

## NOTA SOBRE EL YACIMIENTO DE MINERALES DE ANTIMONIO DE LA QUEBRADA DE LA CÉBILA, PROVINCIA DE LA RIOJA

POR

PASCUAL SGROSSO

---

### 1. SITUACIÓN Y VÍAS DE ACCESO

El yacimiento de minerales de antimonio del epígrafe se encuentra situado en una zona adyacente a la Quebrada de La Cébila, entre las localidades de Chumbicha —La Rioja— que se halla al SE de la zona minera y de Mazán —Catamarca— situada al NW.

La ruta nacional N° 60, en buen estado de conservación, constituye una inmejorable vía de acceso hacia las estaciones ferroviarias citadas, por cuanto pasa por la inmediata vecindad del ambiente minero allí establecido.

En el croquis de ubicación que se adjunta en los anexos se observará que la distancia a recorrer por el camino carretero es de 20 km hasta Mazán y de 36 km hasta Chumbicha.

La altura media de la región cubierta por el grupo de minas, denominado "Rumasupay", está comprendida entre las cotas de 850 m y 1100 m s.n.m. que es favorable para toda explotación.

### 2. CONCESIONES MINERAS

Según el Padrón de Minas de la provincia de La Rioja figuran en la zona citada, incluida en el departamento Capital, 10 pertenencias mineras, cuya superficie y designación se indican como sigue: *Constitución*, *Fortuna*, *Iturrealde*, *La Negra* y *Siquot*, de 9 hectáreas cada una; *Primavera*, *Graciela*, *Gerardito* y *Elena*, de 6 hectáreas respectivamente y la pertenencia *Luz*, de 4 hectáreas. La superficie total cubierta por

estos pedimentos mineros es, en consecuencia, de 73 hectáreas, que llevan la denominación "Rumasupay", precitada.

Dicho grupo minero y sus pertenencias se han representado en el plano respectivo, en escala 1:10.000.

### 3. DESCRIPCIÓN FISIOGRÁFICA

El relieve de la región de La Cébila y sus adyacencias corresponde a un modelado que ha sido originado por diversos fenómenos naturales que se resumen a continuación.

El paisaje está constituido por elevaciones y quebradas, con un relieve accidentado que es necesario destacar por cuanto, en este sentido, difiere del correspondiente al de las sierras Pampeanas típicas, cuyo aspecto natural es ondulado, no registrándose fuertes desniveles. En cambio, la Quebrada de La Cébila corta un relieve constituido por rocas metamórficas predominantes, entre las cuales se destaca un potente complejo de cuarcitas grises, micacitas, gneis y areniscas, que es fuertemente plegado y fracturado, con fallas de gran rechazo que han originado las cuencas bajas de la quebrada principal y sus afluentes que fueron rellenadas posteriormente por sedimentos de grano mediano y grueso procedentes de la alteración meteórica de las rocas preexistentes.

Dicha Quebrada y sus afluentes presentan en su trayecto grandes bloques y rodados de gneis, cuarcitas y otras rocas metamórficas además de los de granito y de pegmatitas.

La meteorización ha actuado más bien con carácter térmico y mecánico que químico. Ello se explica por dos factores climáticos fundamentales, a saber: a) la escasa precipitación pluvial anual, que no pasa de 200 mm, ha impedido la acción de soluciones descendentes que hubieran podido formarse con una precipitación mayor, lo cual no ha ocurrido en el pasado y b) la amplitud diurna de la variación de temperatura, originando dilatación diurna y contracción nocturna en las rocas existentes ha originado gran cantidad de escombros angulosos que cubren las partes más elevadas de las cuencas de rellenamiento y las faldas de los cerros y quebradas, con formación de escombreras que revelan, en su conjunto, el efecto de la meteorización predominante.

