



INFORME GEOLOGICO DE LA MINA DE WOLFRAM

"SAN ANTONIO"

Departamento Belén - Provincia de Catamarca

p o r e l

DR. JUAN CARLOS FERNANDEZ LIMA

1964



INDICE



RESUMEN

Mina "San Antonio"	1
Mina "Trece"	4
Mina "Santa Delia"	5

Mina "SAN ANTONIO"

Parte I

E 1) Introducción	6
E 2) Ubicación y vías de acceso	7
E 3) Recursos naturales y demográficos	8
E 4) Rasgos climáticos y fisiográficos	9
E 5) Geología general	10
Descripción geológica del área estudiada.	12
I) Serie metamórfica	12
II) Rocas graníticas	18
Granito aplítico	22
Aplitas	25
Contacto esquisto-granítico	32
E 6) Yacimiento	34

Parte II

E 7) Historia de la mina, estudios anteriores y estado legal	39
E 8) Organización y administración de la empresa	43
E 9) Producción	43
E 10) Construcciones.	43
E 11) Labores y desmontes	44
E 12) Explotación	46
E 13) Equipos	47
E 14) Planta de concentración	47

Parte III

E 15) Muestreo y cálculos de reservas	48
E 16) Perspectivas de las vetas	49
E 17) Consideraciones económicas	50
E 18) Proyecto de exploración	51



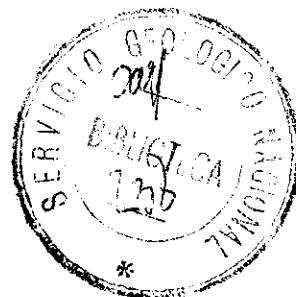
Mina "TRECE"

	<u>Pag.</u>
Introducción	54
E 6) Yacimiento	54
E 7) Historia de la mina, estudios anteriores y es- tado legal	55
E 10) Construcciones	56
E 11) Labores	56
E 12) Explotación	56
E 13 y 14) Equipos y Planta de concentración	56
E 15) Muestreo y cálculo de reservas - Consideraciones económicas	57
E 16) Perspectivas de las vetas	57
E 17) Consideraciones económicas	58
E 18) Proyecto de Exploración	58

Mina "SANTA DELIA"

Introducción	59
E 6) Yacimiento	59
E 7) Historia de la mina, estudios anteriores y esta- do legal	59
E 8-9-10) Organización - Producción - Construcción . .	60
E 11) Labores	60
E 16) Perspectivas de las vetas	60

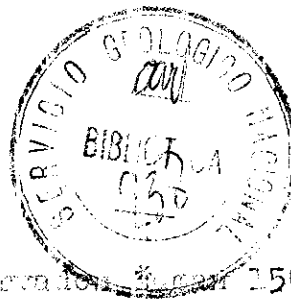




RESUMEN

- Mina "San Antonio"

- 1º) El yacimiento está ubicado a los $63^{\circ}02'$ de longitud W y a $27^{\circ}38'$ de latitud S y a 30 km en línea recta al SE de Belén, en el departamento homónimo, provincia de Catamarca. El acceso se realiza por la ruta nacional n° 40, luego se sigue por la ruta provincial n° 12, y a 15 km del empalme de las mismas, se toma una huella que lleva hasta "El Establecimiento", de aquí se sigue a mula, hasta la mina.
- 2º) El agua se trae de una vertiente, "El Molle", ubicada a unos 3 km del campamento. La leña se obtiene en los cerros vecinos. La madera para entibados se puede adquirir en Andalgalá, Tucumán o Salta. El pasto se trae de Belén. El ganado existente es el ovino en especial.
Las poblaciones con ferrocarril más cercanas a la mina son Cerro Negro, Tinogasta y Andalgalá.
- 3º) El clima permite el trabajo todo el año, las lluvias se producen en verano (200 mm anuales) y las nevas en invierno. El relieve oscila entre juvenil y maduro. La red de drenaje es dendrítica.
- 4º) La litología del área estudiada está constituida por la serie metamórfica y las rocas graníticas. La primera está compuesta por filitas, cuarcitas y esquistos anfíbolos. El rumbo es NW-NE, y su buzamiento varía entre 35° y 45° W. Las rocas graníticas constituyen un cuerpo intrusivo (granito) con sus apófisis aplíticas que abarcan un 40% del área relevada. El contacto esquistos-granito, en parte es paralelo a la esquistosidad y en parte la cruza; en cuanto al buzamiento del mismo es predominantemente subhorizontal, a veces el con-



tacto es por falla.

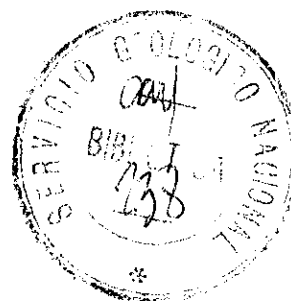
- 5º) Los cuerpos mineralizados observados ~~en~~ ^{en} 150 y se agrupan en tres tipos: vetas, guías y mantos. Son de hábito tabular en general, aunque irregulares. La mayor corrida observada en labores alcanza a 95 m. De acuerdo al rumbo y buzamiento, se distinguen seis sistemas entre los que predominan los de rumbo NW-SE que buzan al SW y NE respectivamente. El valor del buzamiento oscila entre 60° y la subvertical. La potencia es la siguiente: vetas y mantos entre 0,20 a 1 m; guías 0,10 a 0,15 m. La roca de caja es el granito. La mineralización, en su emplazamiento, ha sido controlada por una serie de fracturas, que posteriormente a ellas han sido reactivadas. La mineralización está formada por wolframita en ganga de cuarzo y moscovita, y raramente berilo, se han observado además óxido de hierro, malquita, azurita, crisocolla y sulfato de cobre; genéticamente se halla relacionada con el granito. Los cuerpos mineralizados son de origen hipotermal.
- 6º) El depósito es explotado actualmente por la Cia. Minera Copacabana. Fue estudiado entre otros por el Dr. E. Igroess y técnicos del Banco Industrial de la República Argentina. Comprende 10 pertenencias.
- 7º) Su producción mayor la alcanzó en 1943 con 93.000 kg de mineral.
- 8º) Las labores alcanzan a 132 en total y suman 7.000 m aproximadamente. Algunas se hallan en muy mal estado de conservación.
- 9º) Se explotaba el yacimiento por realce y relleno, y actualmente se lo hace al "pirquén".
- 10º) No se muestreó, ni se calcularon las reservas por no justificarlo la mineralización existente.



CONCLUSIONES

- 1º) De los cuerpos mineralizados, los más importantes son aquellos que se han desarrollado mediante las labores vinculadas al socavón Toro. Constituyen la parte más rica del depósito.
 - 2º) Hay otros cuerpos mineralizados que revisten interés a saber: los correspondientes a las labores L19 y 20, L23 y 24, L103, L113 y L121.
 - 3º) El depósito está formado por cuerpos "bolsoneros", es decir, que presenta "claros" o "bolsones".
 - 4º) La falta de agua en el propio predio, así como de un camino adecuado para llegar al mismo, son dos factores que influyen desfavorablemente en la economía del depósito.
 - 5º) Es necesaria la exploración por debajo del nivel del socavón Toro (ver plano nº 2, punto IE), en la cota 1765 a ser a 25 m de desnivel; desde el punto de subcuadrilaje se deberá correr 220 m con rumbo 255° para cortar a todas las vetas. Al cortar sucesivamente a éstas, se deberá correr en dirección, con el objeto de observar la mineralización. En total, teniendo en cuenta el número de vetas, se deberán ejecutar 420 m de labores, incluido el cortaveta, ya indicado, de 200 m de largo.
- También deberán explorarse las vetas correspondientes a la labor L 107, en profundidad, dejando un descuelgue de 25 m según la vertical. El socavón será continuado y el avance total para cortar todas las vetas se sumará a 30 m (ver plano nº 2, punto IE').





- Mina "Tese"

- 1º) Todo lo concerniente a la ubicación, recursos naturales, rasgos fisiográficos y geología, correspondientes por la mina "San Antonio," vale para este caso.
- 2º) Comprende una veta principal de cuarzo en caja de granito. Su rumbo general es NS; y su buzamiento siempre cercano a la vertical, describe un arco. Su potencia oscila entre 0,05 y 0,20 m. La mineralización está compuesta por volframita, turmalina, cuarzo y otros minerales de oxidación, óxido de hierro, calingita y arsenita. Dentro del área estudiada, se observaron otros vetas de características similares, sin que se les haya efectuado reconocimiento alguno.
- 3º) El yacimiento abarca varias pertenencias.
- 4º) En oportunidad de nuestra visita, sólo existía tres labores (galerías).
- 5º) No se rastreó, ni se explotó. Carece de recursos por lo justificable ni la mineralización ni el laboreo.

CONCLUSIONES

- 1º) A fin de emitir una opinión definitiva sobre estas vetas, será conveniente exploración.
- 2º) Esta explotación producirá mejores condiciones más favorables de mercado.
- 3º) El proyecto de explotación a corto se prolonga al se avanza. El presupuesto de 30 m. para el primer año de explotación de la mineralización.



- Mina "Santa Delia"

- 1º) Vale para esta mina la expresada en el punto 1 de la mina "Trece".
- 2º) La litología es compuesta de granito con filones de esquistos. Alojados en aquel se hallan varias vetas, una de las cuales es la más trabajada, la que mide de 0,18 y está compuesta por mica, turmalina, cuarzo y óxido de hierro.
- 3º) Vale aún lo expresado por las Minas de la Iglesia; vivió en 1955 en el cerro de la que se deben realizar varios destapes y trincheras a rajo, para explorar el comportamiento de las vetas.





INFORME SOBRE LOS TRABAJOS DE MINERÍA "SAN ANTONIO"

Departamento I I I I I - Provincia C. C. C. C. C.

P. R. C. C. C.



E 1) INTRODUCCION

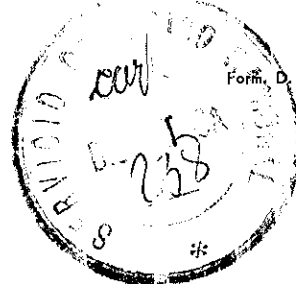
A mediados del año 1957, el prescripto fue designado por el Dr. P. J. Quiroga, en ese entonces Jefe del Servicio Minero, para hacerse cargo de la comisión por debió finalizar el estudio de la mina de wolfram "San Antonio", a la que se agregaron posteriormente las minas "Hirose" y "Santa Dolia".

El citado estudio fue comenzado en el año 1955 por los Dres. F. J. de la Iglesia y V. M. Rivaró, quienes efectuaron los relevamientos topográficos de superficie y de los labores subterráneos existentes de fecha.

Posteriormente el Dr. de la Iglesia, por razones de servicio, debió tomar a su cargo los trabajos que se realizaban en Farellón Negro, mientras que el Dr. Rivaró, prescribió a su vez a las funciones que desempeñaba en la Repartición.

Los trabajos de campo se finalizaron en noviembre de 1957, y la demora en elevar el presente informe, se debió que el Dr. de la Iglesia, debió realizar el estudio de las aluviones estanníferos de Cerro La Laja (Uruguay), siendo posteriormente enviado a EE.UU. de donde regresó a fines de 1959.

El suscrito por su parte, fue designado sucesivamente Jefe del Servicio Minero a fines de 1957, y luego Director Técnico e integrante del Consejo de Administración de la Dirección Nacional de Geología y Minería, pudiendo así intermitentemente dedicarse a la preparación del informe de los procedimientos en cuestión.



Las minas estudiadas son: "San Antonio", "Vireo" y "Santa Dolina". Se efectuó el relevamiento topográfico-geológico de superficie a escala 1:1.000 de un área que abarca aproximadamente 0,702 km² y el subterráneo a escala 1:250, de alrededor de 7.000 m de galerías. Agradezco a la Sta. Natalia T. Bassi, el estudio petrográfico y la descripción microscópica de las muestras de rocas de los depósitos minerales antes citados.

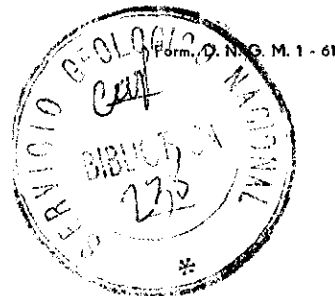
E 2). UBICACION Y VIAS DE ACCESO

La mina de wolfrám "San Antonio", está ubicada en el Departamento Belén, provincia de Catamarca, sobre la estribación oriental del Cordón de Zapata, en el Cerro La Ramada, quebrada Agua de las Mulas, a los 67°00' de longitud W y 27°38' de latitud S, y a 20 km en línea recta al ESE de Belén y a una altura de 1.700 m a 1.800 m s.n.m. Se halla situada dentro de la hoja 13c Fiambalá de la carta geológico-ecorómica del país.

El acceso a la mina se realiza en su mayor parte en automotor y el resto a lomo de mula.

Desde Belén se toma la ruta nacional N° 40, que conduce a Tinogasta, se pasa por Tordres y luego se llega al cruce con la ruta provincial N° 62 que va a Cerro Negro, se sigue por esta unos 15 km donde se toma una huella para automotor que se aparta al poniente de la ruta, y por ésta luego de recorrer unos 10 km se llega al punto denominado "El Establecimiento" donde se abandona el automotor para seguir a mula por un camino de conchales. En este lugar existe un corral para los muleros y unas habitaciones con paredes hechas de piedra, y techo de barro y jarilla que son utilizados como depósito.

El estado de conservación del camino es bueno en lo que respecta a las rutas 40 y 62, aunque a veces ésta, que



tiene innumerables badenes, se suele cortar en el fondo de los mismos por efecto de las lluvias. La huella antes citada, se encuentra en un estado regular a malo y la senda para los mulares en la época de nuestra visita requería un arreglo, máxime si se tiene en cuenta que por allí debían circular tropas de mulares cargados con todo tipo de mercaderías y elementos de trabajo.

Existen tres localidades con línea ferroviaria del F.C.N.G.B., que son Cerro Negro, Tinogasta y Andalgalá, la primera es la más cercana, dista 55 km del yacimiento; las dos últimas, que son puestas de riel distan 87 y 136 km respectivamente. Sobre la ruta 40 existe servicio de ómnibus que permite la comunicación con San Miguel de Tucumán, Catamarca, Andalgalá, Londres, Tinogasta y Belén.

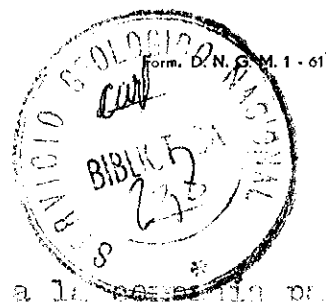
E 3) RECURSOS NATURALES Y DEMOGRAFICOS

Agua: No hay en la mina, siendo necesario traerla de "El Molle", que es una vertiente que sita en el camino que conduce a "El Establecimiento" y a unos 3 km del yacimiento. La cantidad que se obtiene es suficiente para el uso en el campamento, pero no así para ser utilizada en el laboreo o en la concentración del mineral; esto solo se hace en pequeña escala y con el mineral rico, el resto es transportado hasta la planta sita en Londres.

Leña: Se logra en los cerros vecinos en cantidad suficiente como para satisfacer las necesidades del campamento. Especialmente se obtiene en la región ubicada al este del mismo en la quebrada de Las Morías. Las especies más comunes son la jarilla, piquillín, muelle, algarrobo, etc.

Madera para arriado no hay en la zona, siendo necesario transportarla desde Andalgalá, Tucumán o Salta.

Pasto: Crece sólo donde hay pequeñas vegas, siendo preciso abasto-



cerse en Balón para alimentar la tropa que utiliza la compañía para el transporte de la carga.

Ganado: El más común es el caprino, aunque también se crían ovejas y en cuanto a la carne vacuna ésta se puede obtener en las localidades vecinas.

Como animales de silla y/o carga se utilizan las mulas y los burros por sus buenas aptitudes para andar en la sierra.

Las poblaciones más cercanas son: Tondres y Melén, la primera con escuela, sala de primeros auxilios, oficina de correos, telégrafo, registro civil, Juzgado de Paz, comisaría y almacenes de granos generales. A la segunda sólo ya citarlo precedentemente hay que agregarle un hospital, agencias de V.P.R. y ESSO y corresponsalía del Banco de la Nación. En ninguna de las dos poblaciones hay red telefónica, siendo la única posibilidad de comunicación la radio policial existente en Balón.

Mano de Obra: La Compañía minera Topacabana, utiliza en su mayoría obreros bolivianos, y sólo algunos naturales de la zona, no obstante existir en esta región personal que ha trabajado en distintas minas de los alrededores. En ciertas épocas como sería de la zafra en Tulumán, escasea la mano de obra minera.

3.4) RASGOS CLIMATICOS Y FISIOGRAFICOS

Clima: Es de tipo continental seco con gran amplitud de temperatura entre el día y la noche. Las lluvias se producen en verano, alcanzando a unos 200 mm anuales y ocasionando serios inconvenientes en los caminos en especial en la ruta 62. Las nevadas son invernales. Los vientos más comunes proceden del cuadrante norte. El clima imperante en la región permite el trabajo durante todo el año.

Rasgos fisiográficos: El área donde está situado el yacimiento se



halla dividida en los rios por la quebrada Agua de las Fulas, que corre en dirección oeste-este, para torcer luego hacia el NE.

Los valles situados en esta y otros rios son distintos, el del norte es más ancho mientras que el del sur, si bien en su parte baja las pendientes son fuertes hacia arriba se suavizan notablemente. El desnivel existente entre el punto más bajo de la quebrada Agua de las Fulas y el más alto situado en el C° de las Fulas es de 450 m.

La quebrada de las Fulas a veces es ancha, observándose que las paredes sobre uno y otro lado de la misma son verticales. En su recorrido se presentan algunos saltos.

El relieve oscilaba entre juvenil y maduro; la red de drenaje es dendrítica, siendo el colector principal el Agua de las Fulas. Los afluentes desembocan a nivel y el regimen de estos rios es torrencial, es decir llevan agua después de las lluvias, en especial en el verano. Arrastran todo tipo de material por su forma y tamaño, desde bloques chicos hasta arena fina.

En el área del estudio toda la zona está expuesta salvo en los lechos de las quebradas donde el material transportado cubre el piso de las mismas.

N. 5) GEOLOGIA GENERAL

Resumen de la geología regional: El geólogo de la oficina de Antonio, que está incluido en la Hoja 130 Piambalá, forma parte del denominado distrito Mayatahu (Membre de la Hoja 130 Piambalá - Roberto Terzo), donde se distinguen tres entidades geológicas a saber:

- a) Rocas metamórficas
- b) Migmatíticas
- c) Rocas graníticas





Rocas metamórficas: En general están constituidas por variedades de filitas cuarzosas, donde predominan las esquistositas bien marcada a veces raras en reservitas, que a su vez alternan con capas más cuarcosas y compactas. Algunas presentan microplicados o corrugamientos finos; son de color gris verdoso oscuro, de grano relativamente grueso; el componente principal es la filita con abundante hornblenda verde y esfilita.

Según el Dr. Gonzales Bonorino, en la zona de la quebrada de la mina San Antonio, las filitas son cuarzosas, de color gris verdoso oscuro, muy compactas, casi sin esquistosidad y levemente bandeadas. En esta zona se llega pero del otro lado del cuerpo granítico las filitas son más micáceas y tienen un bandeo característico. Entre las filitas se intercalan bancos de esquistos y anfíbolitas.

De acuerdo al Dr. Gonzales Bonorino se tratan de paraesquistos de edad precámbrica.

Migmatitas: Comprende tres tipos: gneiss de ejes, que son los que más abundan, esquistos inyectados "lit por lit"; una roca de grano fino muy biotítica y foliada con restos lenticulares de esquistos y cuyos contactos son muy difusos, se ha formado por impregnación de esquistos filíticos con material cuarzo feldespático fino. Son de edad precámbrica.

Rocas graníticas: Comprenden varios plutones, stocks y filones de pegmatitas y esfilitas.

Los cuarcos o del denominado plutón de San Antonio por su relación con los depósitos de la zona del mismo nombre.

La forma es alargada de NNE a SSW, con una longitud de 11 km.

El granito es en general algo porfirico, de dos micas, aunque existen otras facies de grano más homogéneo.



Al oeste de la mina, el granito es de grano relativamente fino, rico en biotita y moscovita y contiene algo de pórfiro. En el contacto occidental, hay una facie migmatítica del granito; los esquistos inmediatos a este contacto están atravesados por diques de pórfiro granítico.

De acuerdo al Dr. González Bonorino, la edad de estas rocas es precámbrica.

DESCRIPCION GERAL DE LA ZONA DEL AREA ESTUDIADA

Geológicamente el área estudiada está constituida por:

- I) Serie metamórfica
- II) Rocas graníticas

I) Serie metamórfica

Está compuesta por filitas, cuarcitas, esquistos anfibólicos. Su rumbo general varía de NW a NE y su buzamiento entre 35° y 45° W.

