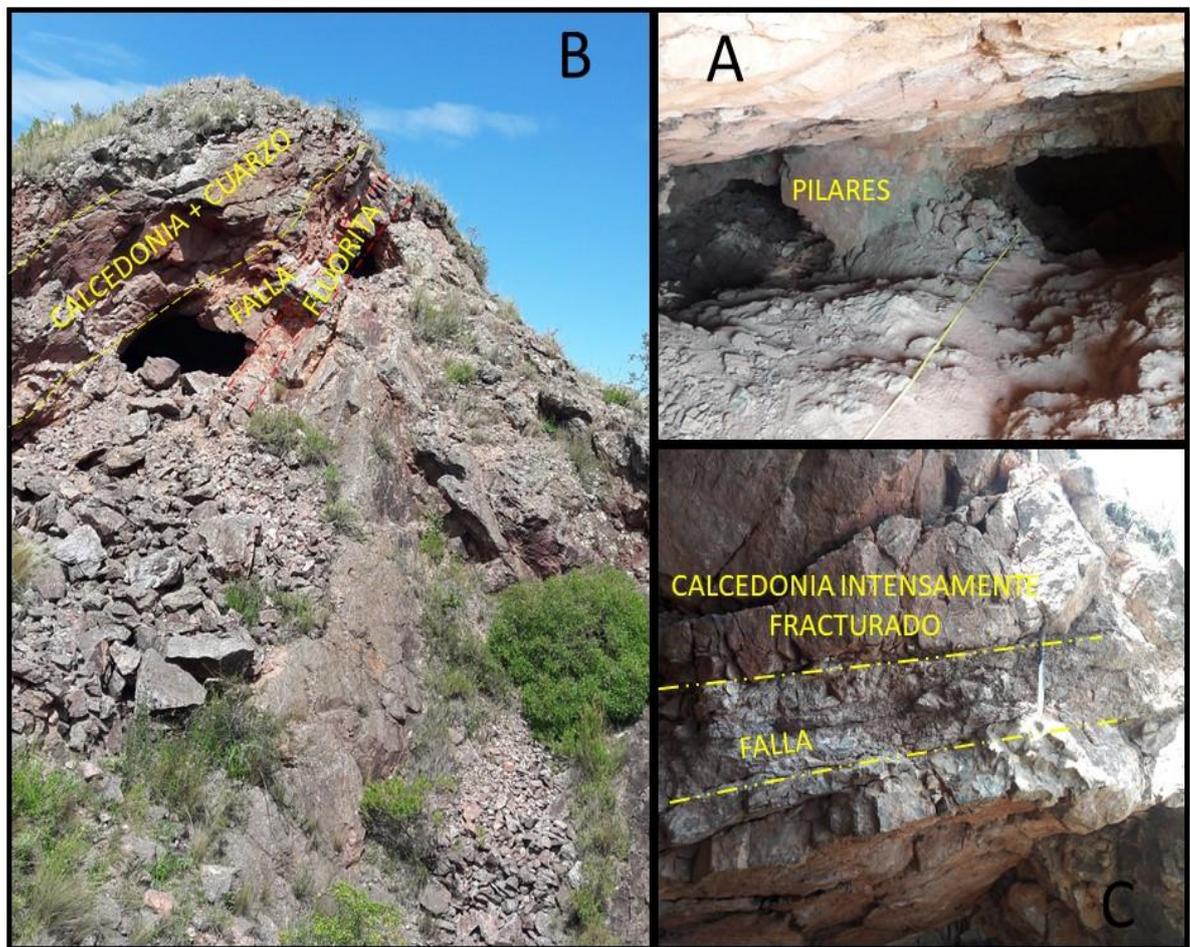


Imagen N° 15: A: Método de explotación. B: Entrada a la galería. C: Interior de galería.

5.3.2.1 Muestra de la Galería B

Fluorita de color blanco de tamaño medio, de forma subhedral a anhedral, habito cristalino, raya blanca, se encuentra acompañada de cuarzo y calcedonia en forma de drusas (Imagen N° 15).



Imagen N° 16: Fluorita de color blanco.

5.3.3 Descripción de la Galería C

Esta galería tiene una longitud de 13 m, 2,30 m de ancho y 3,20 m de altura. La extracción del mineral se realizaba mediante voladuras (Imagen N° 16 A)

Se observa en la entrada de la misma la continuación de la falla de la anterior galería y calcedonia muy fracturada (Imagen N° 16 B).

La mineralización de fluorita violeta en el interior de la labor se presenta de tipo vetiforme en el hastial izquierdo, con una potencia de 80 cm, 3,7 m de longitud, 1,60 m de altura, con buzamiento de 68°, intruyendo la roca de caja (Imagen N° 16 C).

En el hastial derecho aflora fluorita de color violeta de estructura masiva, con una altura de 1,30 m, 3,50 m de longitud y 40 cm (Imagen N° 16 D).