La presencia de cuarcitas y de otras rocas con alto contenido de sílice han impedido, por tal motivo, la acción meteórica de carácter químico. La mejor prueba de lo expuesto reside en que, casi todos los escombros y detritos en general, como los rodados aluviales y los que se encuentran hasta en la parte más profunda de los sedimentos visibles, no

presentan dicha alteración, pudiéndose recoger feldespatos en cristales grandes, procedentes de pegmatitas, sin ninguna alteración caolínica observable. La escasa alteración química puede observarse solamente en las fisuras y diaclasas, donde una delgada pátina ferruginosa se encuentra en numerosos puntos, lo cual demuestra que dicha acción actuó en forma superficial.

Finalmente, se hace notar la falta casi absoluta de humus en el ambiente reconocido, de tal manera que no se observan suelos típicos y a lo cual se debe la falta de cultivos sistemáticos

#### 4. EL DRENAJE

Debido a la ausencia de precipitaciones en cierta escala no se observa en la actualidad un drenaje o cuenca imbrífera de alguna magnitud y bien definida y, tanto es así, que la misma Quebrada de La Cébila se observa casi siempre seca y lo mismo ocurre con sus afluentes laterales.

Por otra parte, la observación de bloques erráticos, como de grandes rodados y la del relleno presente, atestiguan que en el pasado hubo evidentemente gran arrastre de aguas, de tipo torrencial, por el curso de las actuales quebradas que motivaron dicho arrastre aluvional.

#### 5. LA FLORA

El ambiente cubierto por los pedimentos mineros presenta una vegetación de tipo xerófilo característico. La vegetación es puntuada correspondiendo, en consecuencia, al ambiente climático existente que no ha originado, salvo en ciertos espacios, una alteración meteórica capaz de facilitar la formación de un suelo típico y con una humedad suficiente como para generar una flora de ambiente cerrado, boscoso o de céspedes en cierta extensión.

La vegetación regional comprende pocas especies, tales como chañar, algarrobillo, mistol, aguaribay, jarillas y grandes "cereus" de vistosas flores. Se reconoce, por otra parte, que hay diversas especies vegetales que presentan interés botánico, habiéndose citado solamente las que pueden ser de aplicación inmediata al objeto de este trabajo.

## 6. PROVISIÓN DE AGUA

En la zona minera, y aún en Chumbicha, existe agua en cantidad relativamente escasa, que procede de varias vertientes. Durante la explotación del yacimiento se extraía agua de una vertiente situada a 4 km de distancia, haciéndose notar que la población de Chumbicha consume agua procedente de un lugar situado a 9 km de La Cébila la cual, como en el caso anterior, se transporta por aguateros.

Existen manantiales diversos en varias quebradas, debiendo citarse, por ser la más importante, la que se encuentra a unos 2.500 metros al NE de la zona abarcada por el relevamiento topográfico al mensurar las minas. Este manantial se halla sobre la ruta N<sup>o</sup> 60, con una huella transitable para automotores que conduce hasta la misma vertiente. Otro manantial, de menor importancia, se halla en el fondo de la quebrada, entre las minas La Morenita y Santa Margarita.

## 7. OBSERVACIONES GEOLÓGICAS

De acuerdo a los reconocimientos realizados se concluye que el ambiente geológico de la zona minera estudiada, y sus adyacencias, está constituido por un relieve precámbrico que es predominante en el paisaje, observándose esquistos cristalinos que aparecen fuertemente plegados mostrando aspectos tectónicos tales como fallas y corrimientos con notable rechazo.

Los esquistos más frecuentes son cuarcitas, micacitas o filitas que se describen con detalle más adelante. Sus afloramientos pueden seguirse a lo largo de la Quebrada de La Cébila que corresponde, precisamente, a un sistema de fallas el cual, debido a movimientos diferenciales, ha determinado la formación de una cuenca estrecha y hundida, con rellenamiento posterior. El complejo Precámbrico en la parte investigada tiene un espesor, observable directamente, que sobrepasa los 2.500 m.

En la zona se observan, además, rocas sedimentarias constituidas por sedimentos de grano fino, arenosos y de color claro, generalmente amarillento, y bien estratificados que corresponden al Plioceno. Estos estratos, visibles en varias partes, se apoyan en discordancia angular sobre los esquistos plegados y fracturados. Su espesor alcanza varios centenares de metros posiblemente, y han sido representados por el autor en los planos y perfiles que se acompañan.