Las filitas predominantes, son de color pardo oscuro, grises y verdes, con clara esquistosidad y un bandeo que en general es normal a ésta; aunque a veces el ángulo es menor. En algunos casos se observan nódulos de biotita dispuestos según los planos de esquistosidad y en otras ocasiones estos mismos nódulos parecen disgregados de una manera confusa.

Por otra parte, hay fibras cristalinas de turmalina, algunas como agujas, cuyo tamaño va desde unos dos milímetros de largo hasta un cm.; los mismos se disponen en general con su eje más largo paralelo a la esquistosidad, es decir, la lineación es paralela a esta última.





Se han observado además, venillas amarillentas que corren más o menos paralelamente y finas guías de material silíceo.

Existe una roca de color gris negruzco sin esquistosidad visible, donde la biotita en parte forma pequeños nodulitos, notó dese además la presencia de porfiroblastos redondeados, no muy abundantes de feldespato de color rosado, y delgadas guías cuarzosas. Al parecer se trataría de una filita cuarzosa inyectada.

Descripción microscópica:

Componentes esenciales: Biotita, cuarzo.

Componentes accesorios: Turmalina, apatita

Componentes secundarios: Epidoto, óxido de hierro, clorita.

Biotita: Constituye un agregado finísimo de escamas diminutas de color verde claro, entremezcladas con cuarzo granular igualmente pequeño, sumamente abundante.

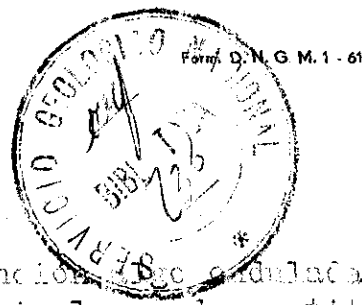
Las laminillas micáceas presentan una disposición prevalentemente paralela, lo cual confiere a la roca una textura esquistosa bien definida.

La biotita se halla parcialmente cloritizada, notándose localmente en algunas porciones de la preparación, áreas extensas de color verde muy pálido y escas. birrefringencia correspondiente a clorita.

Además se observan en abundancia menudas partículas férricas de color pardo oscuro hasta negro, que se distribuyen irregularmente entre los componentes principales.

Aparecen también granitos de epidoto, siendo como los dos minerales mencionados un accesorio, producto secundario de alteración del material micáceo.

Cuarzo: Se halla en proporción casi semejante a la de la mica, con la cual se asocia. Asimismo el cuarzo forma agrupaciones de individuos algo mayores, que constituyen como pequeños mosaicos lenticulares en el sentido de la esquistosidad.



Las secciones presentan extinción de luz, y posee como inclusiones, diminutos cristales aciculares de apatita.

Atravesando la roca en distintas direcciones se ven finas guías sinuosas de material silíceo y ferruginoso, de penetración posterior.

Turmalina: Con relativa frecuencia resaltan en la preparación, individuos de turmalina de secciones diversas, que alcanzaron un desarrollo notable en comparación con los componentes principales de la roca. Los más largos alcanzan casi a la longitud. En su mayoría se trata de formas redondeadas, encontrándose también secciones prismáticas, largas, más bien finas.

Apatita: Está presente en proporción escasa, por lo general en forma de finas agujas incluídas en gránulos de cuarzo.

Epidoto: Aparecen aisladamente fragmentos de cristales pequeños, le relieves muy notable y elevada birrefringencia, dispersos irregularmente entre el cuarzo y la biotita, pero con preferencia asociados con ésta.

Parece haberse originado a partir de la roca, por procesos de alteración que simultáneamente produjeron clorita y óxido férrico.

Oxido de hierro: Se presenta en forma de diminutas granulaciones de color pardo oscuro a negro, muy abundantes en todo el material y de amplia distribución.

Como ya se mencionó, constituye un material secundario.

También forma parte de las guías cuarzosas que penetran la roca e impregnan a su vez difusamente el material que limita a las venillas.

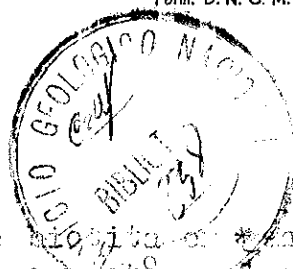
Clorita: Procede de la alteración de la biotita, notándose con más detalle en las láminas biotíticas de tamaño mayor o en especial donde se han producido agrupaciones de varias laminillas.

La cloritización se extiende en general a todos los individuos de biotita, de allí la coloración verde uniforme de la misma.

TEXTURA: Esquistosa

CLASIFICACION: Esquistos biotíticos impregnados, con turmalina.

Centro de las filitas se observa una roca (filita)



ta?) de color gris claro metálico por nódulos de mica general redondeados de unos dos a tres cm de diámetro y otros alargados y dispuestos paralelamente entre sí; no se observa escristalinidad y en algunos casos la mica toma un color gris más oscuro.

Las cuarcitas se presentan como capas de hábito lenticular, intercaladas entre las demás rocas metamórficas.

Su color varía de cuando al predominio de uno u otro de sus componentes, siendo en general gris pardusco a gris verdoso claro.

Generalmente se halla compuesta por cuarzo de aspecto granular, cuyos individuos aparecen a veces en hasta 2 cm de longitud, existiendo una granación no regular hasta límites próximos a 1 mm.

Dispuesta irregularmente entre los gránulos de cuarzo, se halla la mica, que forma acumulaciones escasas de láminas pequeñas.

Al estudio al microscopio ha permitido determinar que se trata de una cuarcita biotítica, en parte ingesta.

Descripción microscópica

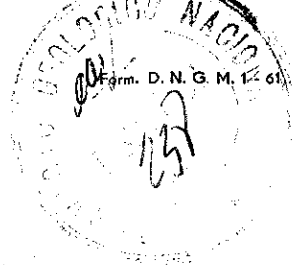
Componentes esenciales Cuarzo, biotita, plagioclasa.

Componentes accesorios Epidota.

Componentes secundarios Óxido de hierro, clorita.

Cuarzo: Es el constituyente más abundante por predominio de individuos granulos que están dispuestos entre los demás componentes formando agrupaciones de gránulos redondeados, de contornos irregulares.

La extinción es marcadamente ondulada, y la mayoría de los cristales están fibrosos en direcciones diversas.



A veces como colares de las fibras grietas se observan menudas guías de cuarzo en forma de cortero, que también se encuentran intersticialmente entre las limitaciones de los cristales mayores.

En ciertos lugares de la preparación pueden verse estructuras de implicación entre cristales de cuarzo y plagioclasa, con así también intersticios de tipo micropigmatítico.

Como inclusiones, el cuarzo posee menudas granulaciones negras férricas, y algunos cristales aciculares largos de apatita, pero más abundantes son las inclusiones más o menos líquidas, que con el aspecto de burbujas diminutas forman líneas sinuosas dentro de cada lámina.

Biotita: Es la única variedad de mica que aparece en la presente roca; se halla presente en abundancia proporcional, el bismuto en porcentaje está subordinado al cuarzo.

Las láminas de biotita de mayor tamaño alcanzan hasta 1 mm de longitud y si bien son muy numerosas, abundan también las de dimensiones más pequeñas, que parecen haberse originado por destrucción mecánica de las primeras.

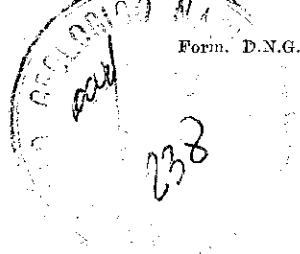
Las láminas de biotita son láminas largas, pero los bordes están finamente entallados y inflorados, notándose además marcadas desviaciones de los ejes, que deciden a veces fuertemente en la extinción.

El mineral queda rodeado por el cuarzo, y a lo largo de las líneas de elongación pueden verse acumulaciones de material férrico negro liberado por procesos de desferización.

La plagioclásica es evidente, producción de meta de disminución de los tonos de birrefringencia, llegando a ser total en muchos casos.

Las inclusiones son escasas y corresponden a cristales aislados muy pequeños de apatita.

Plagioclasa: Es muy escasa y de pequeñas dimensiones, hallándose intermezclada con el cuarzo formando con las otras forma asociaciones de tipo irregular con irregularidades, de tal modo que no se observan las superficies geométricas de cada individuo cristalino.



En cambio, se distinguen más o menos típicamente las masas polisintéticas de caracteres generalmente albiticos, aunque se observó también una subdivisión según la ley de Carlbad.

El ángulo de extinción alcanza en casi todas las formas a -10° , valor que equivale a un porcentaje de anortita de 28%; por lo tanto corresponde clasificar esta plagioclasa como oligoclasa, próxima al límite con anortita.

La extinción es notablemente ondulada.

Como inclusiones se ven por típicamente masas de óxido de hierro y guías de laméllas láquidas o gaseas, que aparecen en líneas continuas que pasan del cuarzo al feldespato.

Anatita: Con cierta frecuencia se encuentran cristales rodeados de anatita, algunos rodeados de correspondientes a secciones basales y otros más numerosos de límite acicular largo y fino, que se hallan incluidos entre los conjuntos esenciales de la roca.

Oxido de hierro: Se halla asociado con preponderancia en los clivajes longitudinales de la biotita, formando láminas gruesas, de transparencia pardo rojiza a negra. Esta disposición es variable, a veces también se acumula en los contornos de la mica.

También se observan masas granulaciones irregulares, negras, que se han expandido hallándose incluidas en el cuarzo.

El mineral férrico se ha originado como producto de deferrización de la biotita.

Clorita: La formación de clorita se debe a procesos de alteración de la biotita, cuyas láminas a veces están completamente cloritizadas.

TEXTURA: Microcristalina granular.

CLASIFICACION: Cuarzo biotítico.

En otra preparación de la misma roca se ha podido observar que el material de fricción está constituido predominantemente por cuarzo que atraviesa la masa de la roca en forma de guías delgadas y sinuosas, donde los individuos de cuarzo son



de tamaño destacado, más bien alargados.

La inyección cambrusa se siempre se produce en forma de veinillas, pero también como asociaciones aisladas de individuos mejor desarrollados. Tanto en los cristales grandes como pequeños, la extinción es ligera y no definida, debido a las presiones que afectan a la roca.

El otro cuerpo ante del anterior inyectado en la plagioclasa, que se presenta en gránulos redondeados, con máculas difusas, siendo imposible afectarse su determinación. Se halla algo caolinizada.

II) Rocas graníticas

Constituyen un cuerpo intrusivo con sus apófisis, y al que Gonzalez Bonorino (1) denomina cuerpo San Antonio. El mismo se orienta por su eje más largo en dirección aproximadamente NE - SW, siendo su forma, elíptica.

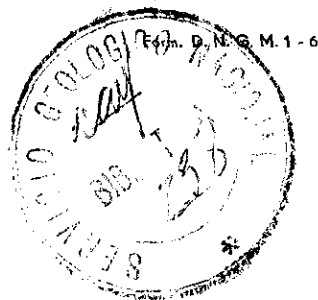
En la mina el citado cuerpo aflora parcialmente constituyendo la parte central del área relevada y que cubre un 40% de la misma.

Las rocas graníticas están constituidas por el granito intrusivo y las apófisis efémeras.

El granito es una roca de color gris rosado o rosado, de textura gruesa, pasando al grano de grueso a fino, con predominancia del tamaño mediano. En la de color gris, el material predominante es el cuarzo con máculas blancas que aparece como pequeñas escamas distribuidas en toda la masa de la roca.

El óxido de hierro de color rojo, se presenta como nidos o bien formando finas veinillas, habiéndose originado

(1) Dr. Gonzalez Bonorino - Geología de la Faja 13c. - Mamboré, provincia de Catamarca. D.G.I.M. Bs. As. 1950- Inédito.



por alteración de la mica.

Por su parte, en la de color rosado y grano fino, predomina el feldespato potásico que confiere el color a la roca; la mica, la misma que en el caso anterior, se presenta idénticamente y también como lunares. Se notan puntitos de óxido de hierro que provienen de la alteración de la mica.

Descripción microscópica:

Componentes esenciales: Cuarzo, ortosa, plagioclasa, biotita.

Componentes accesorios: Apatita.

Componentes secundarios: Óxido de hierro, albita.

Cuarzo: Está representado por individuos granulares de distribución variada; tamaño redondeado, que adapta sus contornos a los minerales adyacentes, a veces con finas irregularidades.

La extinción muestra ciertas anomalías que pueden atribuirse a presiones diferentes que actuaron durante el enfriamiento de los cristales, las cuales también provocaron desde fisuras muy finas hasta agrietamientos, que ocasionalmente fueron rellenados por material fibroso.

En general, los gránulos de cuarzo son limpios, mostrando escasas inclusiones líquidas o gaseosas agrupadas en líneas sumamente curvas.

Ortosa: El feldespato potásico ocupa también áreas importantes de la preparación, tanto por su frecuencia como por el desarrollo de sus representantes.

Los cristales carecen al general de contornos geométrico definido, son más bien granulares y se presentan alterados por corrosión.

Algunos individuos muestran estructuras de implicación con plagioclasa, que llegan a constituir asociaciones peritéticas.

La transparencia normal del mineral, está en-



maskarada por numerosas inclusiones y productos secundarios debidos a procesos de calcificación y sericitización, cuyas pequeñas escamitas aparecen a veces dispuestas con cierto paralelismo.

También figuran como inclusiones, fino cristales de apatita y laminillas biotíticas.

Al igual que el cuarzo, la ortosa muestra figuras delgadas, invadidas por óxido férrico, de transparencia pardo rojiza.

Plagioclasa: El feldespato calcosódico se halla presente en proporción casi semejante al cuarzo y ortosa.

Los individuos han alcanzado un mismo desarrollo notable y alternan irregularmente con aquellos componentes, diferenciándose bien por las maclas polisintéticas que les son características.

Por lo común se trata de formas tabulares largas y anchas, pero no poseen idiomorfismo neto, llegando en algunos casos a tomar aspecto de gránulos redondeados.

Los bordes de las cristulas son finamente sinuosos, observándose también frecuentes figuraciones y grietas que se prolongan irregularmente dentro de cada individuo.

El ángulo de extinción da valores medios de 13° , correspondiendo a una plagioclasa en el límite con andesino, a la cual puede asignarse un contenido de anortita del 30%.

Los planos de maclas están levemente flexionados, de modo que se observan anclajes de extinción.

Además aparecen interrecrecimientos de plagioclasa y ortosa, que constituyen buenos ejemplos de texturas partíticas.

Las inclusiones más comunes corresponden a finas escamas micáceas, largas, dispuestas irregularmente, y trozos de apatita, no tan abundantes.

Las figuras se encuentran rellenas con material ferruginoso negro, y en ocasiones de transparencia parda.

Biotita: La proporción de mica en la roca es algo más reducida que la de cuarzo y feldespato respectivamente, como así



también el desarrollo de sus individuos.

Por lo general éstos se hallan agrupados sin orden, alcanzando una longitud media de 1,5 mm. Se encuentran pocas láminas de ancho apreciable, predominando en cambio las secciones estrechas, incompletas con extremos desfilachado y bordes carcomidos.

Muchas están acumuladas con disposición en forma de abanico, pero no tanto dislocadas por flexiones y fracturación.

Las alteraciones más evidentes corresponden a cloritización; que por lo común afecta a secciones completas y deferrización; ésta última ya provocado la acumulación de masas ferruginosas negras y pardas, que se alojan principalmente en los clivajes largos del mineral, evidenciándose en parte hacia los demás componentes de la roca.

Como inclusiones se encuentran fragmentos de apatita, de contorno irregular.

Apatita: Es un accesorio frecuente en esta roca.

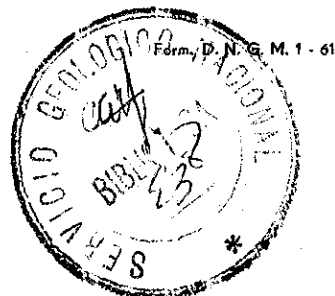
Su desarrollo es pequeño, aparece cristalizado en finos prismas largos de aspecto acicular con extremos redondeados, encontrándose también fragmentos de cristales mayores, de contorno irregular, que a veces conservan algunas aristas transversales del sistema hexagonal.

Las diversas formas se hallan incluídas en los componentes principales de la roca, sin guardar regularidad en su disposición.

Oxido de hierro: Se encuentra presente con relativa abundancia, habiéndose originado por procesos de alteración de la biotita, de cuya molécula fué liberada en gran parte.

Constituye masas de color negro y otras, más delgadas, de transparencia parda, aunque con frecuencia éstas aparecen como prolongación de las primeras.

Pueden localizarse con facilidad formando parte de las asociaciones de individuos micáceos, en cuyos clivajes se han alojado preferentemente, tomando el aspecto de masas alargadas irregularmente.



También aparece el óxido férrico en forma de granulaciones menudas, negras, que están diseminadas en toda la masa, y en especial como inclusiones abundantes en los individuos feldespáticos.

Clorita: Es un mineral secundario, que procede de la alteración de láminas biotíticas. El proceso ha ocasionado con frecuencia la cloritización total de algunas laminillas que se identifican por su birrefringencia extremadamente débil.

TEXTURA: Granular, panotriomórfica.

CLASIFICACION: Granito

GRANITO APLÍTICO: Se observa en la parte marginal de la porción aflorante y cerca del contacto. Es de color rosa grisáceo, se compone principalmente de cuarzo y feldespato de grano menudo más bien redondeados y laminillas micáceas claras.

Aisladamente se observa cristallitos de granito de unos 2 mm de diámetro, carentes de brillo y rodeados por una pequeña aureola de alteración que influye en el ton rosado general de la masa.

La mica es abundante y de amplia distribución.

La masa de la roca es compacta.

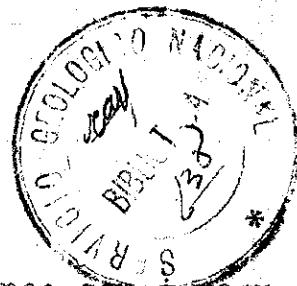
Descripción microscópica

Componentes esenciales: Cuarzo, ortosa, plagioclasa, biotita.

Componentes accesorios: Apatita (granito no se observó en la preparación).

Componentes secundarios: Óxido de hierro, clorita

Cuarzo: Es el componente más abundante y de mayor tamaño, alcanzando los individuos hasta 2 mm de longitud, si bien la



dimensión promedio es de 1,5 mm.

Las limitaciones de las secciones son irregulares, no sólo en el contacto con otros minerales, sino incluso con individuos vecinos de cuarzo.

La extinción levemente ondulada puede atribuirse a deformaciones cataclásticas, que se manifiestan además por medio de numerosas fisuras irregulares prolongadas.

En general las secciones son limpias, observándose sólo aisladamente algunas granulaciones negras, férricas.

Ortosa: El desarrollo de sus individuos ha sido también destacado, aunque, no tanto como el cuarzo. Sigue a éste en orden de abundancia, careciendo sus formas de límite geométrico. Pueden apreciarse algunas asociaciones de macla de Carlsbad, aunque la traza del plano de unión es irregular, siendo la extinción poco uniforme. Los cristales carecen de limpidez, principalmente, por la acumulación de inclusiones pardas y negras, menudas, de óxido férrico. Localmente se observan intercrecimientos de ortosa y cuarzo, en especial en los bordes.

Plagioclasa: Sus secciones son muy numerosas y se distinguen irregularmente entre las de cuarzo y feldespato potásico, siendo además de menor desarrollo que aquellas, alcanzando como promedio $\frac{1}{2}$ mm de longitud. Los individuos son irregulares, con limitaciones imperfectas, presentando asociaciones polisintéticas que responden a la ley de albita y Carlsbad combinadas; las líneas de macles con frecuencia se muestran defectuosas, flexionadas y hasta quebradas por efectos cataclásticos, que se manifiestan asimismo en anomalías de extinción.

En las secciones observables con mayor nitidez pudo medirse el ángulo de extinción, que es de $+14^\circ$, correspondiendo a este valor un contenido de 32% de anortita, lo cual indica que se trata de andesina próxima al límite con oligoclasa. Pueden observarse intercrecimientos porfíricos.

Los cristales de andesina se encuentran perturbados por dislocaciones y fracturas, a veces con relleno de calcita como producto de alteración.

Como inclusiones más frecuentes se observan pequeñas granulaciones negras de óxido de hierro, a veces de bronce, parencia pardo-rojiza, que por su abundancia alteran la limpidez de los cristales hasta darles aspecto de corrosión casi total; a-



demás hay fragmentos de apatita y escamas de muscovita, en menor proporción.

Biotita: Es la única variedad de mica que compone esta roca, siendo relativamente abundante. Alterna en su disposición con los demás constituyentes, alcanzando sus representantes un tamaño promedio de $\frac{1}{2}$ mm.

Las laminillas muestran flexiones pronunciadas, que influyen notablemente en la extinción provocando ondulaciones, que reflejan los aspectos mecánicos sufridos por el mineral; en muchos casos tales efectos se traducen en la ruptura de los individuos largos.

Los bordes de las hojuelas se muestran desfleados y corroídos, alcanzando los senos de corrosión hasta el centro de las láminas.