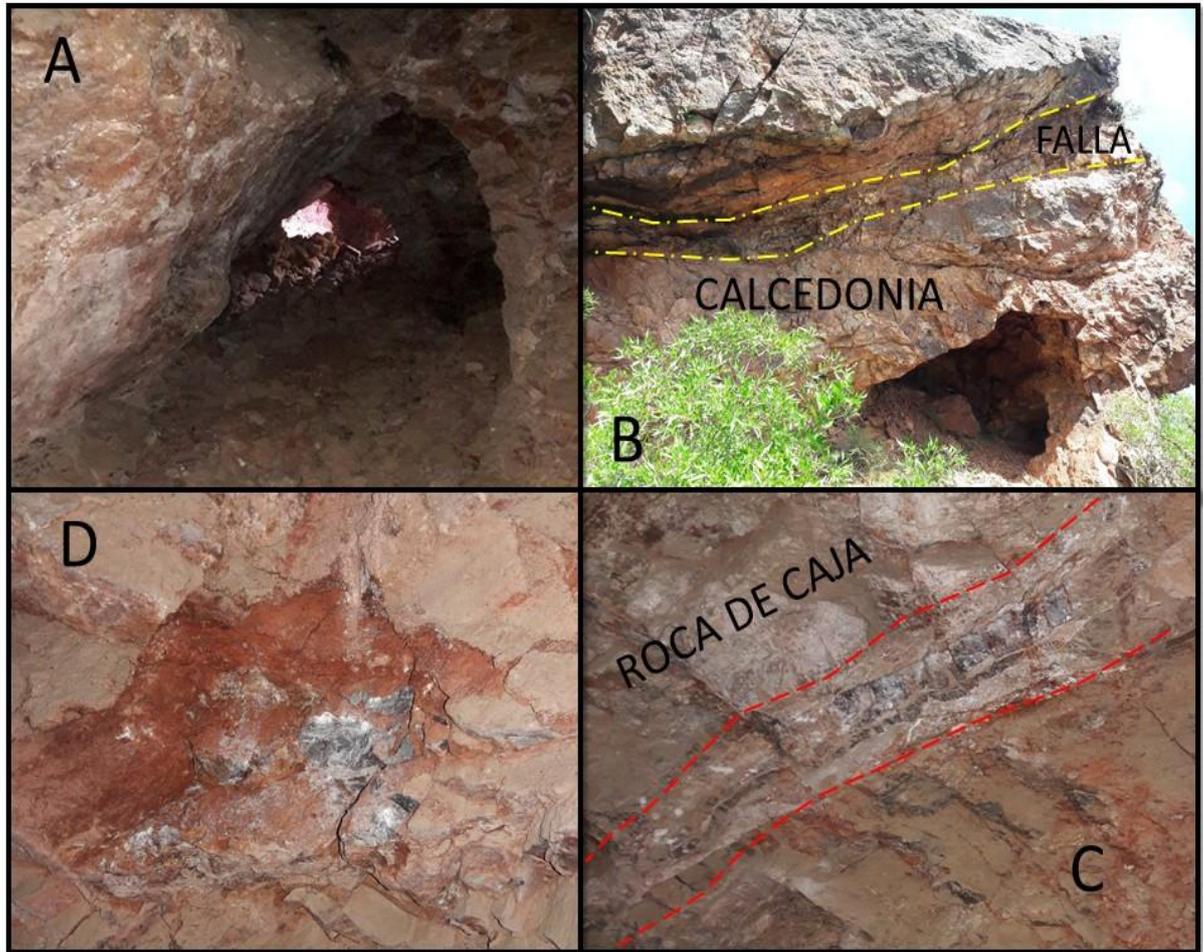


Imagen N° 17: **A:** Vista desde el interior de la galería. **B:** Entrada a la galería. **C:** Fluorita vetiforme. **D:** Fluorita masiva

5.3.3.1 Muestra de la Galería C

Roca de caja donde se observa un mayor dominio de porciones leucocráticas lo que indicaría la presencia de migmatitas de tipo metatexitas y diatexitas en donde la estructura es más maciza. Está compuesta por biotita, muscovita, feldespatos, cuarzo, por otro lado se pueden observar venillas de fluorita y calcedonia que intruyen a la misma, esto nos permite determinar que la mineralización fue posterior a la formación de la roca de caja (Imagen N° 17).



Imagen N° 18: Roca de caja con venillas de fluorita.

5.3.4 Descripción de la Galería D

Esta galería tiene una corrida de 25 m, 2 m de ancho y 3,20 m de altura, las dimensiones son casi uniformes en toda la labor, posee un subnivel conectado a un pique inclinado (Imagen N° 18 A, B y C). La extracción del mineral se realizaba mediante voladuras.

Se observa dentro de la misma una mineralización de fluorita violeta de estructura masiva, con un espesor de 1,5 m, 13 m de longitud y 3 m de altura, acompañada por calcedonia (Imagen N° 19 C y D).