Dichos estratos presentan solamente dislocación angular y de pocos grados, debido a movimientos tectónicos del Terciario más alto y del

Cuaternario, que dieron origen, por otra parte, a un sistema de fallas bien caracterizado.

Dentro de dicho complejo se encuentran tobas típicas y además, capas delgadas de conglomerados, debiendo notarse especialmente que el espesor del conglomerado, que a veces es brechoso, aparece en contacto con las rocas metamórficas precitadas, es decir, en su parte basal.

Completan el ambiente petrográfico, pegmatitas y vetas o guías de cuarzo que cruzan el relieve de esquistos precámbricos.

### 3. LAS ROCAS REGIONALES

Dentro del cuadro geológico del ambiente minero ocupan un lugar predominante en el paisaje las rocas metamórficas que ya hemos mencionado, cuya descripción haremos a continuación y en forma sumaria. Por otra parte, haremos mención expresa de otras rocas que, si bien no se observan en el recinto delimitado por las minas están, sin duda alguna, directamente relacionadas al yacimiento de antimonio en sentido genético, como es el caso del granito. La distribución de las rocas de la zona se han indicado, con el detalle requerido, en los planos y perfiles que se agregan en anexos.

#### *Cuarcitas*

Las cuarcitas se presentan a la vista en casi todas las quebradas, siendo las rocas metamórficas predominantes. Son de textura compacta, bien estratificadas, de grano fino a mediano o de color claro, gris verdoso, en varias tonalidades. En las superficies de separación de los estratos se observan capas muy delgadas, como una pátina de limonita, en las de color amarillento, y de psilomelano en las oscuras. Además, presentan dendritas de bióxido de manganeso que son típicas.

La cuarcita ferruginosa y sus pizarras intercaladas, constituyen la roca de caja de las vetas y guías mineralizadas.

#### *Caliza*

Roca estratificada, de color gris oscuro con varias tonalidades, concordante con las cuarcitas, en cuya textura pueden observarse impurezas ferruginosas y silíceas dentro del calcáreo predominante. En las fisuras y diaclasas se observa limonita aportada por soluciones a baja temperatura.

### *Gneis*

Esta roca, de color gris amarillento por alteración ferruginosa, de grano mediano a grueso, que alterna con las anteriores y con menor representación, se observa a cierta distancia de las minas. El metamorfismo intenso es bien aparente, observándose granates de las especies *grossularia* y *andradita*.

### *Micacita*

Roca estratificada, de color verde oscuro, con manchas amarillas limoníticas. En las superficies de disyunción onduladas se observa un brillo característico, que corresponde a escamas u hojuelas finísimas de *mica sericítica-jefferisita*, con orientación definida e interpuesta en material arcilloso y silíceo. Es frecuente la presencia del anfíbol *hornblenda*, que es el que imparte la coloración verde, a veces intensa, a dicha roca, que es una característica de la misma. De acuerdo a lo expuesto se trata de una *micacita anfibólica*.

### *Pizarra*

Roca estratificada, de color gris en varias tonalidades y de grano muy fino, que se observa interestratificada con la cuarcita, que hemos indicado en el perfil del Pique "Reconocimiento", estando el afloramiento al lado del camino, que coincide con un plano de falla.

### *Pegmatitas*

En la región adyacente a las minas se observan pegmatitas, que atraviesan el relieve de esquistos metamórficos y que son de potencia reducida, en general, pero que constituyen la mejor prueba de la cercanía del ambiente granítico. Estas pegmatitas aparecen como rellenamiento de grietas de potencia variable y mineralización característica, agrupada en forma relativamente constante y constituídas, en general, por *cuarzo blanco* o *ferruginoso*, *plagioclasa blanca* muy abundante, que a veces predomina sobre el cuarzo y asociada a *microclino* y *muscovita*, esta última en hojuelas de tamaño variable entre pocos milímetros hasta mayores de cinco centímetros.