Las pequeñas láminas de mica se hallan agrupadas irregularmente entre los demás componentes de la roca; aunque aisladamente están dispersas en toda la masa.

Se observa leve pleocroismo y abundante deposición de partículas férricas de color negro y muchas veces de transparencia rojiza, que proceden evidentemente de la deferrización de la mica, identificable como biotita.

Los procesos de alteración han producido la cloritización parcial del mineral.

Apatita: Sus representantes son escasos en la roca y se presentan muy fragmentados, no pudiendo observarse formas geométricas definidas.

Los trozos mayores sólo alcanzan a pocas décimas de milímetros, figurando como inclusiones de los demás minerales de la roca.

Oxido de hierro: Es un mineral secundario originado por procesos de alteración de la biotita, con la cual aparece por lo común, alojado en forma de masas alargadas y finas, correspondientes a los clivajes de las laminillas largas; pero son más numerosas las granulaciones irregulares menudas, que se hallan dispersas en toda la preparación.

Con frecuencia se observan coloraciones pardas y



pardo-rojizas correspondientes a secciones más helgadas de óxido de hierro.

Calcita: Aparece como producto de alteración del feldespato calcosódico, aunque es muy escasa y se encuentra como relleno de fisuras dentro de ese mineral.

TEXTURA: Holocristalina, casi panalotriomorfa.

CLASIFICACION: Granito aplítico.

APLITAS: Constituyen apófisis, que siguen los planos de esquistosidad. Su potencia es de 0,50 m; el color de la roca es variable: blanco, blanco grisáceo, rosa amarillento y gris roado. Es de grano muy fino hasta sacaroides y por lo general afanítica. La coloración es oscurecida irregularmente por manchas pardas, que corresponden a la alteración de minerales férricos y por soluciones que al parecer han impregnado toda la roca. Dicho producto, también aparece como finos puntitos.

Los componentes que se pueden a veces observar a simple vista son: cuarzo, feldespato rosado y blanco y mica de color pardo claro hasta incolora, que constituye una mica granular, donde los grancs tienen un tamaño de 1 a 2 mm y menos.

Sea aisladamente como pequeños cristales o bien como manchas, hay granate que a veces se halla rodeado por una aureola parda de lateración férrica.

Por último, se ha podido observar la presencia de un mineral de color negro que aparece en masas irregulares de 1 cm de diámetro. Químicamente se ha determinado que se trata de un mineral de manganeso.

Hay signos de alteración tanto en lo que se refiere a la mica como a los feldespatos (caolinitización).





Descripción microscópica

Componentes esenciales: Cuarzo, plagioclasa, biotita.

Componentes accesorios: Apatita, granate, epidoto.

Componentes secundarios: Oxido de hierro.

Cuarzo: Está presente en proporción muy elevada, alternando con los demás componentes en forma irregular; las secciones carecen de contorno granítico, poseen bordes crenulados, no sólo en sus limitaciones con otros minerales, sino también cuando se trata del mismo mineral. Algunos individuos alcanzan un desarrollo máximo de 2 mm aproximadamente, pero son más frecuentes las dimensiones de 1 a 1½ mm.

Las deformaciones mecánicas sufridas se manifiestan en la extinción marcadamente ondulada, como asimismo por la presencia de fisuras prolongadas que atraviesan los cristales. Dicho efecto se manifiesta además en los bordes de los individuos, que muestran localmente estructura de mortero.

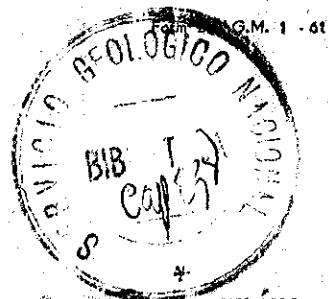
Como inclusiones frecuentes se muestran alineaciones sinuosas de burbujas diminutas, granulaciones negras regularmente pequeñas de material ferruginoso, y cristálitos aciculares de apatita.

Plagioclasa: El feldespato calcosódico se halla representado en esta roca casi en igual proporción que el cuarzo. Sus individuos son de tamaño un poco menor que aquel con el cual constituyen asociaciones irregulares. Se destacan nítidamente por su forma tabular y maclas plisintéticas que obedecen a la ley de albita, a veces combinada con Karlsbad. Tanto las aristas como los vértices en la mayoría de los cristales son irregulares mostrando además flexionamiento de los planos de macla.

El ángulo de extinción alcanza un valor de -14° , correspondiente a un contenido de anortita de 32%, lo cual permite identificarla como andesina, próxima al límite con oligoclasa.

La deformación de los cristales también influye en las características de la extinción, que en general es ondulada como la del cuarzo. No se observa conchoidalidad.

En general se trata de un mineral fresco, sin alteraciones evidentes.



Pueden citarse como inclusiones pequeños gránulos negros de óxido de hierro de amplia distribución, que empañan un tanto la limpieza de los cristales, agujas muy finas de apatita, y ocasionalmente algún fragmento de epidoto.

Biotita: No es tan abundante como el cuarzo y la plagioclasa, pero se halla muy distribuíta entre ellos, en especial constituyendo agregados escamosos de láminas que alcanzan un desarrollo de 1 a 1 mm. Observando por transparencia, se nota leve variación pleocroica coincidente además con la disposición de partículas alargadas de material negro ferruginoso, alojado a lo largo de los clivajes, caracteres por los cuales se identifica como biotita deferrizada por procesos de alteración hidrotermal.

En general, los individuos micáceos carecen de idiomorfismo, sus bordes tienen aspecto carcomido, y en ocasiones la alteración ha producido también cloritización, que algunas veces se extendió en secciones enteras. La extinción muestra undulaciones y las líneas de clivaje son flexionadas notablemente, de modo que este mineral también sufrió deformaciones de naturaleza mecánica.

En el interior de las láminas de biotita se han producido pequeños huecos de disolución, de modo que puede deducirse que el ataque hidrotermal fue intenso.

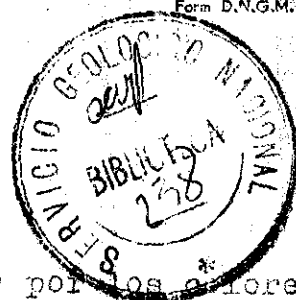
El material férreo procedente de la biotita presenta con frecuencia color pardo rojizo, mientras que son más comunes las granulaciones negras menudas que se hallan discriminadas en toda la masa.

Las inclusiones son escasas y corresponden a apatita.

Apatita: No alcanzó tanto desarrollo como los componentes ya descritos; los pequeños cristales se hallan fragmentados, figurando incluidos aisladamente en cuarzo y biotita.

Granate: Es muy escaso en la preparación; sólo se observan pequeños trozos que se destacan por su elevado relieve característico.

Epidoto: Aparece en la muestra los cristales de poco desarrollo, sin limitaciones precisas. Se identifica bien



por su elevado índice de refracción y relieve, y por los colores intensos de birrefringencia.

Oxido de hierro: Como ya se mencionó, se encuentra en partículas junto a escamas biotíticas incompletamente deferrizadas donde se alojan en forma de masas alargadas, finas, que a veces tienen transparencia rojiza. Parece haberse originado por procesos reductores que atacaron al mineral ferromagnésico. Igual origen puede atribuirse a las innumerables granulaciones menudas negras, que se hallan dispersas en las secciones de plagioclasa; su presencia enturbia ligeramente la limpidez de estos cristales, pero no alcanza a oscurecer el tono claro general de toda la roca.

TEXTURA: Holocristalina casi panactinomorfa.

CLASIFICACION: Aplita tonalítica

En una de las muestras de aplitas, al estudio microscópico de la misma permitió establecer la existencia de sheldita.

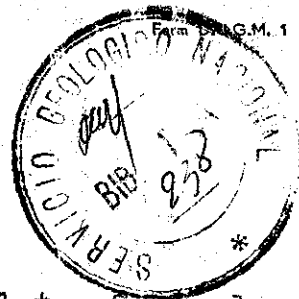
Descripción macroscópica:

El tono general de la roca es rosa amarillento pero carece de uniformidad; la coloración es oscecilla irregularmente por manchas pardas que corresponden a un ténido ferruginoso producido por alteración de minerales férricos y en parte por soluciones que parecen haber impregnado a toda la masa.

Los componentes principales identificables a simple vista, son cuarzo, feldespato rosado y blanco, y mica de color pardo claro a incolora, hallándose todos ellos apretadamente consolidados en una masa de grano pequeños variable entre 1 y 2 mm.

Debido a la abundancia de escamas micáceas muy distribuidas, la roca posee brillo rotable, más acentuado en las superficies ásperas de fractura fresca, donde también se observan caras de clivaje de los individuos feldespáticos.

Aislalamente se encuentran pequeños cristales rojos de granate rodeados de una aureola parda de alteración férrica.



A causa de la uniformidad en el tamaño de los componentes, la fractura es subconcoídal, con características de estructura sacaróide propias de material aplítico.

Además se destacan algunas agrupaciones irregulares de color negro, que llegan a 1 cm de diámetro aproximadamente; por medio de ensayo químico cualitativo se determinó que corresponde a manganeso.

Existen evidencias de alteración, en especial procesos de deferrización cuyos productos impregnan la roca con tonos pardos desiguales, y también se observa parcial caolinización de los componentes feldespáticos.

Descripción microscópica

Componentes esenciales: Cuarzo, ortosa, plagioclasa, biotita

Componentes accesorios: Apatita, granate, epidoto, scheelita

Componentes secundarios: Óxido de hierro, sericita

Cuarzo: Es el principal constituyente de la roca tanto por su abundancia como por su tamaño, que varía entre 2 y 3 mm.

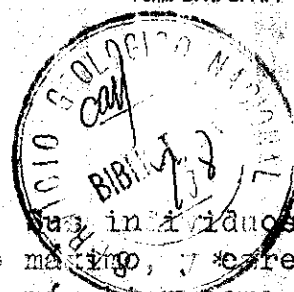
Las secciones carecen de idiomorfismo, son más bien redondeadas, y se hallan agrupadas irregularmente con limitaciones festoneadas.

Todos los individuos acusan extinción ondulada motivada por presiones que deformaron el mineral, las cuales se deduce que han sido intensas pues se observan frecuentes fisuras que han fraccionado a los cristales de mayor tamaño, produciendo además algunas agrupaciones intersticiales de gránulos menudos, caracterizables como estructura de mortero.

El aspecto por transparencia es límpido, si bien se pueden ver menudas inclusiones de óxido de hierro, apatita, biotita, y algunos fragmentos de scheelita.

En los espacios correspondientes a las fisuras se hallan alojados en series sinuosas, inclusiones puntiformes que aparentemente corresponden a burbujas líquidas o gaseosas.

Ortosa: Este mineral es escaso, hallándose irregularmente distri-



buido entre los demás componentes más numerosos. Sus individuos son aproximadamente de $\frac{1}{2}$ milímetro de desarrollo máximo, y ofrecen de contorno geométrico definido, apareciendo más bien como gránulos redondeados, nacidos según la ley de Karlsbad; la línea de unión de los individuos correspondiente a la trama del plano de nacla es en general irregular.

Los individuos de ortosa se presentan corroídos, caracter que los diferencia de la plagioclase que tiene aspecto más fresco; además casi todos están fracturados e interiormente destruidos con la formación de senos de corrosión, que ocasionalmente están bordeados por material ferruginoso de color pardo oscuro hasta negro. Como inclusiones se observan laminitas micáceas menudas, fragmentos de apatita y granulaciones férricas.

Plagioclase: El feldespato calcosódico es abundante en esta roca, aunque no alcanza a igualar la proporción de cuarzo.

Sus representantes son de menor tamaño que éste, habiendo alcanzado una longitud máxima de 2 mm. Si bien conservan la forma característica general de tablillas largas, más bien anchas, las limitaciones son defectuosas, debido a efectos mecánicos que destruyeron parcialmente a los cristales. Internamente los mismos se hallan atravesados por fracturas muy numerosas, irregulares, que produjeron dislocación de individuos grandes en fragmentos más o menos dispersos; también se ven agrupaciones de trozos pequeños con aspecto de fragmentación cataclástica.

La asociación polisintética de los individuos de plagioclase se ha efectuado por lo común según la ley de albita, la cual aparece también combinada con Karlsbad. Las tablillas se destacan nítidamente, permitiendo medir el ángulo de extinción con bastante exactitud. El valor del mismo alcanza a $\pm 14^\circ$, correspondiente a un contenido en anortita de 32%, tratándose en consecuencia de andesina próxima al límite con oligoclase.

En muchos casos la extinción de los cristales de plagioclase permite apreciar marcada ondulación, como asimismo el argüimiento sufrido por los individuos, que se manifiesta en los planos de nacla curvos.

Las múltiples fracturas que afectan al mineral, están enmarcadas por acumulaciones variables de óxido férrico, color pardo claro, pardo rojizo y hasta negro; en especial esta condición aparece con mayor intensidad en las vecindades de plagioclase con láminas de mica de la cual procede el mineral férrico que ha sido liberado por procesos de resorción.



Localmente se hallan porciones sericitizadas dentro de algunos individuos de plagioclasa, como evidencia de parcial alteración.

Las inclusiones más comunes, son granulaciones negras, ferríneas, diminutas e irregulares, cristallitos aciculares de apatita y lojuelas de mica diversamente orientadas.

Biotita: Es relativamente abundante como componente de esta roca, hallándose presente en porcentaje menor que el cuarzo y plagioclasa.

Su distribución no guarda orden, pero más bien se dispone formando agrupaciones de individuos laminares que se encuentran intersticialmente asociados con el cuarzo y los foliospotos.

En general los individuos son largos, más bien anchos, con clivajes longitudinales, y han alcanzado una longitud máxima de 1 mm. Los bordes muestran irregularidades producidas por corrosión, además de menudo trituramiento debido a acciones catclásticas.

Casi todas las lúminas micáceas están deformadas, con pronunciado arqueamiento de las líneas de clivaje, carácter que influye también en la extinción.

El mineral es levemente verdoso y posee pleocroísmo muy débil.

Alojadas en sus clivajes, se ven delgadas banas de material ferruginoso cuyo color varía desde pardo amarillento a negro, las cuales se esparcen en los contornos de la mica, manchando a minerales próximos, acompañadas además por granulaciones menudas correspondientes también a óxido férrico. Este material ha sido liberado por efectos de resorción de la biotita, la cual además se halla parcialmente cloritizada.

Como inclusiones se observan aisladamente cristales aciculares de apatita, y gránulos de epidoto.

Apatita: Es escasa en la roca; sólo se encuentran algunos fragmentos alados de unas pocas docenas de milímetros de desarrollo, siendo en cambio más frecuentes las formas menudas que se hallan como inclusiones en los componentes principales, especialmente compuestas largas y finas.

Granates: En la preparación sólo se encuentran algunos fragmentos menudos de cristales rayados.



Epidoto: Se destaca por su elevado índice de refracción y los colores de birrefringencia; los cristallitos tienen aspecto de gránulos redondeados muy pequeños, y aparecen incluidos en láminas de biotita.

Scheelita: Este mineral se halla distribuido con relativa frecuencia entre los componentes esenciales de la roca, apareciendo con aspecto de granulaciones de 1 a 2 mm aproximadamente de desarrollo. Se destaca fácilmente por su notable relieve y birrefringencia de tonos altos.

Los cristales carecen de contorno geométrico definido, presentándose más bien fragmentados, con dispersión de muchos trozos.

Óxido de hierro: Está presente en abundancia en toda la roca, ya sea como masas amorfas más bien prolongadas, con aspecto de filones, o como gránulos reunidos de amplia distribución. En el primer caso, ocupa especialmente los espacios longitudinales correspondientes a líneas de plizajes como así también tapiza internamente las márgenes de fractura de los demás minerales.

Según el espesor de tales acumulaciones, el color por transparencia varía desde pardo claro amarillento a pardo rojizo y negro. Muchas veces las manchas ferruginosas claras se extienden como impregnación sobre individuos de ortosa o plagioclasa.

Las granulaciones férricas negras bordean principalmente las escamas de biotita, pero se hallan como inclusiones más o menos frecuentes en los demás minerales constituyentes.

El óxido férrico de la presente roca, parece haberse liberado mediante procesos de resorción de la biotita.

Sericita: Se ha originado como alteración del feldespato calciosódico, ocupando intersticios dentro de los cristales más afectados.

TEXTURA: Holocristalina, casi panactinomorfa.

CLASIFICACION: Aplita granítica, con mineralización de scheelita.

Contacto con este granito

Vamos a considerar aquí las observaciones rea-



lizadas en el área estudiada, sin pretender sacar conclusiones generales aplicables a todo el cuerpo intrusivo.

La porción aflorante del cuerpo granítico, ocupa como ya hemos dicho, el centro del área relevada, extendiéndose desde la parte media del faldeo hasta abajo, formando en una buena proporción el lecho de la quebrada Agua de las Mulass. Dicha porción hace un martillo. En efecto si observamos el plano N° 2, veremos que al principio corre en dirección E-W y luego tuerce hacia el norte, presentando lógicamente, las irregularidades propias de este tipo de contacto. En parte es paralelo a la esquistosidad y en parte la cruza, observándose en el lugar denominado "El Rincón", una apófisis granítica de rumbo NE-SW y de unos 30 m de ancho.

En cuanto al buzamiento, diremos que el contacto es predominantemente subhorizontal si bien es bastante irregular; esto se lo puede observar en "El Rincón" en el grupo de labores que va del n° 12 al 18. Así en la labor 15 el buzamiento es de 22° W, observándose que el contacto es por falla, hecho que se pone en evidencia por la trituración de los esquistos y la existencia de jaboncillo de color a veces gris y otras rojizo. Al parecer se habría producido el corrimiento de los esquistos sobre el granito.

El hecho observado del contacto por falla se repite en la labor 45 donde el mismo tiene rumbo NE-SW y buza fuertemente al W (54°-77°).

En la labor n° 68 por su parte, el rumbo del contacto es 74° W, buzando 33° SEW.

En la labor denominada Toro, que es un socavón cortaveta de unos 180 m de largo, se puede observar el contacto sobre el lado sud de la labor; el mismo al parecer describe un arco, siendo su rumbo al principio NE-SW y luego, ya cerca de la bocamina donde nuevamente se lo vuelve a hallar, corre en dirección



E-W; el buzamiento varía de un extremo al otro 75° W-NW y 39° - 40° SSE respectivamente.

En la labor n° 56, el contacto se lo puede observar próximo a la bocamina donde su rumbo es NNE-SSW y su buzamiento 56° W y casi en el tope donde corre hacia el NW y buza 16° al E.

E 6). YACIMIENTO

Los cuerpos mineralizados que constituyen este depósito, suman alrededor de 150 y se pueden agrupar en tres tipos:

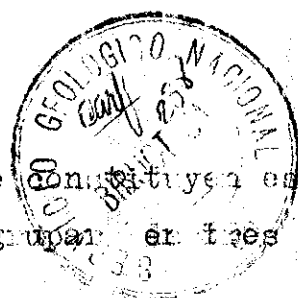
- a) vetas
 - b) guías
 - c) mantos (muy escasos)
- } predominantes

Son de hábito tabular en general, aunque muy irregulares: ora se ensanchan o se angostan, tomando a veces una forma lenticular; se ramifican y se anastomosan alternativamente. La mayor corrida observada (en labores) alcanza a 95 m.

Según su rumbo y buzamiento podemos distinguir los siguientes sistemas:

	<u>Rumbo</u>	<u>Buzamiento</u>
1)	NW-SE	SW
2)	NW-SE	NE
3)	NW-SSW	ENE
4)	NW-SSW	WSW
5)	N-S	E
6)	NE-SW	SE

De todos ellos los predominantes son el 1) y 2) y en general podemos decir que el rumbo dominante está situa-





do en el cuadrante N-W.

En cuanto al valor del buzamiento, salvo el caso de los riantos, este es muy fuerte, oscila entre 60° y la posición subvertical, predominando los valores entre 70° - 80° . Se han medido también ángulos de buzamiento de hasta 40° .

Los riantos que pertenecen al sistema 2) buzan entre 20° - 30° , habiéndose registrado a veces valores inferiores (20°).

La potencia, ya hemos dicho, es muy irregular aún dentro de un mismo cuerpo. Las vetas tienen un espesor de 0,20 a 1 m, pudiendo considerarse que el ancho medio oscilaría entre 0,30 y 0,40 m; las vetas mejor armadas y de mayor espesor son aquellas observadas en las labores 42, 43, 96, 123, 124, etc.

Las guías por su parte, que predominan en general, tienen una potencia que va desde pocos centímetros hasta 0,10 - 0,12 y 0,15 m.

Aunque escasamente, se han observado algunos cruceros de rumbo E-W y buzamiento 65° S. Su potencia es de 0,30 a 0,70 m (labor 7).

Sobre la ladera situada al S de la quebrada Agua de las Mulas, se halla la mineralización más importante, observándose que la diferencia de nivel entre la labor más alta (L3) y la más baja (L79) es de unos 250 m.