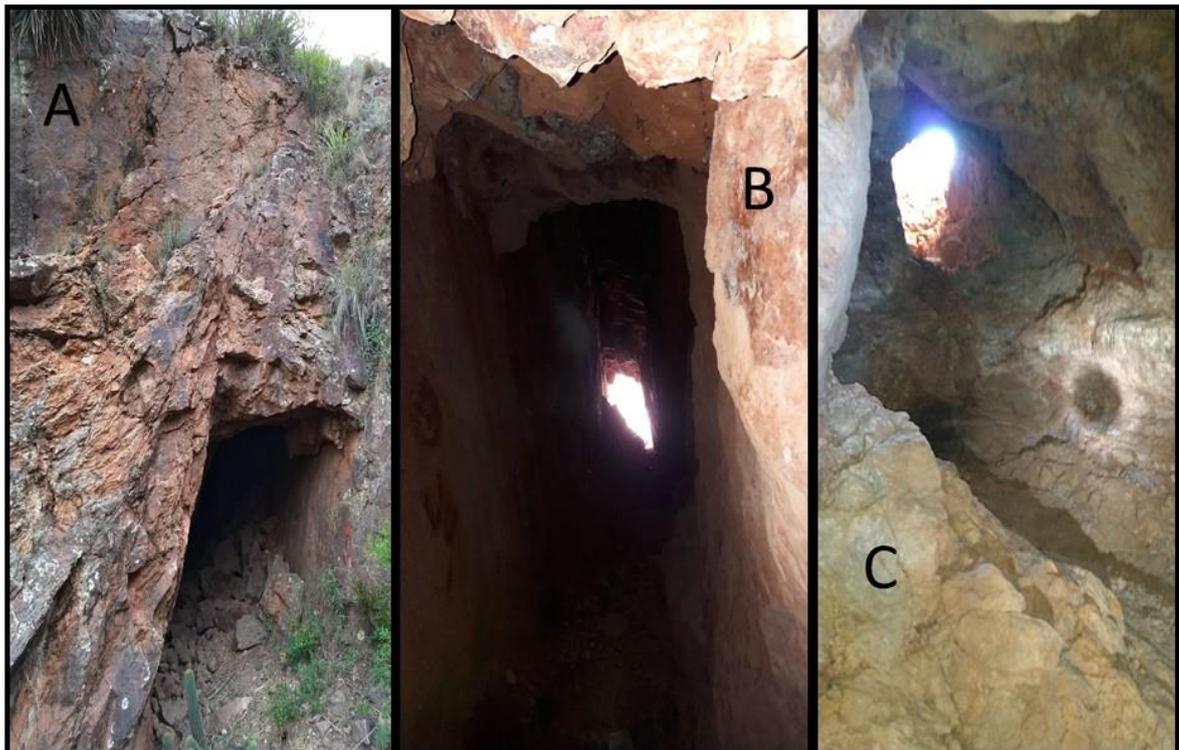


Imagen N° 19: **A:** Entrada a la galería. **B:** Vista desde el interior de la galería. **C:** Pique inclinado.

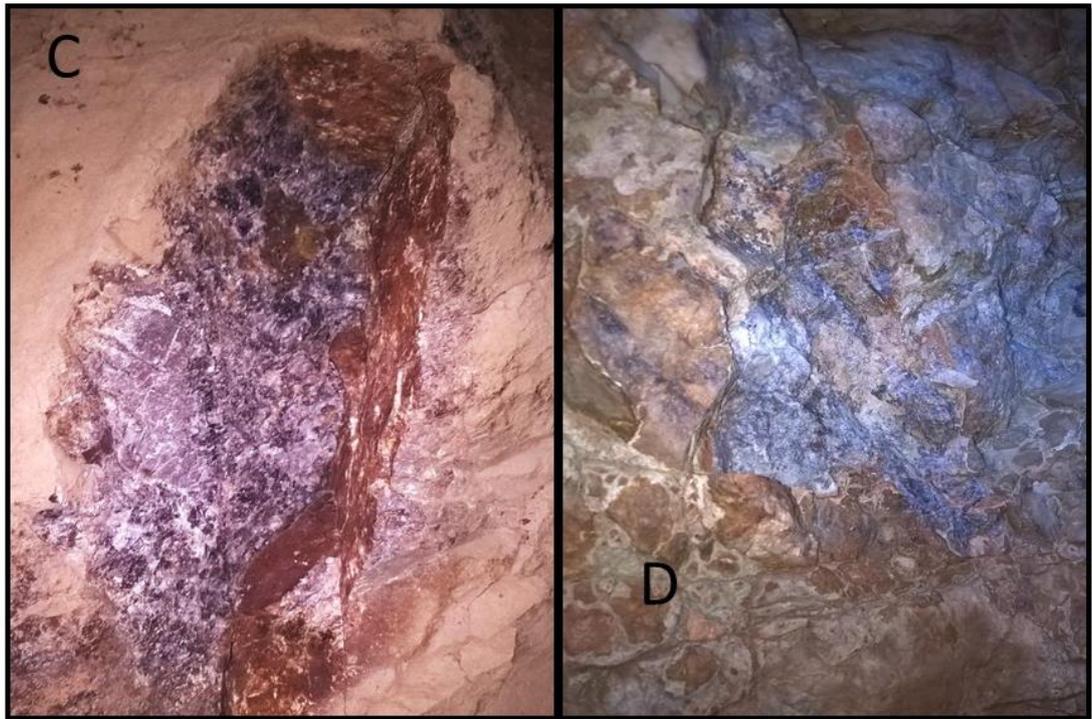


Imagen N° 20: C y D: Fluorita masiva.