Por otra parte, se hace destacar la presencia constante de cristales de *turmalina* negra, en cristales de varios centímetros en su mayor dimensión.

De lo expuesto se infiere que tales pegmatitas comprenden una asociación mineralógica integrada por *cuarzo*, *plagioclasa albitica*, *microclino* u *ortosa* típica, *muscovita* y *turmalina*, que ha sido originada a

elevada temperatura y presión, como diferenciación de soluciones procedentes de un magma ácido y que fueron generadas, elevadas y consolidadas contemporáneamente con las intrusiones graníticas. Por ello les corresponde la designación de *pegmatitas turmalínicas*.

Una pegmatita observada en el lugar, que difiere de las anteriores por su asociación mineralógica, por estar en contacto con las calizas descritas, posee la siguiente mineralización: *plagioclasa* blanca, muy abundante, que predomina; *cuarzo* en proporción relativamente escasa y en granos pequeños y *muscovita* escasa en finas pajuelas. La característica fundamental de las muestras investigadas reside en la presencia de un silicato de textura radiada o estrellada, de brillo vítreo, que es frágil y de fractura irregular. Se trata aquí de un mineral que contiene una cantidad elevada de calcio, que es la *wollastonita* de fórmula  $\text{Ca Si O}_3$  con 51,7 %  $\text{SiO}_2$  y 48,3 %  $\text{CaO}$ , asociado a la *pectolita*, de fórmula  $\text{H Na Ca}_2 (\text{Si O}_3)_3$  con 54,2 %  $\text{SiO}_2$ ; 33,8 %  $\text{CaO}$ ; 9,3 %  $\text{Na O}$  y 2,7 %  $\text{H}_2\text{O}$ .

De acuerdo a lo observado, y teniendo en cuenta que dicha pegmatita se encuentra en contacto con la caliza y por su asociación mineralógica le corresponde la designación de *pegmatita de contacto*.

### Granito

En la zona que comprende el yacimiento de minerales de antimonio no se observan afloramientos de granito, pero sí más al Norte y Sur de la misma constituyendo, como caso general, un componente petrográfico esencial de las Sierras Pampeanas y de los escalones que se desprenden del zócalo de la Puna hacia al Sur, con rumbo meridional. Ya hemos expresado que la presencia de pegmatitas atestiguan la cercanía de las masas intrusivas de granito, cuyos rodados se observan en la zona adyacente al yacimiento considerado y a lo largo de las quebradas.

Se ha observado en el trayecto de acceso, un granito con estructura pegmatítica, de color rosado, que permite apreciar los siguientes minerales macroscópicamente: *ortosa* de color rosado, en fenocristales con una dimensión comprendida entre pocos milímetros y tres centímetros, que es el mineral predominante; *muscovita*, en paquetes hasta de 1 cm; *plagiocasa*, que sigue en frecuencia al feldespato potásico, con cristales hasta de 5 mm y *turmalina* en pequeñas agujas o cristales hasta de 5 mm con distribución irregular.

### Porfirita cuarcífera

Afloramientos característicos de porfirita se observan en varios lugares de la Quebrada del Oeste, situada precisamente al occidente de la

Quebrada de La Cébila (ver Plano Geológico) y cerca de la confluencia, en una distancia aproximada de 100 metros.

Se trata de una porfirita con textura porfírica predominante, con fenocristales de feldespatos calcosódico hasta de 5 mm en su mayor dimensión, que se encuentran incluidos en una masa fundamental de grano fino y de color gris verdoso por alteración clorítica de los minerales ferromagnésicos, en la que se observa además *hornblenda* en cristales pequeños y *biotita* menos frecuente. El *cuarzo* se presenta en cristales típicos, bien definidos y con distribución irregular.

De acuerdo a lo observado se trata, en consecuencia, de una *porfirita cuarcífera* que es, en sentido geológico, un representante paleovolcánico de un magma granodiorítico.

## 9. LABORES MINERAS

En la zona estudiada existen numerosas labores de reconocimiento y exploración, de variada importancia, cuya distribución general y detalles de las principales se han representado en las láminas respectivas que se agregan en anexos.