La roca de caja está constituida por el granito, salvo raras excepciones en que la forman los esquistos (yacimientos "Las Marias", al S de San Antonio), ya que los cuerpos mineralizados no pasan a éstos, observándose por lo general sólo una delgada fractura.

Creemos que existe un control litológico, ya que es evidente que en la roca metamórfica no hay mineralización mientras que en la granítica sí y además la posibilidad de una mayor competencia para la mineralización de las fracturas en el gra-



nito que en el esquisto. Por otro lado, debe tener su influencia el jaboncillo existente en algunas partes del contacto entre los dos antes litológicos citados, que actúa como barrera impermeable.

El granito en su contacto con los cuerpos mineralizados ha formado una angosta faja de greisen, que no excede de 1 m de ancho. Este es de color blanco grisáceo y grano fino o bien muy micáceo, de color gris y grano grueso. Implantados en la masa de muscovita se pueden observar los cristales de wolframita, de color negro, algunos semejando bastoncitos y otros aciculares, agrupados en forma más o menos radiada o bien confusos, también los hay como gránulos.

La roca está manchada por óxido de hierro de color pardo ya sea como puntitos o lunares, o bien formando una aureola alrededor de la wolframita o manchando la mica.

En algunas partes se observa un material arcilloso manchado por óxido de hierro rojizo que a su vez tinte a la roca.

La salbanda está constituida por jaboncillo de color gris o rojo o bien está impregnada por muscovita.

Existe una tectónica pre y postmineral.

La primera se ha manifestado por una serie de fracturas que han controlado el emplazamiento de las vetas.

La segunda se manifiesta en dos formas a saber: 1º) por reactivación de las fracturas preexistentes que están ocupadas por las vetas y 2º) por fallas transversales a los cuerpos mineralizados.

En el primer caso hay varias evidencias de la reactivación citada: a) el jaboncillo de color gris o rojizo, existente en el contacto veta-roca de caja y donde es doble observar espejos de fricción; b) la trisuración parcial de la veta y c) la fracturación de la misma en filones paralelos a su rumbo.

Las fallas transversales que a veces se encuentran mineralizadas y por ende constituyen cruceos, se pueden



agrupar en los sistemas principales : a) el que tiene rumbo WSW-ENE, que a su vez de acuerdo al buzamiento se subdivide en dos grupos, uno que lo hace hacia el NNW con valores que oscilan entre 70° y 80° llegando esporádicamente a la vertical y otro hacia el SSW cuyos valores varían entre 70° y 80° aunque en algunos casos son inferiores a 70° y mayores de 80° y b) aquel cuyo rumbo es VNW-ESE haciendo 74° - 79° SSW.

Se han observado a su vez otras fallas y cruceros con los siguientes rumbos y buzamientos; E-W haciendo en un caso 75° N y en otro 85° S; 33° y 46° E; NE-SW y 78° - 79° NW; NE-SW y 83° NE y por último cabe destacar que se han observado fallas paralelas al sistema principal de veta, es decir, de rumbo NW-SE y buzamiento 71° SW.

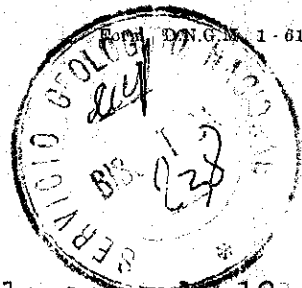
Las fallas aludidas producen un rechazo horizontal visible que no excede por lo general de los 2 m.

La mineralización está constituida esencialmente por wolframita, en ganga de cuarzo y muscovita, habiéndose observado solamente en dos casos (labores 723 y 231) la presencia de berilo. Como minerales secundarios hay óxido de hierro, malaquita, azurita, crisocola y sulfato de cobre.

La wolframita se presenta como ejos de hasta 4 cm de diámetro, cristales aciculares o tablillas a veces agrupadas confusamente. Se dispone de preferencia cerca de las salbandas, aunque a veces también lo hace en el centro del cuerpo mineralizado.

Agroso en su informe del año 1947, menciona la presencia de columbita y tantalita y óxidos de bismuto.

El cuarzo que constituye la ganga, es masivo por lo general y a veces está triturado por efectos de los movimientos tectónicos que han reactivado las fracturas, ocupadas por las vetas. También hay cuarzo cavernoso donde las cavidades están ocupadas por óxido de hierro.



El berilo se ha observado en dos labores, en 123 y 131. Se presenta en cristales prismáticos de color verde azulado y blanco. Es bastante abundante.

Como minerales secundarios aparecen óxido de hierro de color pardo amarillento, malaquita y azurita de color verde y azul respectivamente, crisocolla verde azulada y sulfato de cobre celeste verdoso y pulverulento. La hematita si bien en partes es secundaria, siendo entonces terrosa y de color rojo, también es primaria, estando representada en este caso por especularita.

Se supone que el óxido de hierro y las sales de cobre provienen de una alteración de calcopirita que se presentaría como puntitos o lúnulas.

Génesis

Los cuerpos mineralizantes, por su textura (rasiva en general) y su composición mineral, teniendo en cuenta en particular la presencia de muscovita, se los clasifica como hipotermales, es decir, que se han formado a expensas de soluciones hidrotermales de alta temperatura y presión, que han rellenado fisuras.

La secuencia es la siguiente: wolframita, calcopirita y cuarzo. En aquellos casos en que se encuentra presente el berilo, éste sería el primer mineral en formarse.

Los procesos secundarios afectan solamente a la calcopirita, mientras que la wolframita solo muestra una incipiente alteración en óxido de hierro que rodea a aquella, a modo de aureola.

El sulfuro antes mencionado se altera a óxido de hierro, malaquita, azurita y escasa crisocolla. En general estos minerales son escasos, lo que hace pensar que la calcopirita también lo sea.

Si comparamos este yacimiento con los restantes



que abarca la Hoja 230, veremos que en general se relacionan genéticamente con el granito; se diferencian por la roca de caja y la forma de presentarse la mineralización. En "Los Viejos" la roca de caja es el granito; en "Los Arboles" el pórfido granítico y en "Tres Argentos" los esquistos lo mismo que en las vetas de la quebrada de "Las Marias". Mientras que en las tres primeras la mineralización aparece en pegmatitas y a veces en vetas de cuarzo, en la restante se presenta solo bajo esta última forma.

En la quebrada de "Las Marias" y en "Los Viejos", las vetas corresponden al sistema 2, de San Antonio (ver pag. 25) en "Los Arboles" y "Tres Argentos" al sistema

PARTES II

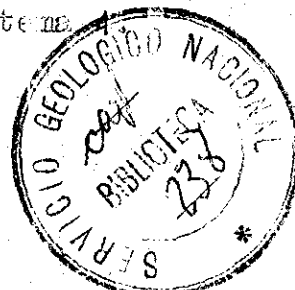
E 7) HISTORIA DE LA MINA - ESTUDIOS ANTERIORES Y ESTADO ACTUAL

Historia de la mina:

Este yacimiento fué descubierto en 1918 y concedido a Jesus Alvarez y otros, siendo explotado durante un período de 2 años; posteriormente fué declarada su caducidad, siendo adquirida en remate por H.A. Rodriguez Casas en setiembre de 1934, más tarde fué transferido a sus actuales propietarios Vélez Enos., que pusieron nuevamente en actividad al yacimiento en 1936.

La producción lógicamente ha sufrido altibajos, por tratarse de un mineral casi totalmente de exportación, ya que el consumo interno es muy pequeño.

El período de mayor actividad fué el de la última guerra (1939-1945), como consecuencia de una mayor demanda, en el mercado internacional, posteriormente, disminuyó la producción y luego experimentó un repunte al firmarse un convenio

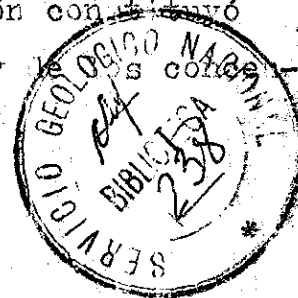




entre nuestro país y los Estados Unidos, por el cual éste, adquiriría mineral de tungsteno a la Argentina.

Por otra parte, el mineral era comprado por el IAPI y más tarde por el COCOMINE, a precios compensatorios de tal manera que se aseguraba a los productores el mercado y el precio.

Según datos de la agencia de rescate de minerales, del IAPI en Tinogasta en el período 1952-55, se entregó en la citada agencia 56.982,730 kg, que se extrajeron beneficiando los desmontes existentes en la mina, esta producción constituyó alrededor del 70% del total de la provincia. La ley obtenida fué del 65%.



Estudios

Los estudios realizados sobre este yacimiento son los siguientes:

- a) Informe sobre estudios geológico-económicos en la provincia de Catamarca, por A. Bader, Boletín N° 31, Serie D. (Geología) Buenos Aires, 1922.
- b) Informe técnico sobre la mina de wolfram San Antonio -por P. Sgrossa- Inédito. D.N. Geología y Minería -1947.

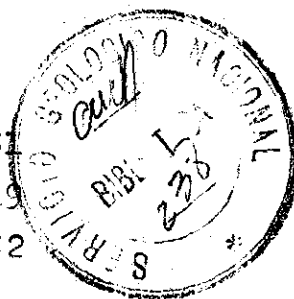
Determina las reservas siguientes:

Mineral positivo: 4.050 tn - ley media 4% de WO_3 .

Mineral probable: 966 tn

Los análisis de 8 muestras arrojaron los siguientes resultados:

Muestra N° 1	-	WO_3		"	4,19
Muestra N° 2	-	"		"	10,20
Muestra N° 3	-	"		"	0,58
Muestra N° 4	-	"		"	11,08
Muestra N° 5	-	"		"	8,71



Muestra N° 6 - WO_3 4,51
Muestra N° 7 - " 18,19
Muestra N° 8 - " 7,52

c) Tungsten Investigations in The Republic of Argentina, by
Ward C. Smith and E.M. Gonzalez. U.S. G.S. 1942-43.

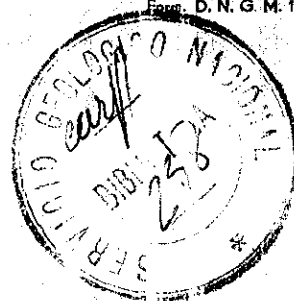
Los autores entre otros depósitos de tungsteno
del país, estudiaron el de la mina San Antonio, habiendo arriba-
do a las siguientes conclusiones:

1º) De los análisis efectuados a muestras de cristales ob-
tenidos en las vetas de este yacimiento, se infiere que se tra-
ta de verdadera wolframita, los resultados fueron éstos:

	<u>A1</u>	<u>F2</u>
WO_3	75,76	74,24
MnO	12,09	10,50
FeO	11,31	13,85
Res. Insoluble	-	,30
Ta_2O_5	-	,24
Cr_2O_5	-	,80
CaO	-	-
MgO	-	-
	99,16	99,93

2º) Si bien no les fué posible determinar la ley del mi-
neral, estiman que la misma es elevada, aunque hacen notar que
los cuerpos mineralizados son de hábito bolsoneo.

3º) Consideran que la explotación por contrato, o sea pa-
gando un cierto precio por kilogramo de mineral entregado, previa-
mente concentrado, es incompleta ya que las partes con baja ley



son desaprovechadas.

4º) Estimar reservas para dos años, de acuerdo al número y características de las vetas, si bien no dan cifras.

d) Los estudios efectuados por los técnicos del Banco Industrial de la República Argentina, Cerri (1949), Vocco (1951), Bernasconi (1953) e Igarsdál y Marcne (1954), son simples inspecciones a los efectos de comprobar funcionamiento de planta y otros detalles.

e) Fernández Lina, F.J. de la Iglesia y A. Jutorán, de la Dirección Nacional de Geología y Minería, efectuaron un reconocimiento de este yacimiento en el año 1952. En esa época la Cia. Minera Copacabana, tropezaba con algunas dificultades de orden técnico comercial que eran: inconvenientes para la adquisición de repuestos para la maquinaria que poseían; instalación de un cable-carril para el transporte del mineral a la planta y el problema de la provisión de agua al campamento, problemas todos que aún hoy no han sido solucionados.

f) H. de la Iglesia y V.S. Givré, (Dirección Nacional de Geología y Minería) utilizaron en el estudio preliminar en el año 1955, en el que recomiendan el estudio de detalle del yacimiento.

Estado legal

Comprende 10 pertenencias que abarcan una superficie de 60 hectáreas. Fué mensurada, habiendo sido aprobada la misma el 10-12-20. Su concesionario es la Cia. Minera Copacabana Argentina, integrada por los señores Segundo y Manuel Tele. La mina se halla vigente.



E 8) ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA EMPRESA

La organización de la empresa es en términos generales deficiente. La administración, a cargo de los Sres. Velez Hnos, se halla en Belén; en la mina solo se encuentra ocasionalmente el técnico responsable de la dirección de los trabajos.

Por lo general, el técnico jefe de mina, es un práctico o un capataz y solo raras veces un profesional, en la materia, ya que las condiciones que se le brindan (vivienda, suministros, etc.), son precarias.

Se desconocen los detalles del registro de contabilidad de la compañía.

E 9) PRODUCCIÓN

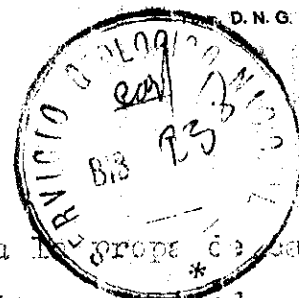
A continuación se consignan las cifras de producción facturadas por la empresa, para el período que va desde 1942 a 1945 y 1952 a 1955:

1942		80.500	kg
1943		93.000	"
1944		89.000	"
1945		48.000	"
1952		9.347	"
1953		13.440	"
1954		13.533	"
1955		13.531	"

E 10) CONSTRUCCIONES

Comprenden 4 grupos de viviendas:

1) El correspondiente a "El Establecimiento", que es el punto hasta el que se suele llegar en automotor, de ahí en adelante



se sigue a nula, existen allí los corrales para el grupo de carga y unas habitaciones que se utilizan como depósito y vivienda.

2) A media distancia entre "El Desvallecimiento" y la mina, el de la proveeduría, donde además de ésta, hay unas habitaciones (3 en total) que servirían de oficinas y como dormitorios.

3) Más al oeste, la casa para el jefe de mina.

4) Ariba y cerca de las labores, el grupo más numeroso, que alcanza a unas 10 o 12 casas para los obreros.

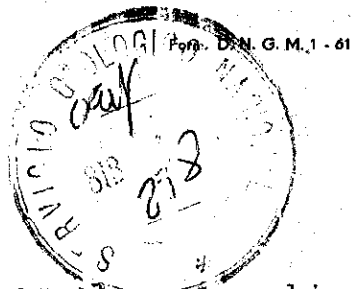
Todas las construcciones presentan las mismas características; están hechas de piedra con techos de zinc; en el caso de la proveeduría y las habitaciones contiguas a ellas, han sido blanqueadas con cal y los pisos son de concreto.

Cerca del socavón cortavento, existe un tinglado de techo de zinc, en el cual se hallan los compresores y la herrería. No hay taller mecánico; el polvorín está situado dentro del socavón Toro, a unos 20 m de la boca.

Los caminos son todos de cornisa siendo lo suficientemente anchos como para permitir el desplazamiento de los compresores y otras maquinarias que se hallan en el tinglado.

E 11) LABORES Y DESARROLLOS

Las labores suman 138 en total, siendo muy diferentes el desarrollo de las mismas, ya que algunas han servido simplemente a los fines de la exploración, mientras que otras fueron ejecutadas como preparación para la ulterior explotación del yacimiento. En total, al mes de noviembre de 1957, el laboreo alcanzaba un desarrollo de 7.000 m aproximadamente.



El labores de mayor desarrollo, es el que se ubica en las cercanías del cortavet. Toro (143), que comprende las labores 140 hasta la 156, que en general se hallan interconectadas entre sí y a su vez con aquel. Entre las restantes, podemos mencionar: 121, 125, 1207, 1212, etc. A excepción de las labores pequeñas o de dimensiones reducidas, su estado de conservación es deficiente.

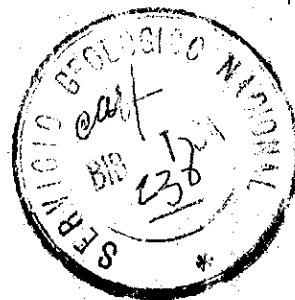
El grupo ya citado y que se relaciona con el socavón Toro, presenta innumerables peligros para la vida de los que ahí trabajan, ya que el beneficio del mineral se ha llevado a tal extremo, que hasta los puentes o pilares de seguridad han sido extraídos, sin que se haya colocado otro sostén en su reemplazo, entre las paredes de la caja. Quedan así grandes rajes de varias decenas de metros de alto y con un ancho que a veces supera el par de metros.

Por otra parte, como el trabajo se realiza por turnos, es decir, que se le paga al operario por kilogramo de mineral que entrega, previa concentración manual realizada sea en la bocamina o en su interior, aquellos sacan al exterior solamente que se ven seriamente dificultados los desplazamientos en el interior de algunas galerías, por la gran cantidad de escombros que allí existen.

A los efectos de una explotación racional, se deberían abandonar las labores existentes por arriba del nivel del socavón Toro, dado que el estado de las mismas no permite encarar nuevos trabajos.

En cuanto a los desmontes, los principales son aquellos pertenecientes al grupo de labores 140 a 156, que fueron tratados en gran parte de la planta de concentración sita en Londres.

Nada podemos decir actualmente sobre la importancia económica de los desmontes, ya que los mismos no forman parte del objeto de nuestro estudio.



E 12) EXPLOTACION

El método empleado en general, es el de realce y relleno, aunque en el momento de nuestra visita en realidad se trabajaba al piquín, de manera que se extraían las partes ricas e incluso los puentes de seguridad, con lo que quedaban enormes rajos, prácticamente sin sostén, lo que hace que trabajar en esas condiciones sea por demás peligroso.

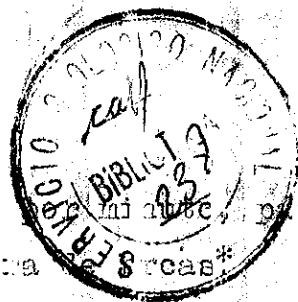
No se seguía un orden sistemático en el trabajo por cuanto se carecía de una dirección técnica competente, es decir que no se realizaba la exploración y preparación necesaria para una explotación racional de los depósitos.

La extracción de la broza por el socavón Toro se hace mediante vagonetas, en las restantes labores los piquineros efectúan una selección previa dentro de la labor, de manera que luego cargan bolsas con el mineral seleccionado, el que bajan a burro hasta el lugar de lavado.

No hay problemas de desagüe, y en cuanto a la ventilación, si bien ésta se realiza naturalmente, ya que las labores más desarrolladas se comunican entre sí y con la superficie de tal manera que la circulación del aire es casi constante, no basta a los efectos de establecer un ambiente de trabajo lo suficientemente higiénico.

Si bien en la época de nuestra visita, se trabajaba totalmente a mano, por cuanto los compresores se hallaban descompuestos, cabe destacar que estos habitualmente se usan en los avances en el socavón Toro.

Existían dos compresores Ingersoll Rand, uno modelo D-300-1942, de 50 HP y 128 pies cúbicos por minuto, para dos martillos telescópicos y otro modelo H K 315-1944 de 100 HP y 315 pies cúbicos por minuto, para seis martillos. Había además un com-



Deprag 1952, de 33 HP y 105 pies cúbicos por minuto, para un martillo teloscópico grande y una estampadora.

No existe luz eléctrica en el campamento, la iluminación se efectúa mediante el empleo de lámparas Petronax o similares, o bien con faroles Victor.

En la época de nuestra visita, la Cia. Copacabana había adquirido dos compresores Olimax de $\frac{1}{2}$ m³ de capacidad, para dos martillos, que se encontraban en los depósitos de la compañía en Bolón, estando en preparación el traslado de los mismos a la mina.

Con respecto al rendimiento de estos equipos por turno de 8 horas, nada puede decirse pues los mismos no trabajaban en aquel entonces.

En cuanto a la capacidad de producción de la mina, creemos que de ser trabajada racionalmente y contando con una adecuada organización en lo que respecta a la administración y abastecimiento del campamento, la misma permitiría obtener volúmenes considerables de mineral.

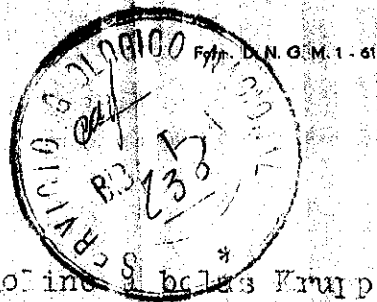
E 13) EQUIPOS

No existe ninguna otra clase de equipos mecánicos, salvo los de explotación ya mencionados en E 12) y la planta de concentración.

E 14) PLANTA DE CONCENTRACION

Está situada a 28 km de la mina y a 1 km de Londres, sobre el río Quimivil, en el paraje denominado "La Toma", donde se construyó un depósito de agua de 30.000 lts de capacidad.