5.3.4.1 Muestras de la Galería D

Fluorita de color violácea con habito masivo, raya blanca, la calcedonia se encuentra relleno de pequeñas fracturas, se observa muy poco cuarzo (Imagen N° 20 A y B).

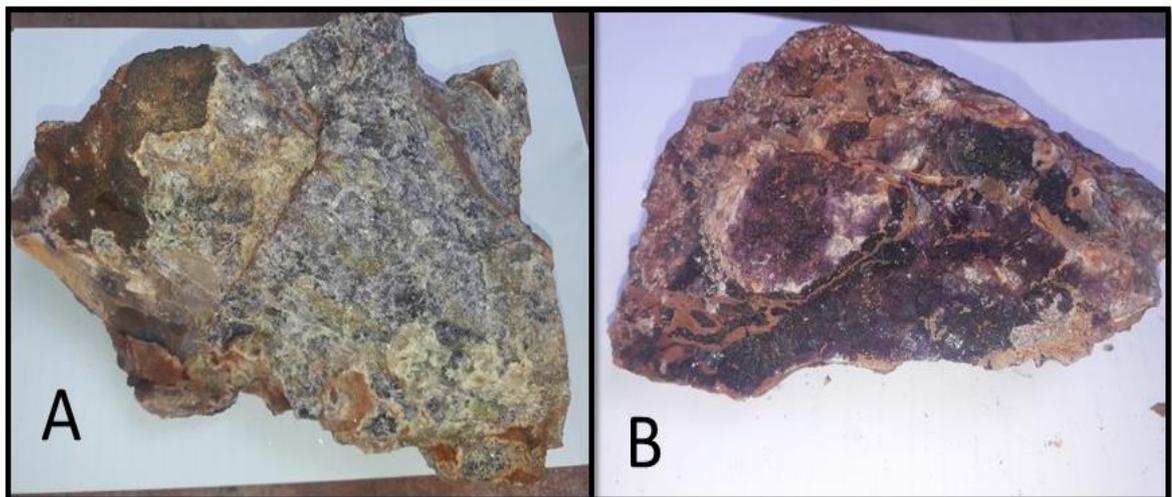


Imagen N° 21: A y B: Fluorita masiva.



**CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA
“VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE
CATAMARCA**



5.3.5 Correlacionar la Asociación Mineralógica del Área

En el Capítulo 2, se mencionó la mineralogía del Distrito Minero Portezuelo – Mudaderos donde se encuentra ubicada Mina Violeta. Esta presentaría una mineralización estrechamente similar a la descrita en la Hoja Geológica 2966-II.

En algunos sectores de la zona de estudio la fluorita se presenta de colores blanco, verde azulado. Mientras que en otros, se presenta de color violeta masiva, de grano medio a grueso con estructura bandeada, acompañada por una ganga silícea compuesta por calcedonia y cuarzo, en ciertos tramos a modo de drusas. Las bandas se deben a la diferente coloración del mineral y también por la alternancia con bandas de calcedonia.

A partir de esta descripción se concluye que la asociación mineralógica de mina Violeta concuerda con la del distrito minero.

5.4 Calculo del Volumen Extraído de la Galería D

El modelo digital se realizó solamente para la galería, efectuándose el mismo con el Software AutoCad con la extensión CivilCad.

Se puede observar que los dos primeros perfiles con progresivas 0+005,00 y 0+010,00 no son los correspondientes al interior de la mina; el programa con el que se trabajó tomo los datos desde el punto estación que se encuentra fuera de la galería (PF7) como así también los de la boca mina, es decir que es el ras del terreno; empezando entonces los perfiles desde la progresiva 0+015,00. Se aclara para que no se torne a una confusión.

El volumen total del interior de la mina es de **122,27m³**.

5.5 Cálculo de Recurso

Según las formulas mencionadas en el capítulo anterior (4.4.1), se obtuvieron los siguientes resultados:

PLANILLA DE CALCULOS PARA ESTIMACION DE RESERVAS											
GALERIA A											
Labor	Altura (m)	Ancho (m)	Longitud (m)	P.e.	Bloque A (m3)	Toneladas Bloque	CF2 %	Esteril tn/m3	R. Probadas (Tn)	R. Posibles (Tn)	R. Probables (Tn)
VETA	4,00	0,80	12,00	3,18	38	122	30,04		122	419,16	228,96
B-B	3,50	3,00	10,00	2,60	105	273		67,1			
VETA	1,20	0,60	5,00	3,18	4	11	2,82		11	477	57,24
						407	32,85	67,1	134	896,76	286,2
GALERIA B											
Labor	Altura (m)	Ancho (m)	Longitud (m)	P.e.	Bloque B (m3)	Toneladas Bloque	CF2 %	Esteril tn/m3	R. Probadas (Tn)	R. Posibles (Tn)	R. Probables (Tn)
VETA	3	1,1	14	3,18	46,2	146,916	24,52		147		78,70
NIVEL	2,50	2,00	17,00	2,60	85	221		34,58			
SUBNIVEL A	1,50	2,00	15,00	2,60	45	117		18,30			
SUBNIVEL B	1,60	2,00	18,50	2,60	59	153,92		24,089			
						639	24,53	77,0	147	381,60	78,70
GALERIA C											
Labor	Altura (m)	Ancho (m)	Longitud (m)	P.e.	Bloque C (m3)	Toneladas Bloque	CF2 %	Esteril tn/m3	R. Probadas (Tn)	R. Posibles (Tn)	R. Probables (Tn)
VETA	1,6	0,8	3,7	3,18	4,736	15,06	4,72		15	209,88	76,32
VETA	1,3	0,4	3,5	3,18	1,82	5,78	1,81		6	139,92	124,02
NIVEL	3,20	2,30	13,00	2,60	96	248,76		92,26			
						270	6,54	92,3	21	349,8	200,34



**CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA
“VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE
CATAMARCA**



GALERIA D											
Labor	Altura (m)	Ancho (m)	Longitud (m)	P.e.	Bloque D (m3)	Toneladas Bloque	CF2 %	Esteril tn/m3	R. Probadas (Tn)	R. Posibles (Tn)	R. Probables (Tn)
VETA	3	1,5	13,00	3,18	58,5	186,03	37,73		186		157,41
NIVEL	3,00	1,80	12,00	2,60	65	168,48		47,52			
						355	37,73	47,5	186	248,04	157,41
CIELO ABIERTO											
Labor	Altura (m)	Ancho (m)	Longitud (m)	P.e.	Bloque 1 (m3)	Toneladas Bloque	CF2 %	Esteril tn/m3	R. Probadas (Tn)	R. Posibles (Tn)	R. Probables (Tn)
CIELO ABIERTO 1	2,3	8,2	15,00	2,6	282,9	735,54		99,71			
VETA 1	1,3	0,5	1,00	3,18	0,65	2,06	0,28		2,067		4,77
						737,60	0,28	99,71	2	63,6	4,77
Labor	Altura (m)	Ancho (m)	Longitud (m)	P.e.	Bloque 1 (m3)	Toneladas Bloque	CF2 %	Esteril tn/m3	R. Probadas (Tn)	R. Posibles (Tn)	R. Probables (Tn)
CIELO ABIERTO 2	1,8	6,7	10,00	3,18	120,6	383,508		100			
						384		100			
Labor	Altura (m)	Ancho (m)	Longitud (m)	P.e.	Bloque 1 (m3)	Toneladas Bloque	CF2 %	Esteril tn/m3	R. Probadas (Tn)	R. Posibles (Tn)	R. Probables (Tn)
CIELO ABIERTO 3	3,6	4,2	18	2,6	272,16	707,61		100			
ESCOMBRERAS											
Labor	Altura (m)	Ancho (m)	Longitud (m)	P.e.	Bloque 1 (m3)	Toneladas Bloque	CF2 %	Esteril tn/m3	R. Probadas (Tn)	R. Posibles (Tn)	R. Probables (Tn)
ESCOMBRERAS 1	1,3	5	8	2,6	52	135,2	4,29	15,97	4,29		
ESCOMBRERAS 2	1,6	8	12	2,6	153,6	399,36	12,69	47,17	12,69		
ESCOMBRERAS 3	2	6	10	2,6	120	312	9,92	36,85	9,92		
						846,56	26,92	100	26,92		

Tabla N° 3: Cálculos de recursos.

5.6 Clasificación de Recurso y Reserva

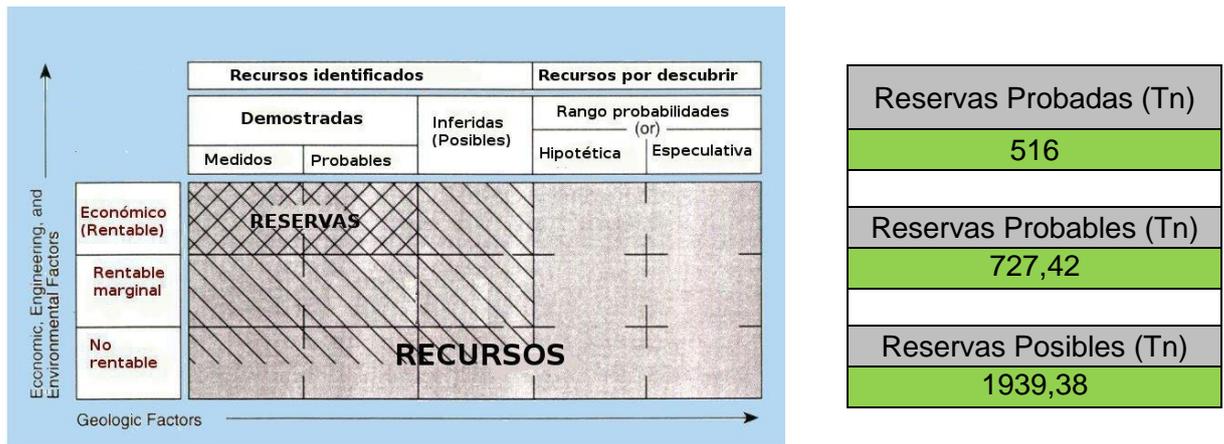


Figura N° 6: Clasificación de reserva.



CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



“Fluorita de Colores Morada y Verde”.



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA “VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE CATAMARCA



6.1 Conclusiones

- En cuanto a la génesis, los depósitos de fluorita de la zona de estudio representan típicas vetas hidrotermales originadas a partir de fluidos vinculados a intrusiones graníticas a nivel regional de edad carbonífera-inferior, emplazadas en fracturas tensionales.
- Mina violeta consta de 7 labores, 3 de ellas explotadas a cielo abierto y 4 subterráneas.
 - La galería B se encuentra conformada por 3 niveles cada uno de ellos con diferente cota.
 - En la galería D se realizó un levantamiento topográfico y modelamiento en 3D.
- El cuerpo mineralizado posee un rumbo general NE-SW entre 65° y 78°, acompañado en toda su corrida por cuarzo y calcedonia.
- En base a la caracterización geológica se determinó que mina Violeta, posee características geológicas similares con respecto a los otros yacimientos que se encuentran en el distrito minero Portezuelo-Mudaderos.
- La roca de caja de mina Violeta difiere de los otros yacimientos del complejo, ya que se emplaza en roca metamórfica y no así en granito.
- El tipo de explotación realizado fue mediante voladuras en frente de avance en las galerías A, C y D mientras que en la B se realizó por el método cámara y pilares.
- Se determinaron 3 variedades de fluorita, siendo estas de color violeta, verde y blanco, según la presencia en los rajos estudiados.
- Se generó un perfil longitudinal del área explotada en la cual nos permite estimar una proyección de la veta en profundidad, mediante la diferencia de cotas entre las labores.
- La topografía es favorable para poder realizar sondeos exploratorios o labores mineras que nos permitan conocer el cuerpo a mayor profundidad.
- En el área explotada se estima un volumen total de 4345 Tn, de los cuales se extrajo 1336 Tn de fluorita, que equivale a un 31% del total extraído.
- Las reservas probadas, como remanente de explotación, se estiman en unas 516 Tn de fluorita.
- Las reservas probables se estiman en 727.42 Tn de fluorita.
- Las reservas posibles a -30 m estimadas son 1939.8 Tn de fluorita.
- Según el precio del mercado para diferentes usos de fluorita, este rondaría en los U\$S 120 por tonelada. Esto da un valor de \$ 1.238.400 para reservas probadas.
- En cuanto a reservas probables, tendremos \$ 1.738.608.
- Para reservas posibles, \$ 4.665.520.
- La reactivación industrial en la producción de acero a nivel regional pone a yacimientos como el estudiado en condiciones favorables para su explotación.-
- La colocación de una planta de beneficio y trabajos de preparación y desarrollo, generarían la producción de fluorita con mano de obra local.

La accesibilidad, la cercanía y las condiciones topográficas favorecen a un proyecto con buenas perspectivas para el desarrollo y la explotación de fluorita en Catamarca.

6.2 Recomendaciones

6.2.1 Sondeos Exploratorios

Para conocer mejor la extensión en profundidad del cuerpo se recomienda realizar 3 perforaciones distribuidas en zonas estratégicas.

- En función de los resultados obtenidos la veta tiene posibilidad de profundizar hasta los 80 m, pero no hay que descartar la posibilidad de que esta sea económica solo hasta 30 a 50 m, dado a que la mayoría de los yacimientos de fluorita disminuyen en ley y potencia en profundidad.
- Sera conveniente entonces dividir la exploración en etapas sucesivas de profundización, donde cada etapa sucesiva de profundidad dependa del buen éxito de la anterior.
- Recomendamos que la perforación sea tipo diamantina, ya que nos proporciona mayor dato geológico, siendo a su vez de alto coste económico, donde su valor seria de U\$S 100/m.
- Otra posibilidad de sondeo, seria perforación por aire reverso, es de menor coste económico y rápido. Pero este método proporciona menores datos geológicos.
- Se sugiere que la primera etapa de perforación se lleve a cabo directamente perpendicular a la galería D, con un descuelgue de -30m, ya que esta posee la menor cota topográfica.



Imagen N° 22: Ilustración de perforación a -30 m.



CAPÍTULO 7. REFERENCIAS



“Vista de Labor minera y un pique inclinado”.



**CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA
“VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE
CATAMARCA**



7.1 Bibliografía de Referencia

BARBER, E. L.; CAMINOS, R.; LAPIDO, O.; BLASCOS, G.; CHIPULINA, M. A., (1994). - *Hoja Geológica 2966-II, “San Fernando del Valle de Catamarca” Catamarca, Santiago del Estero y Tucumán.*

BONORINO, F.G., (1978). “*Descripción Geológica de la Hoja 14f, San Fernando del Valle de Catamarca*”, *Provincia de Catamarca; Carta Geológico-Económica de la República Argentina; Escala 1:200000. Volumen 160 de Boletín, Argentina Servicio Geológico Nacional.*

HARBEN, P.W., (1992). *The Industrial Minerals. Handy book, a guide to markets, specifications & prices. NY, USA. ISBN: 0-947671-57-9.*

Marchioli, A. A. (2003). *Estudio de Cuerpos Graníticos en la Zona Compreendida por los Paralelos (28°04' y 29°00' Lat. S) y los Meridianos (65°10' y 66°00' Long. O), Prov. de Catamarca, para ser utilizados como roca de Ornamentación y Otros Usos.*

NAVARRO GARCIA, L.F., (2014). *Informe de impacto ambiental de la mina Fluorita 1.*

RYZIUK, J.F.; SARDI, F.G.; BÁEZ, M.A.; FOGLIATA, A.S.; HAGEMANN, S., (2014). *Petrografía y geoquímica de los granitos asociados a manifestaciones de fluorita en la zona de El Alto, sierra de Ancastí, provincia de Catamarca. Acta geológica Liliana 26 (2): 95–110, 2014.*

SHALAMUK, I.; FERNANDEZ, R.; ETCHEVERRY, R., (1983). “*Los Yacimientos de Minerales no Metalíferos y Rocas de Aplicación del NOA*” (Provincia de Catamarca, La Rioja, Jujuy, Salta y Tucumán). *Ministerio de Economía y Subsecretaría de Minería. Anales XX. Buenos Aires.*

Páginas Web:

- **Revista de la Asociación Geológica Argentina**
- **http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-48222010000700009**



CAPÍTULO 8. BIBLIOGRAFÍA



“Zonas de Labores a cielo abierto”.



**CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA
“VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE
CATAMARCA**



8.1 Bibliografía

- AHLFELD, FEDERICO; VICTORIO, ANGELELLI, (1984).** *“Las Especies Minerales de la República Argentina”*, Instituto de Geología y Minería, Geólogo de la Dirección de Fabricaciones Militares. Universidad Nacional de Tucumán; Instituto de Geología y Minería. Jujuy
- BARBER, EDUARDO L.; ROBERTO, CAMINOS; OMAR, LAPIDO; GRACIELA, BLASCOS; MIGUEL, A. CHIPULINA., (1994).** - *Hoja Geológica 2966-II, “San Fernando del Valle de Catamarca”* Catamarca, Santiago del Estero y Tucumán.
- BASSI, H. (1999).** *Geología de Minas. Asociación Geológica Argentina, 22 (Serie "B" (Didáctica y Complementaria).*
- BATEMAN, A. M. (1957).** *Yacimientos Minerales de Rendimiento Económico.* Barcelona: Omega S.A.
- BRUNDTLAND, D. (1987).** *La Industria del Flúor y Derivados Fluorados.*
- CALDER, P. N. (N.D.).** *Tópicos de Ingeniería en Minas a Rajo Abierto.*
- DANA, H. (1959).** *Manual de Mineralogía.* Reverte S.A.
- DANA, J. D. (1854).** *A System of Mineralogy.* George P Putnam & Co.
- DIRECCIÓN DE MINERÍA DE SAN JUAN. (N.D.).** *Fluorita. Minería Extractiva.*
- DURÁN, H., GOLD, G., & TABERNER, C. (1988).** *Atlas de Geología. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación.*
- ETISIG (EQUIPO DE TRABAJO INTERINSTITUCIONAL EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA). (S.F).** *Departamento Valle Viejo. Gobierno de la Provincia de Catamarca. Retrieved from www.atlas.catamarca.gov.ar*
- FELIX, GONZALEZ BONORINO (1978).** *“Descripción Geológica de la Hoja 14f, San Fernando del Valle de Catamarca”*, Provincia de Catamarca; Carta Geológico-Económica de la República Argentina; Escala 1:200.000 Volumen 160 de Boletín, Argentina Servicio Geológico Nacional.
- ISIDORO, SHALAMUK; RAUL, FERNANDEZ; RICARDO, ETCHEVERRY, (1983).** *“Los Yacimientos de Minerales no Metalíferos y Rocas de Aplicación del NOA (Provincia de Catamarca, La Rioja, Jujuy, Salta y Tucumán).* Ministerio de Economía y Subsecretaría de Minería. Anales XX. Buenos Aires.
- LENCINA, AGUSTINA I. (2016).** *Estudio del Impacto Ambiental de la Escombrera de Mina Dal, Dpto. El Alto, Provincia De Catamarca, Argentina.*
- MACKENZIE, B. (1992).** *Introducción a la Economía Minera: Definición y Aplicación.*
- MARCHIOLI, A. A. (2003).** *Estudio de Cuerpos Graníticos en la Zona Comprendida por los Paralelos (28°04' y 29°00' Lat S) y los Meridianos (65°10' y 66°00' Long. W), Prov. de Catamarca, para ser utilizados como roca de Ornamentación y Otros Usos.*
- MCKINSTRY, H. E. (1970).** *Geología de Minas.* España: Omega, S.A.
- MORLÁNS, M. C. (S.F).** *Regiones Naturales de Catamarca. Provincias Geológicas y Provincias Fitogeográficas.*
- NAVARRO GARCÍA, L. F. (2009).** *Informe de Impacto Ambiental para la Etapa de Explotación de las Escombreras de Mina "Dal". Dto. Guayamba, Dpto. El Alto, Prov. de Catamarca: Marion S.A.*
- NAVARRO GARCÍA, L. F. (2014).** *Informe de Impacto Ambiental para la Etapa de Prospección de la Mina "Fluorita 1".*
- OYARZUN, R. (N.D.).** *Métodos de explotación más comunes en minería subterránea.*



**CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA
“VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE
CATAMARCA**



- OYARZUN, R., & HIGUERAS, P. (N.D.).** *Prospección geoquímica*. Retrieved Abril 3, 2014, http://www.uclm.es/users/higueras/mga/Tema04/Prospeccion_geoquimica_0.htm
- PETER W. HARBEN, 1992.** *The Industrial Minerals Handy book, a guide to markets, specifications & prices*. NY, USA. ISBN: 0-947671-57-9
- REY, J. F. (S.F).** *Nociones de Topografía, Geodesia y Cartografía*.
- RIBICHICH, A. M. (2002).** *El Modelo Clásico de la Fitogeografía de Argentina: Un Análisis Crítico*. *Interciencia*, 669-675.
- RYZIUK, JUAN F.; FERNANDO G. SARDI; MIGUEL A. BÁEZ; ANA S. FOGLIATA; SEGURA, L. A. (2004).** *Yacimientos Minerales y Minas de Catamarca*. Catamarca Universitaria- Secretaría de Extensión Universitaria-UNCa.
- SERVICIO GEOLÓGICO MINERO ARGENTINO (1999).** *Instituto de Geología y Recursos Minerales*. Recursos Minerales de la República Argentina (Vol. 1). (E. O. Zappettini, Ed.) Buenos Aires: SEGEMAR.
- STEFFEN HAGEMANN, (2014).** *Petrografía y geoquímica de los granitos asociados a manifestaciones de fluorita en la zona de El Alto, sierra de Ancasti, provincia de Catamarca*. *Acta geológica lilloana* 26 (2): 95–110, 2014.
- THOMPSON, A., THOMPSON, J., & DUNE, K. (EDS.). (1996).** *A Field and Petrographic GUIDE TO HYDROTHERMAL ALTERATION MINERALS*. *Atlas of Alteration*, ISBN 0919216-59-5, 549-1144.
- PETERCEN, C., & LEANZA, A. F. (1960).** *Elementos de Geología Aplicada*. Editorial Nigar S.R.L.

Páginas Web:

- www.atlas.catamarca.gov.ar
- www.hc-sc.gc.ca/hl-vs/iyh-vsv/environ/fluor-eng.php
- Instituto Geográfico Nacional República Argentina
- <http://www.ign.gob.ar>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos
- <http://www.indec.gov.ar/codgeo.asp>
- www.atlas.catamarca.gov.ar
- www.epa.gov/regulatory-information-topic/regulatory-information-topicwater#drinking
- www.fluoridealert.org
- www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/water-eau/drink-potab/guide/index-eng.php
- www.hc-sc.gc.ca/hl-vs/iyh-vsv/environ/fluor-eng.php
- www.indec.gov.ar
- www.uclm.es/users/higueras/mga/Tema04/Prospeccion_geoquimica_0.htm
- www.uclm.es/users/higueras/MGA/Tema05/Tema05_Res_Min_2.htm
- www.uclm.es/users/higueras/yymm/YM14.html#T14Preexpl
- www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/es/



CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA
“VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE
CATAMARCA



CAPÍTULO 9. ANEXOS



“Veta de Fluorita multicolor”.



**CARACTERIZACION GEOLOGICA – MINERA DE LA MINA
“VIOLETA”, DPTO. VALLE VIEJO, PROV. DE
CATAMARCA**



- 9.1 Anexo N° 1 – Plano de Geología Regional.**
- 9.2 Anexo N° 2 – Plano Geológico – Minero – Topográfico Local – Mina Violeta.**
- 9.3 Anexo N° 3 – Plano de Mensura – Mina Violeta.**
- 9.4 Anexo N° 4 – Plano de Perfiles longitudinales y transversales superficial - Mina Violeta.**
 - 9.4.1 Anexo N° 4 A – Plano de Levantamiento Taquimétrico - Mina Violeta.**
- 9.5 Anexo N° 5 – Plano de Perfiles longitudinales y transversales subterráneo - Mina Violeta.**
 - 9.5.1 Anexo N° 5 A – Plano de Modelo Digital Terreno – Galería D - Mina Violeta.**
- 9.6 Anexo N° 6 – Plano Perfiles Transversales Galerías A y D – Perfiles A-A` y B-B` - Mina Violeta.**