Los trabajos de mayor importancia se han realizado a lo largo de la veta principal, por lo cual el autor realizó un relevamiento prolijo, de carácter topográfico y geológico, como minero, que le han permitido llegar a conclusiones precisas sobre las principales características y posibilidades del yacimiento.

En el extremo norte de la zona minera se hallan las labores más representativas, constituidas por un pique principal, una galería y varios cortavetas que se han representado en la lámina V, en proyección vertical y en la lámina VI en proyección horizontal.

Tales labores se especifican como sigue:

1. — Un pique de 2,80 m  $\times$  4 m de sección y 34,50 m de profundidad.
2. — Una galería a lo largo de la veta y de 55 metros de longitud aproximada, en dos tramos, uno de 30,50 m hacia el NNE del pique y otro, de 24,40 m hacia el SSW. Esta galería constituye el nivel 3 y se encuentra a 12,65 m del nivel superficial.
3. — Un cortaveta de exploración, con rumbo W-E, de 43,50 m de longitud que corta, al salir del pique, una guía mineralizada, y a los 7 m la veta principal. Luego prosigue, en una extensión de 36,50 m hacia el este, sin mineralización primaria observándose, en cambio, minerales de la zona de oxidación. Esta labor se encuentra al mismo nivel que la galería ya descrita.
4. — Un cortaveta —nivel 4— a 22,15 m de profundidad, cortado al este del pique principal, con una longitud de 14,50 m.

5. — Un cortaveta —nivel 2— de 7,50 m de longitud, que corta a la veta principal.
6. — Una labor cortaveta en la galería —nivel profundo— que se construyó con la intención de seguir la veta principal pero que, por error, tomó un rumbo desviado hacia el oeste por lo cual, (ver fig. del nivel profundo) se realizó un pequeño cortaveta que la encontró a 5,60 m de distancia.

Todas las labores precitadas fueron llevadas a cabo a partir de un rajo a cielo abierto, realizado en la parte más alta del relieve, con el fin de dejar libre un lugar favorable para instalar el torno de extracción. Este nivel se denomina *nivel cero*.

En la lámina VII se ha presentado el pique de reconocimiento, situado, con rumbo SSW, al sur del pique principal y a una distancia de 155 metros. Este pique tiene una sección transversal de 2 m  $\times$  2 m y una profundidad de 21,50 m, siguiendo la veta mineralizada.

En el extremo sur de la zona reconocida se encuentra la labor denominada "pozo Alfa-Beta" que tiene rumbo SSW, que está situada a una distancia de 270 m del camino, con dicho rumbo. Este pozo, con una profundidad de 5 metros, permite observar la veta, cuyo perfil se ha representado en la lámina VII.

Entre la labor Alfa-Beta y el pozo de reconocimiento se encuentra un rajo que corta la veta principal.

Además de las labores citadas se observan numerosos escarpes y reconocimientos menores, que fueron realizados con la finalidad de reconocer la veta principal y la inmediata zona adyacente.

De todo lo expuesto se induce que las principales labores efectuadas se encuentran siguiendo una alineación y con rumbo constante que es el de NNE-SSW, y que su rumbo medio puede tomarse como de N 5°E magnético, que correspondería, refiriéndose al norte verdadero a N 13°30' E.

## 10. EL YACIMIENTO

De acuerdo a lo observado en el terreno, el yacimiento comprende un sistema de vetas o guías que corresponden a grietas longitudinales o fisuras limitadas por fallas bien definidas que fueron, en un principio, rellenadas con detritos procedentes de las rocas laterales que son esquistos cristalinos, predominando las cuarcitas que ya hemos descrito.

Posteriormente se infiltraron soluciones mineralizadas ascendentes que cementaron el material detrítico precitado, al consolidarse por rellenamiento de cavidades y fisuras interpuestas, con precipitación de

minerales metálicos y de sílice por lo cual se observa, casi siempre, una textura brechosa en la mineralización.