La planta accionada por un motor Ieving-1942-



esta, con iesta por una chancadora Krupp, un molino de bolas Krupp, tres lifts Frink, los clasificadores y dos meses Deiste con capacidad de 20 t/24 h.

La capacidad de la planta es de 50 t en 24 horas, pero la misma no es colmada, por cuanto el mineral transportado desde la planta al lomo de burro primero y en cañón después, no es suficiente para ello.

El tratamiento se efectúa de la siguiente forma, primero se realiza una pre-selección a mano en la localina, luego se concentra en mabitas y canaletas, mientras que el resto (el material fino) con algo de los desmontes se trata en la planta.

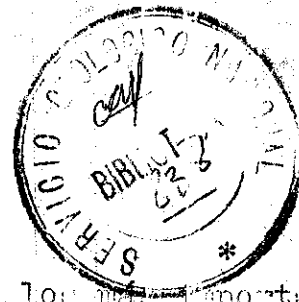
PARTE III

EL MUESTREO Y CALCULOS DE RESERVAS

No se efectuó muestreo, por cuanto no se observó mineral visible o bolsón a la vista. Sólo se vieron restos de mineral en puentes o adosados a la roca de caja, pero nunca concentraciones definidas dentro de las vetas.

Según lo expresado por Igrouso en su informe del 2 de 1944 (punto b), pág. 31, la ley sería del 4% de WC_3 ; Gonzalez y Smith en un trabajo sobre algunos yacimientos de tungsteno de la República Argentina (op.cit.), si bien no dan un valor concreto, afirman que la ley sería elevada. Por nuestra parte, en base a lo observado, estimamos que la ley de los bolsones sería superior al 1%.

Tampoco se consignan reservas de mineral por las causas ya expuestas.



E 16) PERSPECTIVAS DE LAS VENTAS

De los cuerpos mineralizados, los más importantes son aquellos en los que se han desarrollado las labores vinculadas al socavón Toro (L43 = 151), que por otra parte es el sector más trabajado del yacimiento.

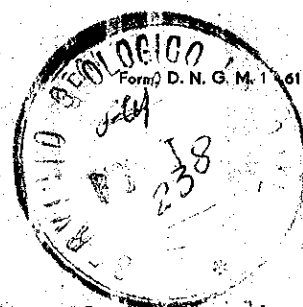
Toda esta zona de vetas, ha sido intensamente explotada constituyendo a no dudarlo la parte más rica del yacimiento. La explotación, que si bien en algún momento fué racional, hoy ha dejado de serlo, para transformarse en un vulgar "pirqueo" ha alcanzado un grado tal, que no quedan ya ni los puentes de seguridad, siendo por demás peligroso trabajar en esas labores.

A los efectos de una exploración y/o explotación racional, hay que desecher la parte existente por arriba del socavón Toro (L43), de tal manera que habrá que reconocer el depósito en profundidad, por debajo de dicha labor.

Existen otros cuerpos mineralizados que tienen un cierto interés; con ellos los correspondientes a las labores: L19 y 20; L23 y 24; L108; L113 y L121, que por supuesto no han alcanzado el grado de riqueza que tenía la zona más arriba mencionada.

No hay duda que en todos los casos el depósito es de hábito "bolsonero", es decir que se presentan "clavos" o "bolsones", que son los que contienen el mineral útil en proporción económicamente explotable, el resto del o de los cuerpos mineralizados, es estéril, o bien la ley es tan baja, que no resultan explotables.

No se puede dar ningún dato sobre las dimensiones de estos "clavos" o "bolsones", aunque pensamos que en la zona de labor L43, éstos deben haber tenido un desarrollo interesante.



no así en las demás labores mencionadas donde se ve que han sido de reducidas dimensiones.

En resumen, la parte más interesante del yacimiento, la constituye la zona del sector Tercero y las labores que conectan con él. No hay duda que allí las condiciones físico-químicas y las características favorables de las fisuras existentes, que facilitaron la concentración de las soluciones en esa región, han dado origen a una serie de cuerpos mineralizados que se caracterizaron por su riqueza en tungsteno.

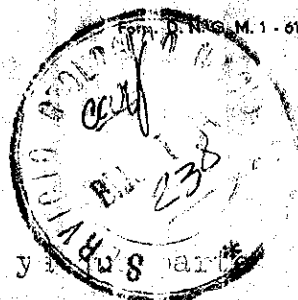
En el resto del área en que se presenta la mineralización, ésta se difundió por una serie de fisuras, que serían similares a aquellas, no sucediendo lo mismo con las soluciones que circularon por ellas que deben haber sido más pobres en tungsteno, originando esporádicamente unos pocos cuerpos interesantes en lo referente al contenido de mineral útil.

E 17 CONSIDERACIONES ECONÓMICAS

Hay dos factores que influyen notablemente en la economía de este yacimiento: son el camino y la falta de agua.

En primer lugar la carencia de agua en la mina crea un problema de carácter social e industrial a la vez, que si bien es más o menos fácil de resolver en el primer caso, en el segundo resulta imposible, por lo que hay que desestimar la posibilidad de instalar allí una planta de concentración para beneficio del mineral, ni siquiera es factible hacerlo en el lugar donde está situada la vertiente, por el alto costo de la misma, que no es suficiente para alimentar una planta con la capacidad de la que tiene instalada la compañía en la Ramadita, donde es necesario disponer de un depósito de 30.000 litros de agua para su alimentación.

El hecho por lo tanto de tener que transportar el mineral hasta el lugar de la planta, distante 23 km. de la mina,



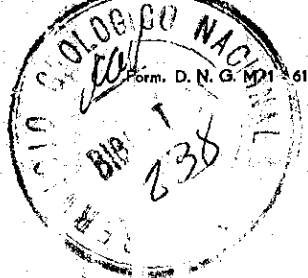
encarece sensiblemente su costo, lo que se agrava ya por la parte del camino que debe hacerse a mula, lo que limita la capacidad de transporte del mineral. Por otra parte, este traslado exige una concentración previa del mineral para eliminar la mayor cantidad posible de estéril.

El mineral es de exportación, ya que el mercado interno es restringido por cuanto el consumo es limitado, únicamente se lo usa en la elaboración del metal duro para las pastillas de los barrenos. Su compra la realiza el Estado por intermedio del COMINER, que ha establecido un precio de compra de m.n. 180 el kilogramo con ley base 65% WO_3 , superior al del mercado internacional. Actualmente, la citada dependencia, tropieza con inconvenientes financieros para la adquisición del mineral por lo que ha establecido cupos de compra por productor.

B-13. PROYECTO DE EXPLORACION

Como ya lo hemos expresado, la parte más importante del yacimiento y que por otra parte es la más explotada, es la que corresponde al socavón Toro (L43) y labores conexas; también hemos dicho que de efectuarse un reconocimiento, éste debe hacerse en profundidad, del nivel del Toro hacia abajo, ya que hacia arriba no tendría objeto una exploración, pues la explotación ha sido muy intensa, sólo quedan puentes y restos aislados de mineral adosados a la roca de caja.

Si bien, de acuerdo a lo expresado precedentemente, podría pensarse en prolongar la labor 156, ésta ha entrado en su parte final en esquistos, y como en esta roca no aparecen los cuerpos mineralizados, no se justifica su prosecución, aunque podría suceder que el esquisto que aparece en el tope de la citada labor, formase parte de una masa incluida dentro del granito, sin



embargo, de las observaciones realizadas, se deduce que el granito que aparece allí, corresponde a una apófisis, por lo cual sería más factible que hubiéramos entrado de lleno en aquéllos. Por lo tanto desechamos este caso a los efectos de la exploración.

A esos fines, lo más conveniente es ejecutar una galería por debajo del socavón IIC, que denominaremos IE, con un desnivel de 25 m, es decir, a la cota 1765.

Esta labor se ubicará a 39 m, según azimut 128° de la labor 106; a 145.50 m, con azimut 232° de la estación topográfica A 4 y a 142.50, según azimut 227° de la estación A 5.

Desde el punto de emboquillamiento deberá correrse 220 m con azimut magnético 255° , para cortar todas las vetas. Al cortar sucesivamente las vetas y con el objeto de observar su comportamiento, será conveniente avanzar sobre las mismas hacia ambos lados, unos diez metros, es decir, veinte en total.

De acuerdo al número de vetas observadas, se estima que en total entre el cortaveta y las galerías en "dirección", se deberán ejecutar aproximadamente 420 m de labor, estimándose el costo por metro en m.n. 5.000 lo que hace un total de m.n. 2.100.000.

Otras vetas interesantes y que eran explotadas en la época de nuestra visita, son las que corresponden a la labor L 107 y que corren con rumbo NW-SE. Estas vetas deben explotarse en profundidad, dejando un descalgue vertical de 25 m.

A esos fines se deberá emboquillar una galería en el punto IIE, cota 1665, lámina 1^o 2, situado a 124° y 135,50 m del A 18 y a 218° y 32 m del A 19. Las direcciones, corresponderán a los respectivos azimutes respecto del N magnético y las distancias se han tomado sobre la horizontal.

La citada galería será cortaveta y se deberá avanzar con azimut magnético 259° , 70 m; con lo que se habrán cor-



tao las dos primeras vetas, que por otra parte son las más interesantes, a los 40 m y 60 m respectivamente. Si se desea alcanzar las dos vetas restantes (ver labor E7 - Lím. No) habrá que avanzar 10 m más, o sea 80 m en total, cortándose a aquéllas a los 73 y 75 m respectivamente de la bocanina.

Una vez alcanzadas las vetas, habrá que correrse sobre ellas, para observar el comportamiento de la mineralización, que limitará en definitivo el desarrollo de estas labores. El costo de los 80 m de cortaveta, teniendo en cuenta el precio unitario considerado más arriba, alcanzará a más 400.000.-.





MINA "TRECE"

Introducción

La mina del epígrafe, colindante con la mina "San Antonio", fué estudiada con motivo de la solicitud del Sr. Luis Angel Viscido, según consta en actuación 246.906/65, tarea que se realizó conjuntamente con la de aquélla.

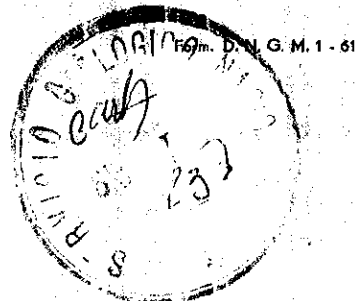
Todo lo relativo a la ubicación, recursos naturales, clima, rasgos fisiográficos y geología consignado para la mina "San Antonio", vale para la "Trece", de tal manera que pasaremos directamente a describir los cuerpos mineralizados.

El mapa topográfico-geológico de superficie (Lam. N° 2), incluye a este yacimiento.

E 6) YACIMIENTO

Comprende una veta principal de cuarzo en caja de granito. Su rumbo es aproximadamente NS, si bien describe un arco muy suave, de NNE a SSE; su buzamiento varía, yendo desde la parte superior del afloramiento hacia abajo, de oeste a este, aunque su valor siempre es cercano a la vertical (76°-88°). La potencia mínima es de 0,05 m y la máxima de 0,20 m; el valor medio es 0,10 a 0,15 m. La mineralización está compuesta por turmalina, óxido de hierro, malaquita y azurita en ganga de cuarzo; en la broza existente en la boca de la labor 12 se observó wolframita. En las salbandas hay mica que tapiza la roca de caja. La veta a veces se divide (tope de labores 12 y 13) en dos y hasta en tres ranas.

Se observa en las labores 11 y 13 la existencia de tres crueros, de rumbo E-W y buzamiento 38°-44° S; su potencia en dos de ellos es 0,10 y 0,20 m respectivamente y en el tercero



0,80m.

La tectónica, en este caso, no ha afectado mayormente a la veta, sino ser por una inflexión que presenta en la labor II, por efectos de una falla de rumbo NW-SE y buzamiento 43° NE.

Dentro del área estudiada se observaron otras vetas de características similares a la anterior, sin que hasta la época de nuestra visita hubieran sido reconocidas; en parte la potencia alcanza, en algunas de ellas, hasta 0,50

Por sus características, su origen es similar al de la mina "San Antonio".

E 7) HISTORIA DE LA MINA - ESTUDIOS ANTERIORES - ESTADO LEGAL

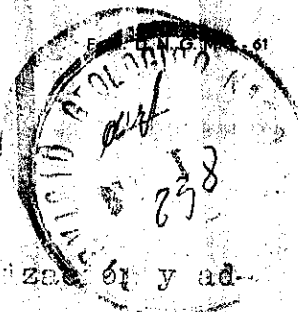
La mina "Trece" fue descubierta por el Sr. José S. Lobo, en el año 1942, dándole el nombre de mina "Esperanza".

En la época de nuestra visita, 1957, el yacimiento era concesión de la Cía. Minera Londres S.R.L., integrada por los Sres. Alberto Lobos Monroy, Angel Viscido, Francisco Lobos de Diaz, Doirio G. Lobos y Luis M. Lobos, con domicilio legal en Londres (Catamarca), quienes habían integrado un capital de m\$ 3.000.000.

La mina, actualmente vigente, según Expediente L 21 -1943- consta de seis pertenencias que abarcan cuarenta y cuatro hectáreas, la concesión fue aprobada el 15/4/44.

Este yacimiento fue estudiado por el Ing° Oscar Rhodas de Tucumán que, según los Dces. de la Iglesia y Giró, no arroja ninguna luz sobre la bondad del depósito.

A su vez, los dos técnicos citados, estudiaron esta mina en el año 1955, como parte de un trabajo general de carácter preliminar sobre tungsteno de la provincia de Catamarca.



No se poseen datos sobre la organización y administración de la mina, como así tampoco en lo referente a su producción.

2.1.1) CONSTRUCCIONES

Solamente existe una casa habitación de paredes de piedra y techo de caña y barro. Para llegar hasta ella hay que seguir el sendero de mulas, que corre sobre el faldeo situado al norte de la Quebrada de Agua de las Mulas.

2.1.2) LABORES

En oportunidad de nuestra visita (1957), solamente existían tres labores L1, L2 y L3 cuyas longitudes eran de 16, 16 y 18 m respectivamente. Las tres labores se ubican en un espacio, en sentido vertical, de 6 metros: la labor L1 tiene una altura de 16 m y la L3 18 m. El estado de conservación es bueno.

En los desmontes correspondientes a la labor L2, se conservan algunas "pintas" de wolframita.

2.1.3) GEOTECNIA

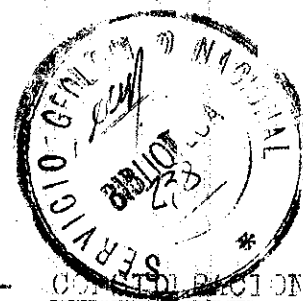
El yacimiento, en esa época (1957), aún no había sido explotado; las labores se realizaron con el fin de reconocer las vetas.

2.1.4) EQUIPOS Y PLANTA DE CONCENTRACION

No existían equipos mecánicos de ninguna naturaleza, ni tampoco planta de concentración.



PARTES III



E 15) MUESTREO Y CALCULO DE RESERVAS - CONSIDERACIONES ECONOMICAS

No se muestreó la veta, ni se calcularon las reservas por cuanto no se observó mineralización a la vista, a la vez que el laboreo existente no era el adecuado para estos fines.

El mineral actualmente, es de exportación, ya que el consumo interno se efectúa en pequeña escala, de tal manera que el valor económico del mineral queda fijado por sus posibilidades de colocación en el exterior.

Como ya sabemos la producción de wolfram es adquirida por el COCOMINE (Comité Comercializador de Minerales) a razón de \$n 180 el kilogramo con ley base 65% de WO_3 , precio superior al del mercado internacional, lo que hace que resulte bastante difícil su exportación.

Considerando las condiciones del mercado actualmente existentes, y las observaciones realizadas en el yacimiento no se cree conveniente explorar y/o explotar el mismo, hasta tanto aquellas condiciones sean más favorables.

E 16) PERSPECTIVAS DE LAS VETAS

Si bien no se puede dar una opinión definitiva sobre la bondad de estas manifestaciones mineralizadas, por cuanto la exploración realizada era escasa, si tenemos en cuenta que aparte de la mineralización más importante de la veta San Antonio, que se ubica en las labores del grupo del socavón Toro (L43), se ha hallado otros cuerpos mineralizados que revisten un cierto interés (labores L19 y 20; L23 y 24; L108 y L121), será conveniente explorar estas manifestaciones a fin de tener un



mejor conocimiento de sus características geológicas, antes de emitir una opinión definitiva respecto de aquéllas, aunque su ejecución quedará sujeta a lo que se expresa en el punto precedente.

CONSIDERACIONES ECONOMICAS

Las condiciones de acceso y recursos naturales presentarán las mismas características que para la mina San Antonio con el agravante de que las labores se hallan a un nivel mucho más alto que en esta última.

Nada puede adelantarse sobre leyes y reservas, pero se ha observado mineral útil a la vista, lo que hubiera permitido tener una idea del contenido metálico.

PROYECTO DE EXPLORACION

El proyecto de exploración a realizar de acuerdo a lo consignado en el punto precedente es el siguiente:

Prolongar el socavón I 1 sobre veta, hacia el sur por espacio de 30 m a fin de observar el comportamiento de la mineralización, que indicará en definitiva, el temperamento a seguir posteriormente.





MINA "SANTA BELIA"

Introducción

La solicitud, presentada por el Sr. A. Viscido para el estudio de la mina "Trace", incluía también la "Santa De-
lia" de acuerdo a la actuación 246.906/55.

Este yacimiento, está lindando por el W y SW con la mina "Trace", la ubicación, vías de acceso, clima, recursos naturales y la geología ya descripta para la mina "San Antonio" vale en general para aquel, por lo que pasaremos directamente a considerar las características del depósito mineral.

Yacimiento

Gran parte del área que abarca la mina está cubierta por el abritus de falda, que impide observar las características geológicas. No obstante eso se pudo distinguir la presencia de granito y franjas angostas de esquistos micáceos.

Alojadas en la primera de las rocas citadas, hay varias vetas de cuarzo, una de las cuales, que está situada cerca del límite SW, es la más trabajada. Su rumbo es N 28° W, su buzamiento casi vertical y su potencia alcanza a 0,18 m. Los minerales observados son: mica, turmalina en ganga de cuarzo, manchada por óxido de hierro. No se distingue wolframita.

Genéticamente se relaciona con el granito y su origen es semejante al de la mina "San Antonio".

HISTORIA DE LA MINA - ESTUDIOS ANTERIORES - ESTADO LEGAL

Se desconoce todo lo relativo al descubrimiento de este yacimiento.



El Ing° Oscar Rhodas, lo estudió, sin aportar ningún dato concreto sobre las perspectivas de este depósito, tratándose de un trabajo deficiente y sin ninguna conclusión razonable.

La mina consta de seis pertenencias de 300 x 300 c/a., cuya mensura fué aprobada el 2/6/44.

E 8-9-10) ORGANIZACION - PRODUCCION - CONSTRUCCION

No ha producido mineral hasta el presente. En 1944 se construyó un campamento de carácter precario, que duró sólo una temporada.

E 11) LABORES

Existe una sola labor, la legal de acuerdo al Ing. Rhodas, que consiste en una galería de 4 m de largo.

E 16) PERSPECTIVAS DE LAS VETAS

Lo expresado por los Dres. de la Iglesia y Givré, en su informe preliminar de 1955, sigue siendo de actualidad, es decir, que será necesario efectuar destapes y trincheras o rajos sobre los afloramientos de vetas, para tener una idea más concreta sobre las características de esta mineralización.

Dr. Juan Carlos Fernandez Lima



RELEVAMIENTO TOPOGRAFICO-GEOLOGICO de SUPERFICIE

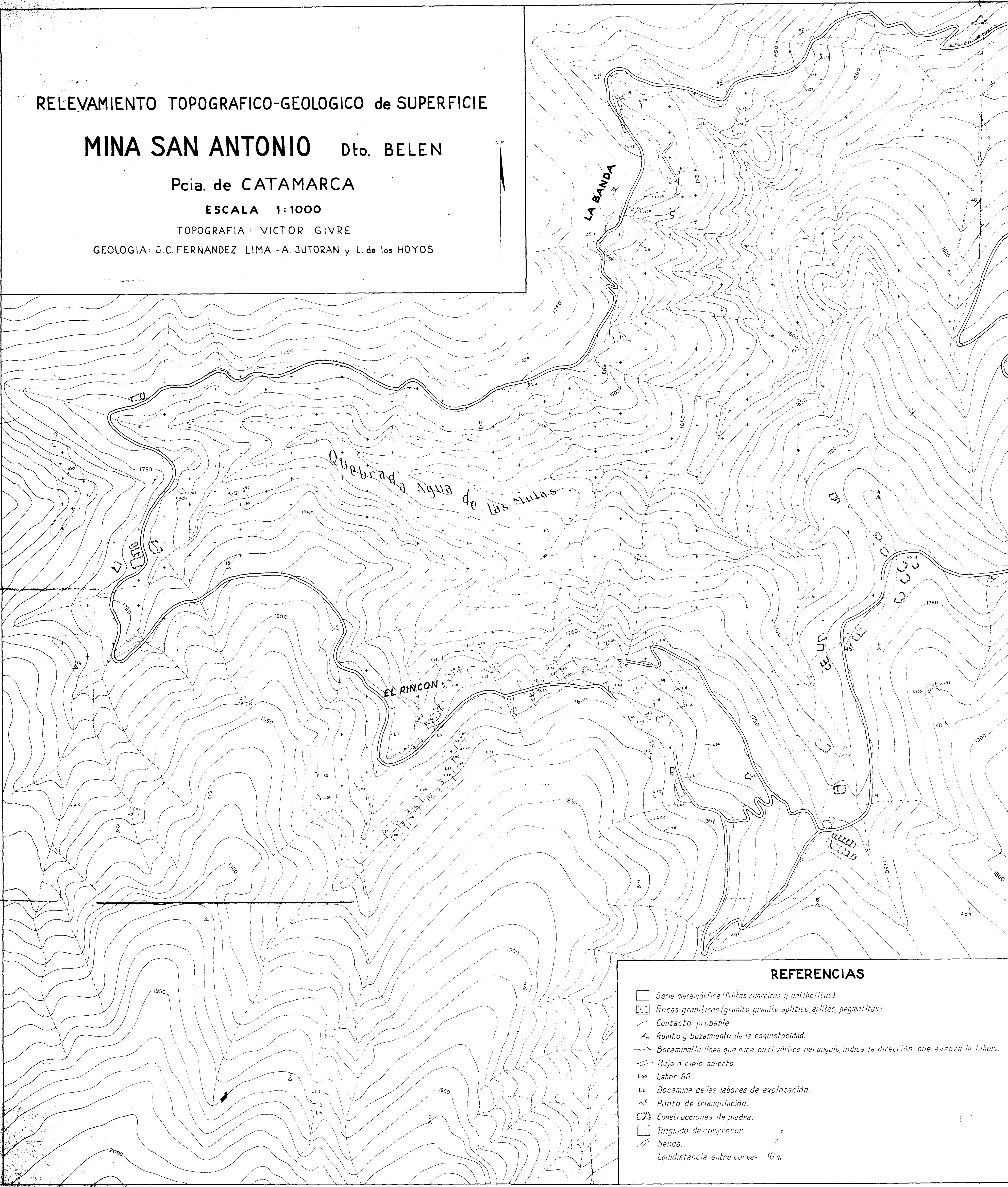
MINA SAN ANTONIO Dto. BELEN

Pcia. de CATAMARCA

ESCALA 1:1000

TOPOGRAFIA: VICTOR GIVRE

GEOLOGIA: J.C. FERNANDEZ LIMA - A. JUTORAN y L. de los HOYOS



REFERENCIAS

- Serie metamórfica (filitas, cuarcitas y anfíbolitas).
- ▨ Rocas graníticas (granito, granito aptítico, aptitas, pegmatitas).
- Contacto probable.
- A₃₆ Rumbo y buzamiento de la esquistosidad.
- Bocamina (la línea que nace en el vértice del ángulo, indica la dirección que avanza la labor).
- Rajo a cielo abierto.
- Le₆₀ Labor 60.
- Le Bocamina de las labores de explotación.
- △^B Punto de triangulación.
- ▨ Construcciones de piedra.
- Tinglado de compresor.
- Senda.
- Equidistancia entre curvas 10 m.

LABORES SUBTERRÁNEAS MINA SAN ANTONIO DPTO. BELÉN - PROV. DE CATAMARCA

ESCALA
0 5 10 m

TOP. H. de la IGLESIA V. GIVRÉ
GEOL. J.C. FERNÁNDEZ LIMA L. de los HOYOS

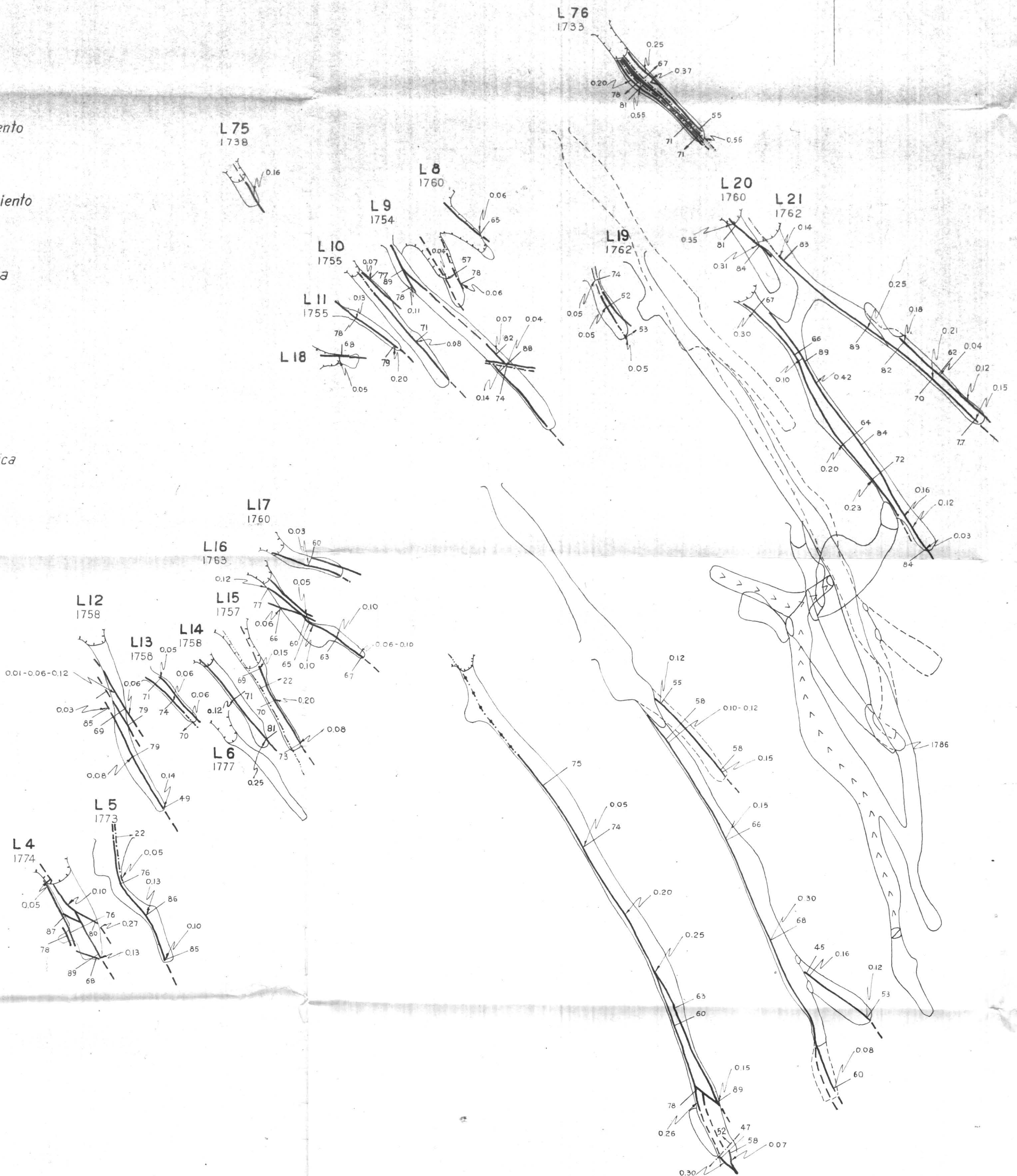
N M

REFERENCIAS

-  Granito
-  Veta con indicación de buzamiento
-  Veta supuesta
-  Falla con indicación de buzamiento
-  Falla supuesta
-  Falla debilmente mineralizada
-  Ancho de la veta en metros
-  Rajo
-  Pique
-  Chimenea
-  Chiflón, las puntas de las V indica hacia donde baja la labor
-  Labor 12 y cota

Aquí se pierde

L 7
1768

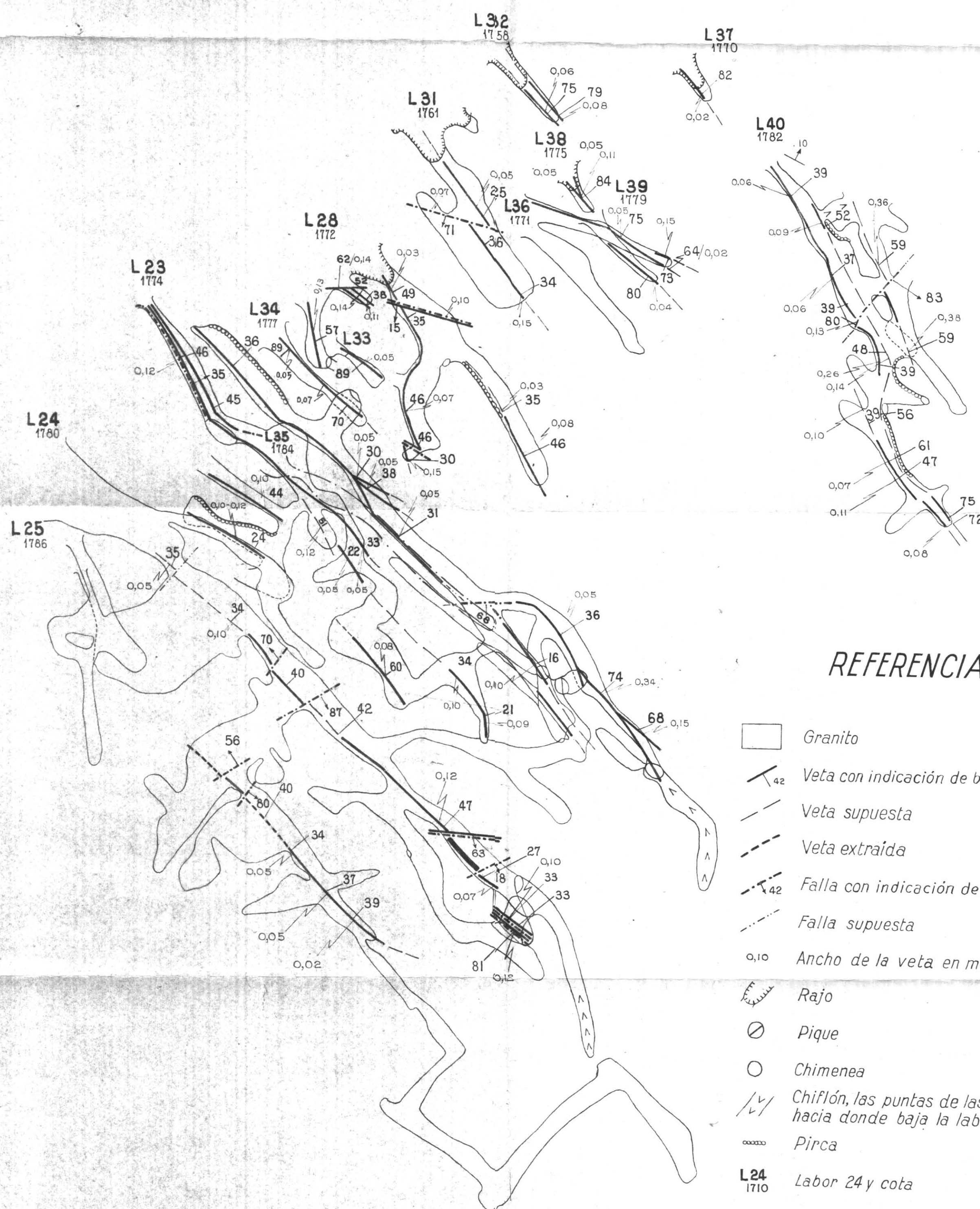


LABORES SUBTERRÁNEAS MINA SAN ANTONIO DPTO. BELÉN - PROV. DE CATAMARCA

ESCALA
5 0 5 10m

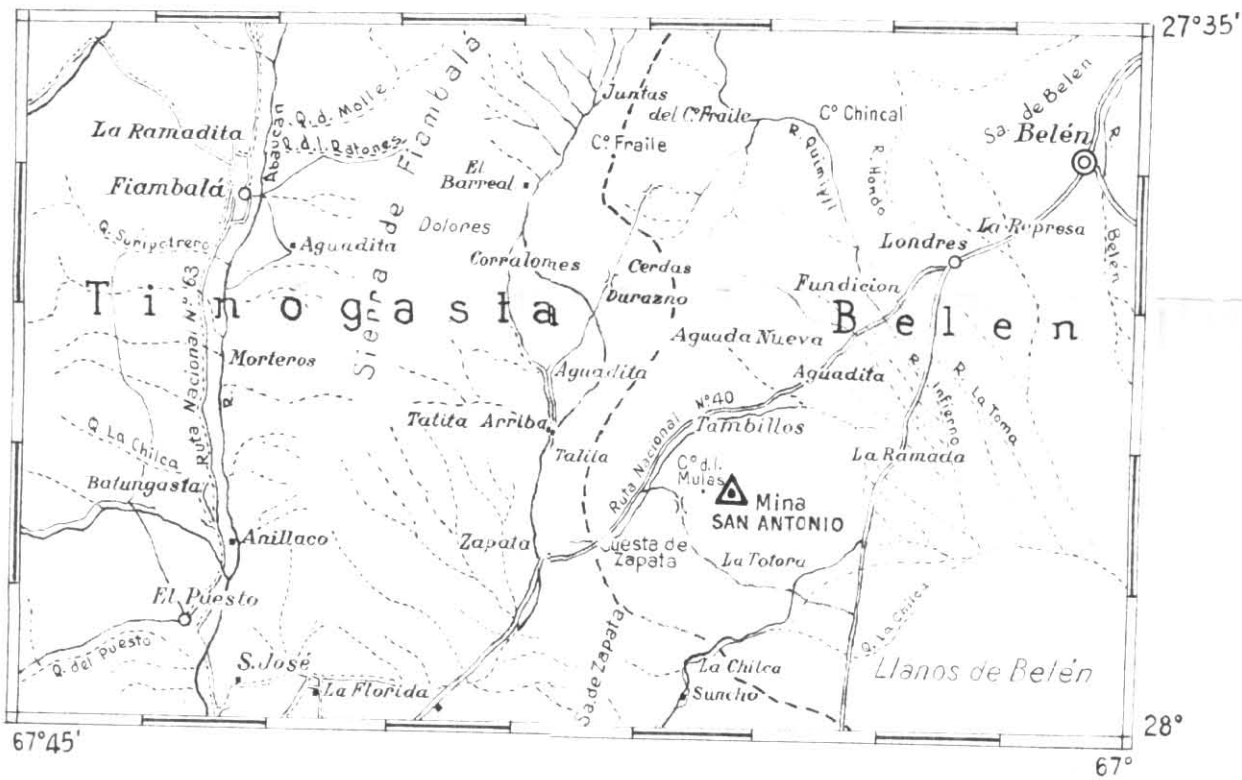
TOP. H. de la IGLESIA V. GIVRÉ
GEOL. J.C. FERNÁNDEZ LIMA L. de los HOYÓS

N M



PLANO DE UBICACION

Escala 1: 500 000

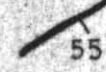
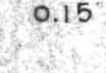
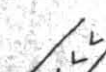
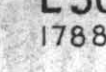
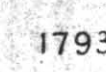


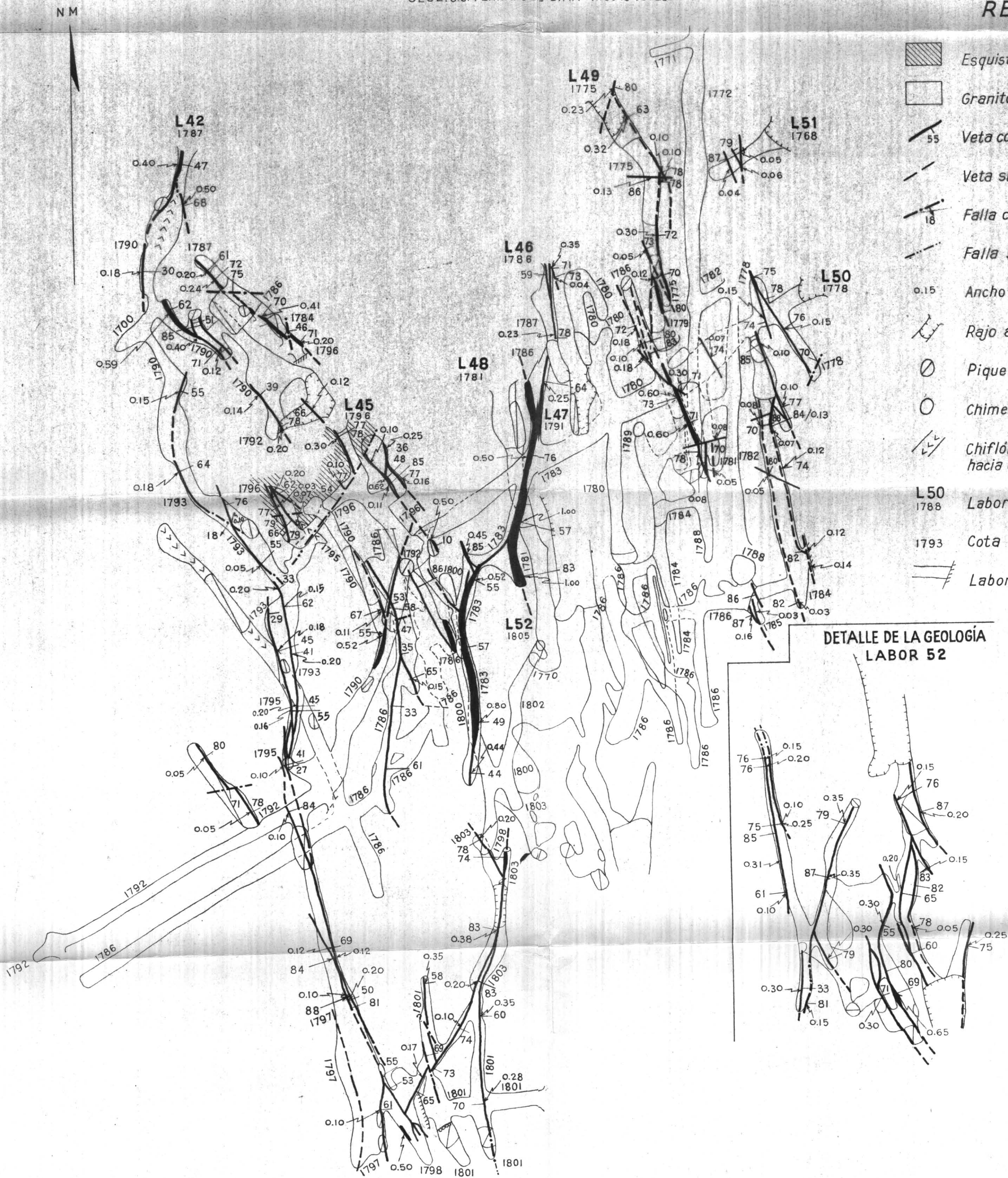
LABORES SUBTERRÁNEAS MINA SAN ANTONIO DPTO. BELÉN - PROV. DE CATAMARCA

ESCALA
5 0 5 10 m

TOP. H. de la IGLESIA V. GIVRÉ
GEOL. J.C. FERNÁNDEZ LIMA - H. de la IGLESIA - L. de los HOYOS

REFERENCIAS

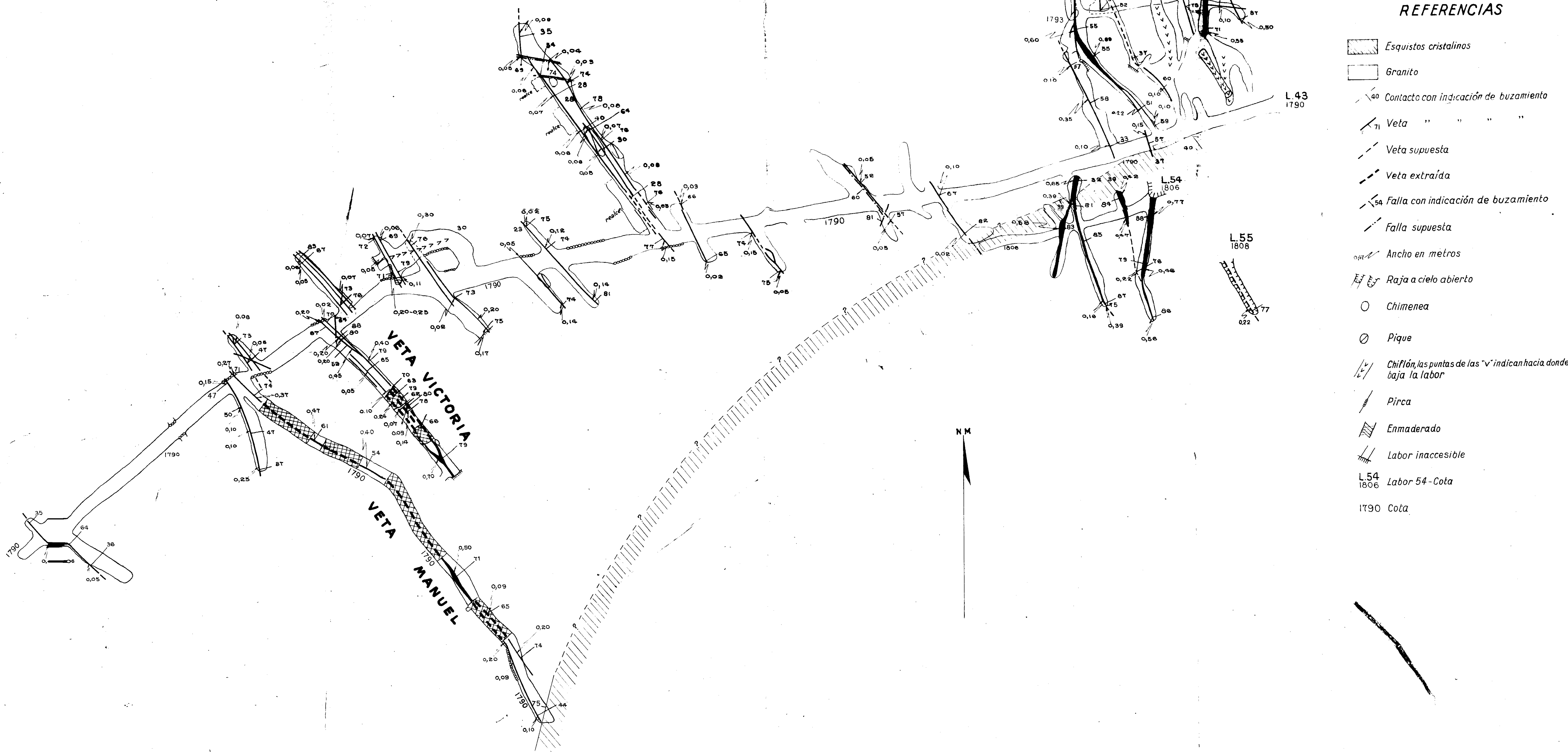
-  Esquitos
-  Granito
-  Veta con indicación de buzamiento
-  Veta supuesta
-  Falla con indicación de buzamiento
-  Falla supuesta
-  Ancho de la veta en metros
-  Rajo a cielo abierto
-  Pique
-  Chimenea
-  Chiflón, las puntas de las v indican hacia donde baja la labor
-  L50 Labor 50 y cota
-  Cota
-  Labor inaccesible



LABORES SUBTERRÁNEAS
MINA SAN ANTONIO
DPTO. BELÉN - PROV. DE CATAMARCA

ESCALA
5 0 5 10 m

TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA
H. de la IGLESIA V GIVRE J.C. FERNÁNDEZ LIMA L de los HOYOS



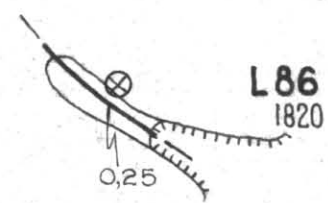
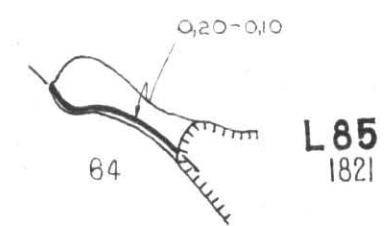
REFERENCIAS

- Esquistos cristalinos
- Granito
- Contacto con indicación de buzamiento
- Veta " " " "
- Veta supuesta
- Veta extraída
- Falla con indicación de buzamiento
- Falla supuesta
- Ancho en metros
- Raja a cielo abierto
- Chimenea
- Pique
- Chiflón, las puntas de las "v" indican hacia donde baja la labor
- Pirca
- Enmaderado
- Labor inaccesible
- L. 54 Labor 54 - Cota
- 1790 Cota

LABORES SUBTERRÁNEAS MINA SAN ANTONIO DPTO. BELÉN - PROV. DE CATAMARCA

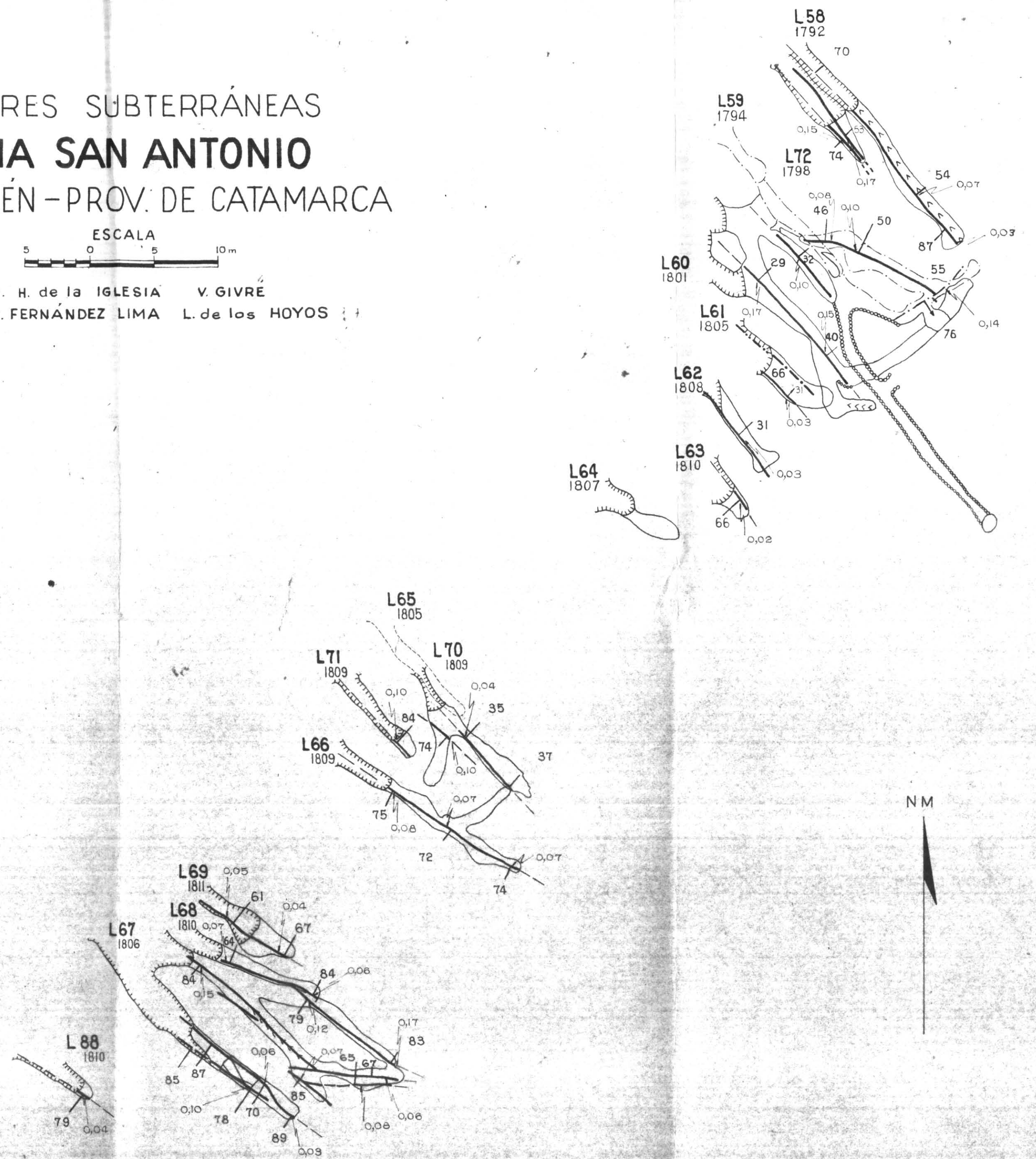
ESCALA
5 0 5 10m

TOP. H. de la IGLESIA V. GIVRE
GEOL. J.C. FERNÁNDEZ LIMA L. de los HOYOS



REFERENCIAS

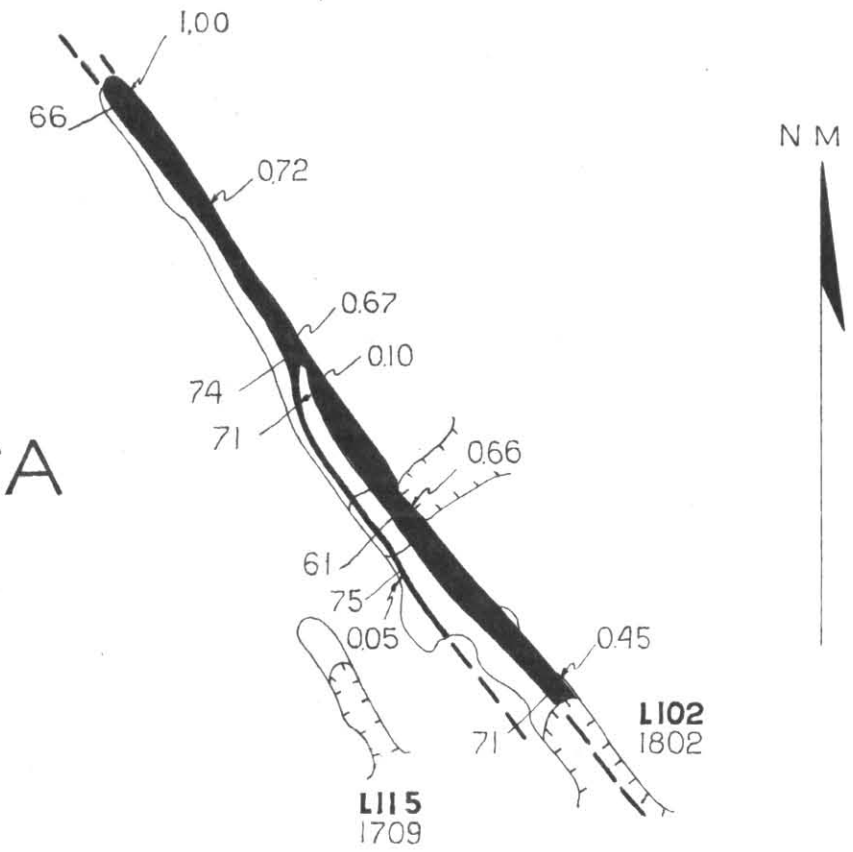
- Granito
- Veta con indicación de buzamiento - buzamiento vertical
- Veta supuesta
- Falla con indicación de buzamiento
- Falla supuesta
- Ancho de la veta en metros
- Rajo
- Pique
- Labor 88 y cota



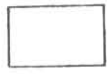
LABORES SUBTERRÁNEAS
MINA SAN ANTONIO
DPTO. BELÉN - PROV. DE CATAMARCA

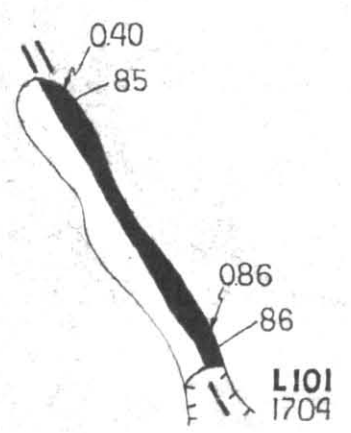


TOP. H. de la IGLESIA V. GIVRÉ
GEOL. J. C. FERNÁNDEZ LIMA - L. de los HOYOS



REFERENCIAS

-  Granito
-  Veta con indicación de buzamiento
-  Veta supuesta
-  0.86 Ancho de la veta en metros
-  Rajo
-  L101 1704 Labor 101 y cota



LABORES SUBTERRÁNEAS MINA SAN ANTONIO DPTO. BELÉN - PROV. DE CATAMARCA



TOP. H. de la IGLESIA V. GIVRÉ
GEOL. J.C. FERNÁNDEZ LIMA L. de los HOYOS

N.M.

L.77
1710

L.79
1691

L.80
1785

L.78
1757

L.114
1764

L.113
1770

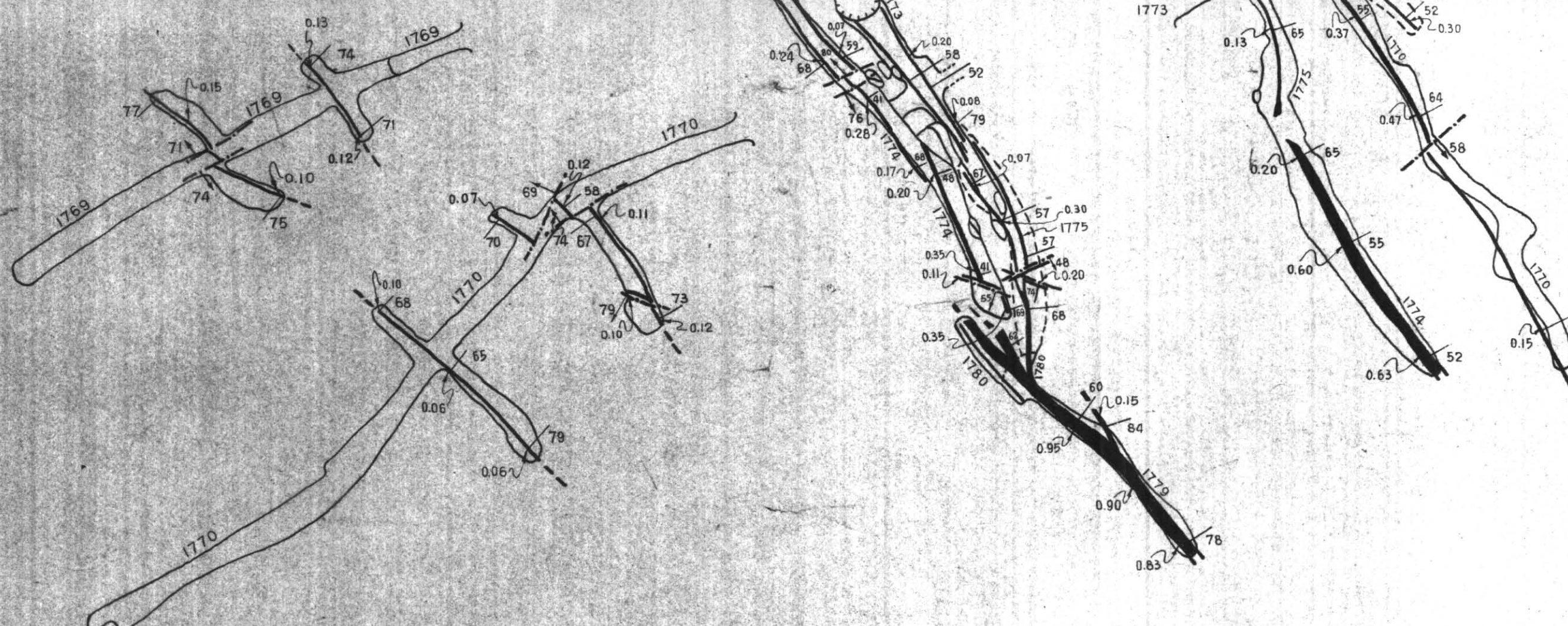
L.112
1773

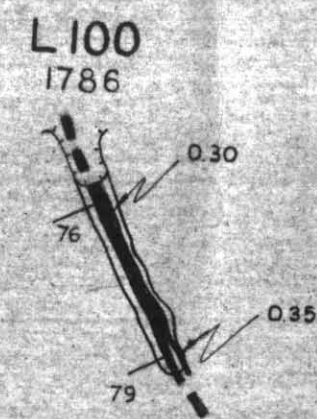
REFERENCIAS

- Granito
- Veta con indicación de buzamiento
- Falla con indicación de buzamiento
- Ancho de la veta en metros
- Rajo a cielo abierto
- Pique
- Chimenea
- Labor 50 y cota
- Cota

DETALLE DE LA GEOLOGIA LABOR 112/1773

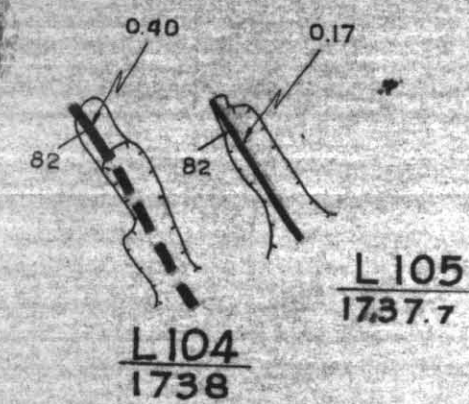
L.113
1770





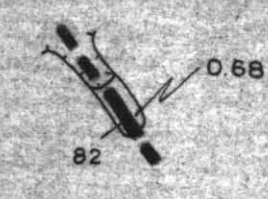
LABORES SUBTERRÁNEAS
MINA SAN ANTONIO
 DPTO. BELÉN - PROV. DE CATAMARCA

ESCALA
 5 0 5 10 m
 TOP. H. de la IGLESIA V. GIVRE
 GEOL. J. C. FERNÁNDEZ LIMA - L. de los HOYOS

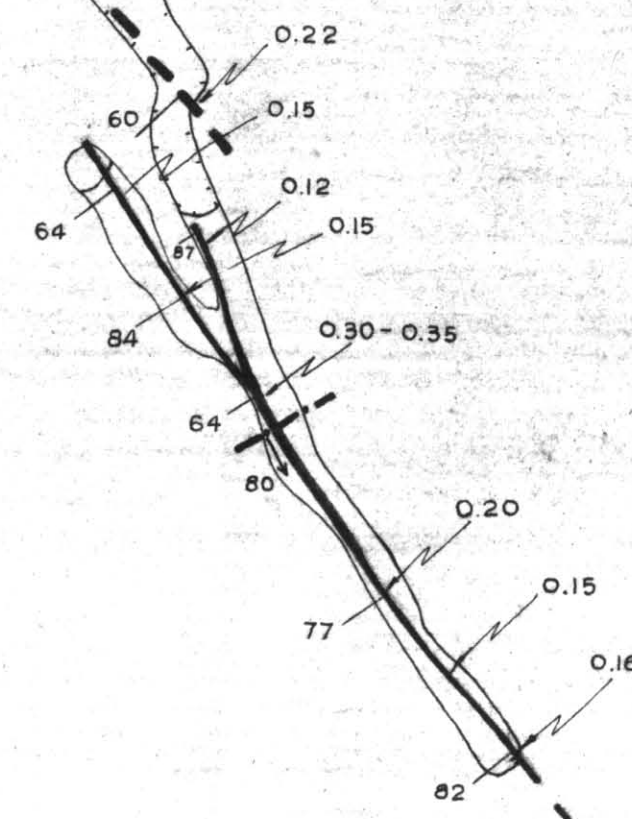
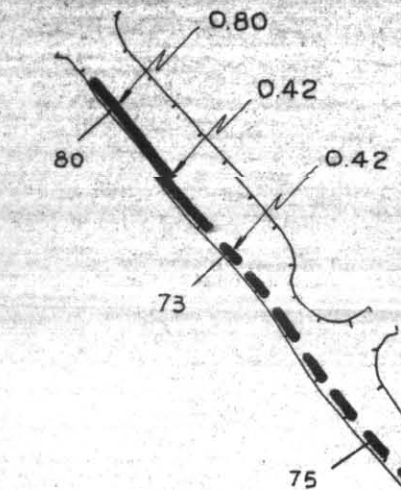


L 97
 1716

L 99
 1716

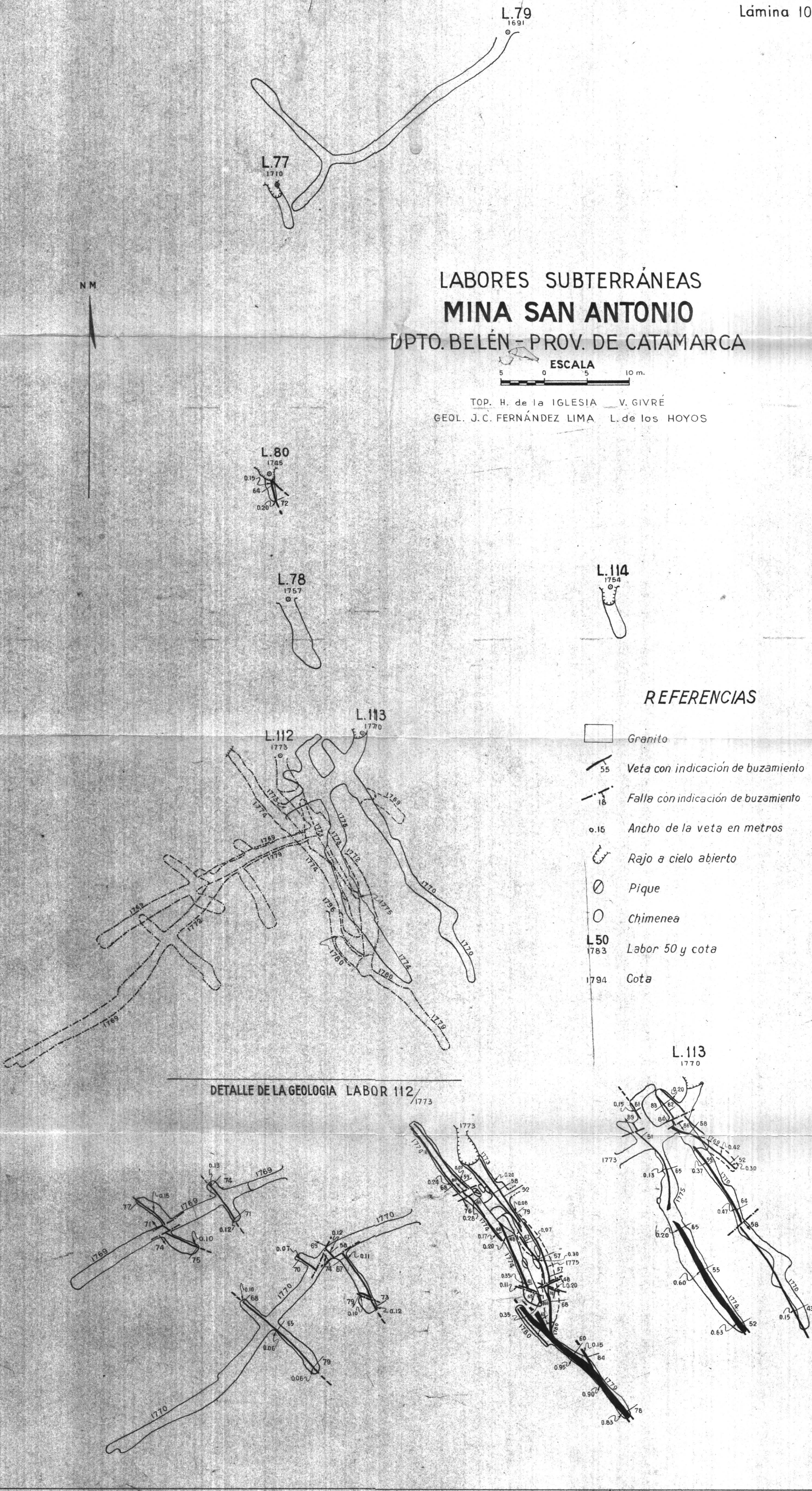


L 96
 1724



REFERENCIAS

- Granito
- Veta con indicación de buzamiento
- Veta supuesta
- Ancho de la veta en metros
- Rajo
- Labor 97 y cota



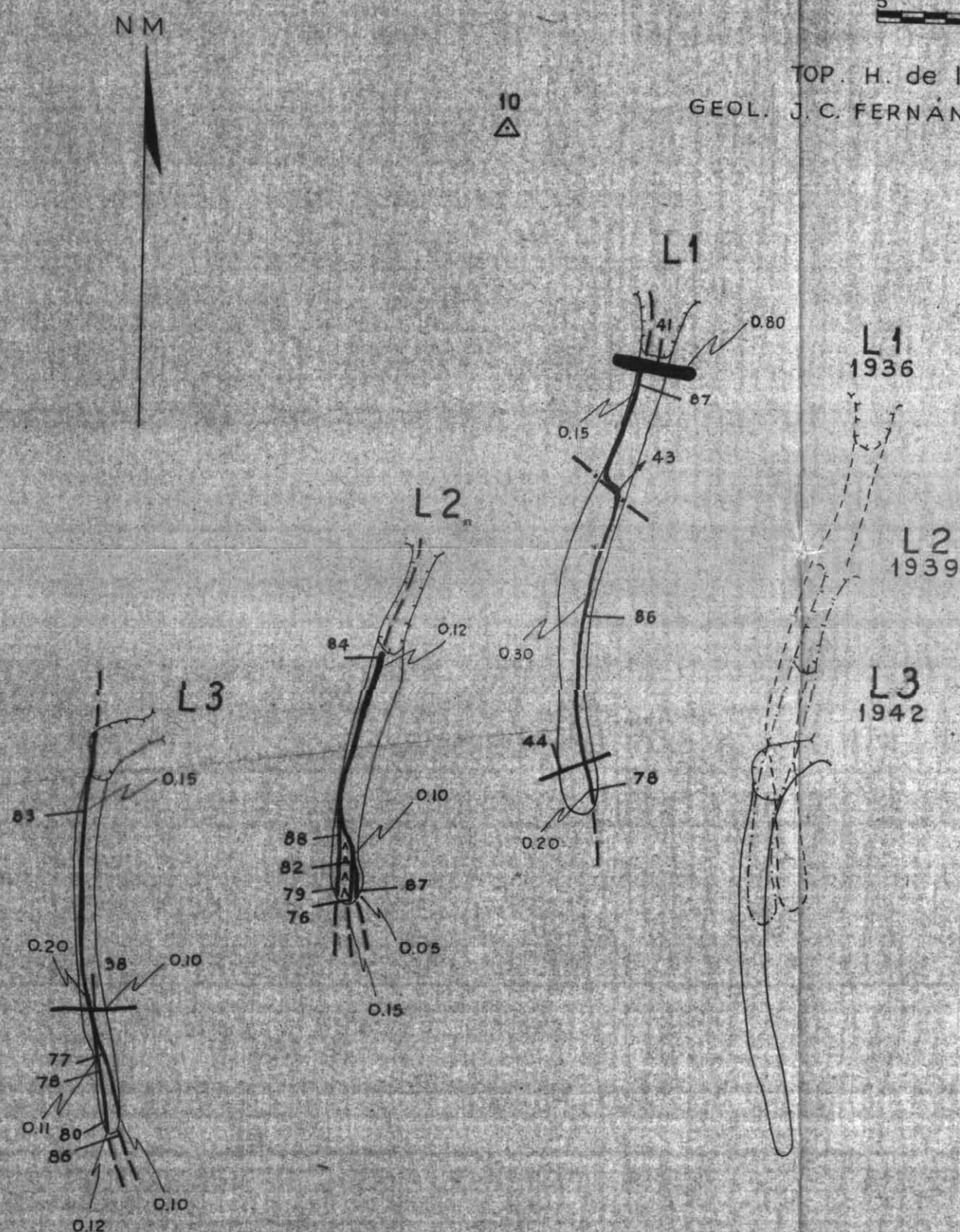
LABORES SUBTERRÁNEAS

MINA TRECE

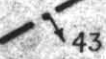
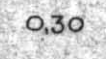
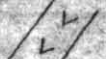
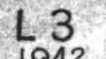
DPTO. BELÉN - PROV. DE CATAMARCA

ESCALA
5 0 5 10 m

TOP. H. de la IGLESIA V. GIVRÉ
GEOL. J. C. FERNÁNDEZ LIMA - L. de los HOYOS



REFERENCIAS

-  Granito
-  Veta con indicación de buzamiento
-  Veta supuesta
-  Falla con indicación de buzamiento
-  Ancho de la veta en metros
-  Rajo
-  Chiflón, las puntas de las v indican hacia donde baja la labor
-  Labor 3 y cota

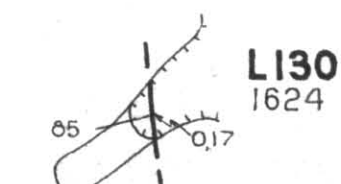
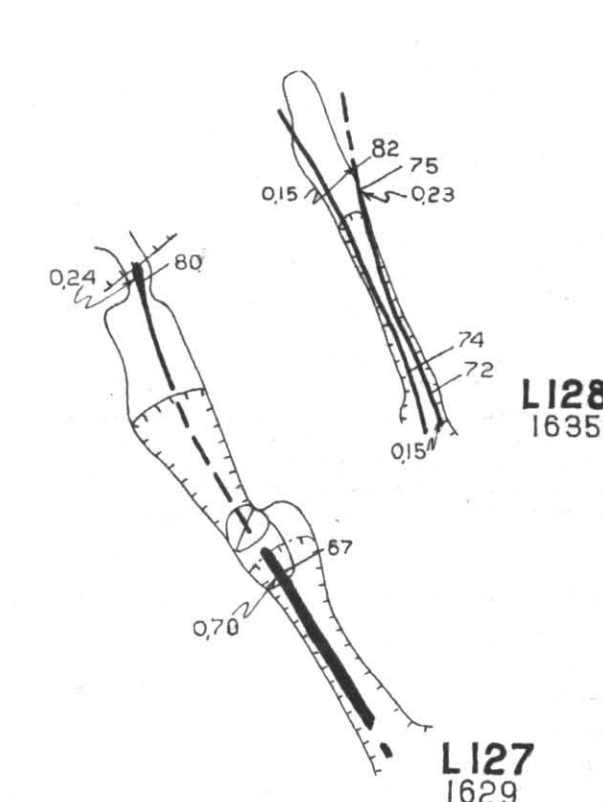
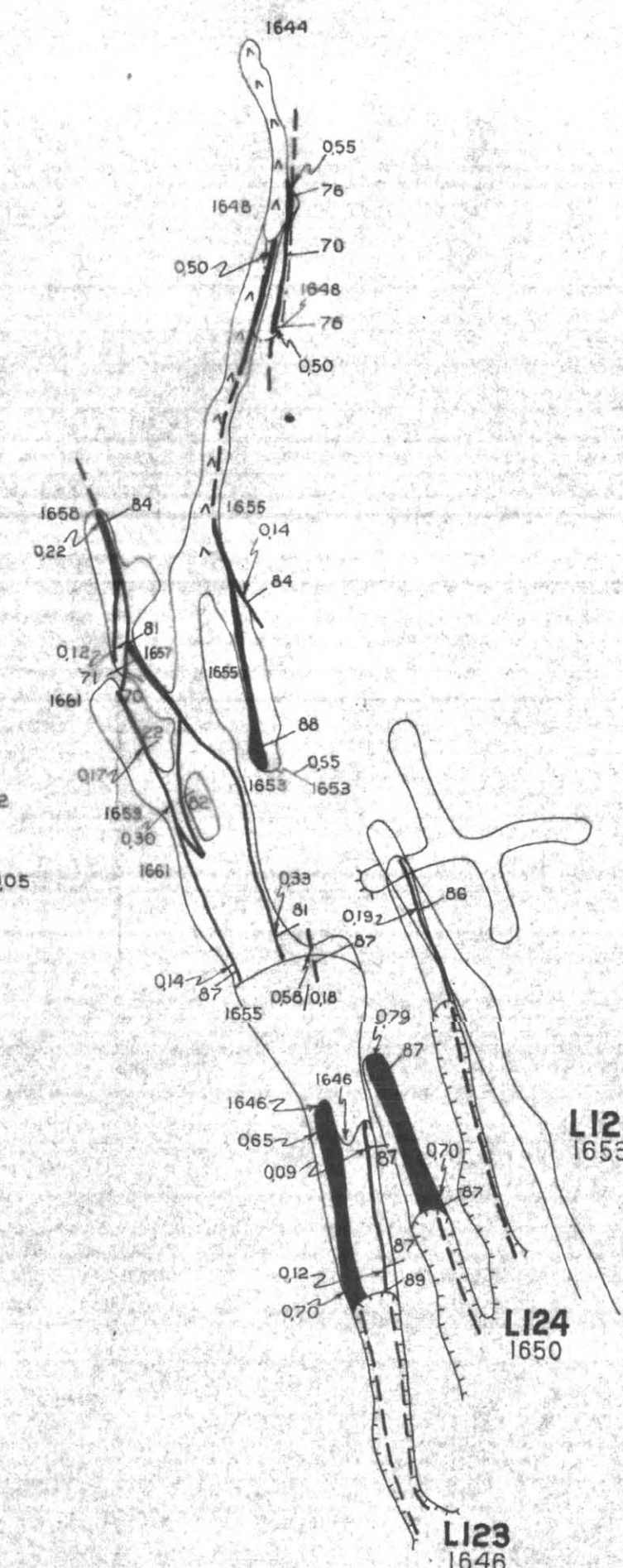
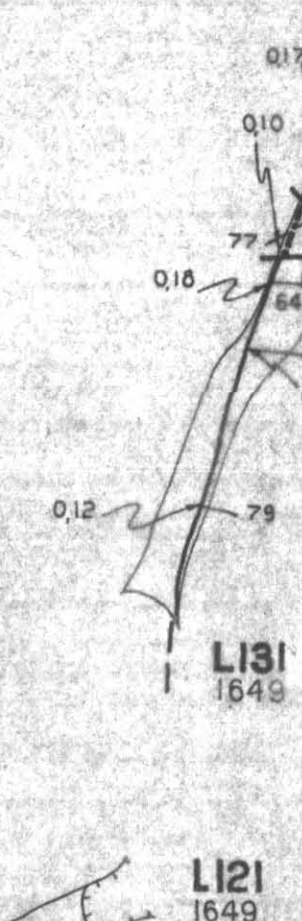
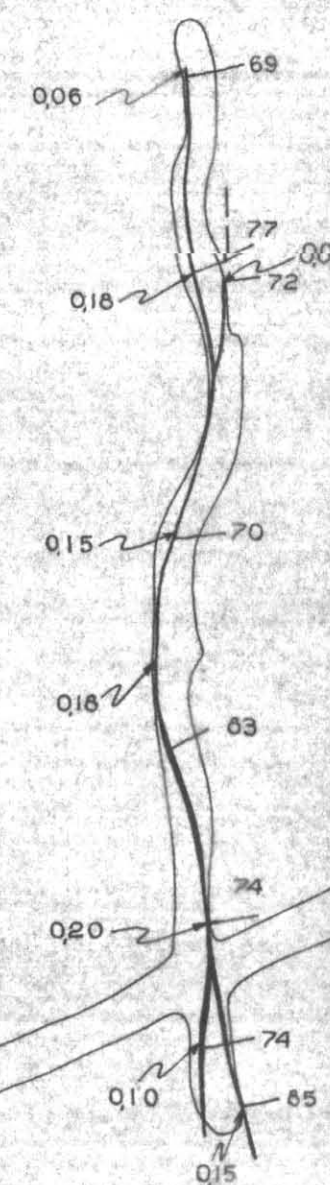
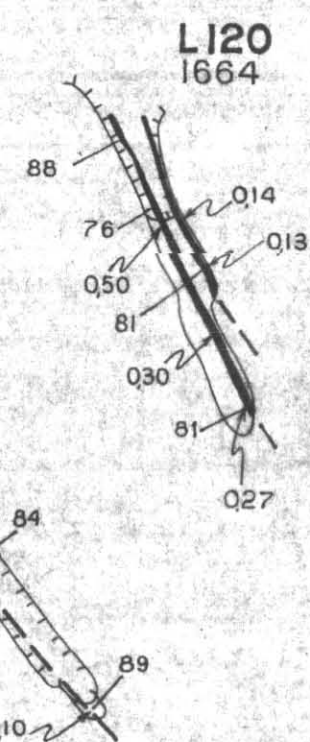
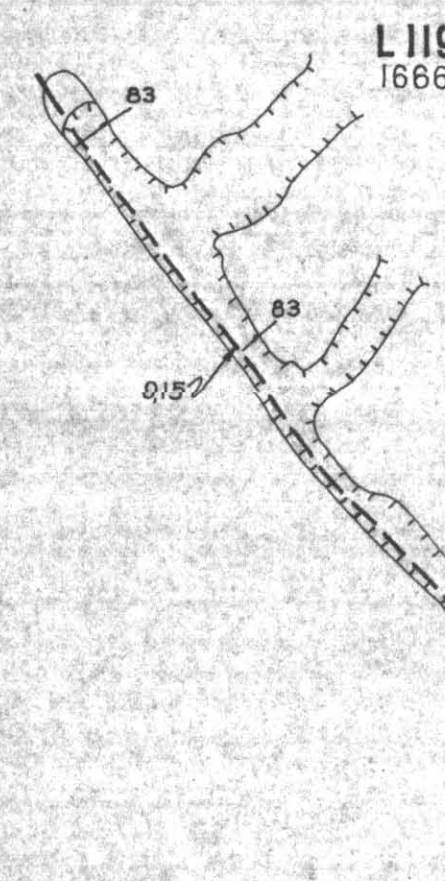
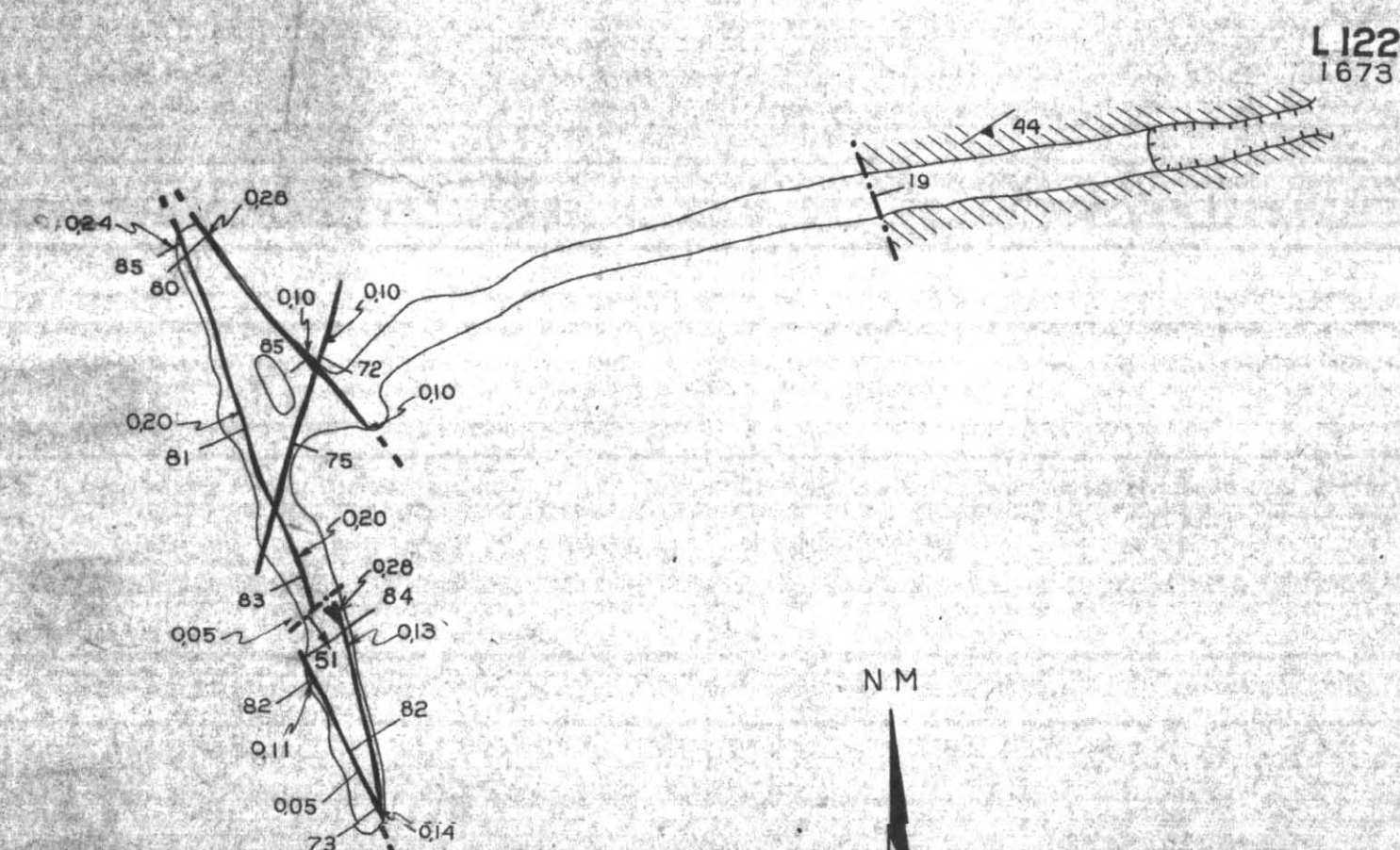
LABORES SUBTERRÁNEAS
MINA SAN ANTONIO
DPTO. BELÉN - PROV. DE CATAMARCA

ESCALA

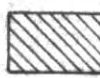
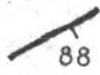
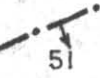
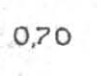
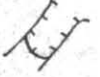
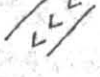
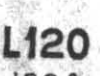
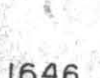
5 0 5 10 m

TOP. H. de la IGLESIA V. GIVRÉ

GEDL. J.C. FERNÁNDEZ LIMA L. de los HOYOS



REFERENCIAS

- | | |
|---|--|
|  | <i>Esquistos</i> |
|  | <i>Granito</i> |
|  | <i>Veta con indicación de buzamiento</i> |
|  | <i>Veta supuesta</i> |
|  | <i>Falla con indicación de buzamiento</i> |
|  | <i>Ancho de la veta en metros</i> |
|  | <i>Rajo a cielo abierto</i> |
|  | <i>Chiflón, las puntas de las v indica hacia donde baja la labor</i> |
|  | <i>Labor/120 y cota</i> |
|  | <i>Cota</i> |

LABORES SUBTERRÁNEAS MINA SAN ANTONIO DPTO. BELÉN - PROV. DE CATAMARCA

ESCALA
0 5 10 m

TOP. H. de la IGLESIA V. GIVRÉ
GEOL. J. C. FERNÁNDEZ LIMA L. de los HOYOS

N M