En el caso del yacimiento del grupo minero "Rumasupay" la ganga de cuarzo es relativamente frecuente y el mineral útil predominante es la *antimonita* o *estibnita* que está asociada, en cantidad variable, con *pirita* y *calcopirita*, habiéndose determinado además, la presencia de *cinabrio* en escasísima proporción.

Estando el yacimiento, en su posición espacial, vinculado a factores tectónicos, el ambiente mineralizado, si bien sigue un rumbo más o menos determinado en su conjunto, es irregular debido a la textura brechosa presente, de tal manera que la veta principal presenta trechos con enriquecimiento notable y otros en que el mineral útil es escaso. A pesar de ello es bien aparente que existe una mineralización y capacidad potencial de importancia, teniendo en cuenta la extensión de los afloramientos, por lo cual corresponde realizar una exploración sistemática correlativa con la explotación.

A continuación damos una descripción de la veta principal que, por sus características, justifica la explotación del yacimiento.

*Veta principal.* — Esta veta que es la de mayor importancia, ha sido reconocida por labores pudiendo seguirse sus afloramientos en una corrida superior a los 800 metros. Su rumbo verdadero es N 13°30' E y sus principales características se describen a continuación, nivel por nivel, debido a la variación o aspectos diferentes que se presentan en profundidad, de acuerdo a las labores realizadas que hemos descrito en el capítulo precedente.

En el nivel cero (lám. V) la veta tiene una potencia variable entre 50 cm y un metro, observándose guías de antimonita con ganga de cuarzo ferruginoso, con textura brechosa, siendo la roca de caja predominante cuarcita micácea. En este nivel se observa lateralmente una veta de cuarzo ferruginoso que cruza las cuarcitas. El cortaveta realizado en el nivel cero ha permitido determinar que la veta tiene la potencia precitada hasta una distancia de 35,60 m de la boca del pique principal. La presencia de una zona de oxidación lateral es observable, especialmente en la entrada de la labor realizada, en el pique principal.

En el nivel N° 2 la mineralización se resuelve en tres guías, dos de las cuales están situadas hacia el este y la otra al oeste del pique principal. La guía más importante tiene una potencia de 50 cm, habiendo sido reconocida por un cortavetas y una labor llevando veta en mano, de donde se extrajeron las muestras comunes numeradas 1, 2 y 3.

En el nivel N° 3 la veta fué reconocida por un cortaveta y una galería siguiendo la veta a lo largo de 55 m aproximadamente. Hacia el extremo norte de esta galería la veta tiende a acuñarse y su potencia

varía de 1.00 m a 50 cm. Esta labor sin duda la más importante, permite observar que la veta principal prosigue, sin duda alguna, de manera que corresponde ser prolongada con miras a la explotación integral del yacimiento. De esta labor se extrajeron las muestras numeradas 4, 5, 6 y 8. En este mismo nivel y lateralmente hacia el oeste, se observa otra guía, precisamente al lado del pique principal, de donde se extrajo la muestra N<sup>o</sup> 9.

El nivel N<sup>o</sup> 4 comprende un sistema de tres guías cuyos espesores son respectivamente: de 45 a 50 cm en la que está situada en la parte final del cortavetas; de 25 cm en la intermedia y de 50 a 60 cm en la más cercana al frente de ataque. De este nivel se extrajeron las muestras numeradas 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17.

Finalmente en la parte más profunda del pique principal se observa una zona de oxidación con muy escaso contenido de antimonio debido a que está fuera de la zona mineralizada, como se observa en la figura respectiva, ya que las guías o vetas están desviadas lateralmente por su inclinación relativa. La existencia de estas guías o vetas y sus características debe ser reconocida por medio de cortavetas en la misma forma que en los niveles superiores.

*Veta Alfa-Beta.*— Esta veta, que se encuentra en la prolongación de la veta principal y que ha sido reconocida por labores de escasa magnitud, puede retenerse como correspondiente a la veta principal, de acuerdo al relevamiento realizado, lo cual debe comprobarse realizando labores de cierta magnitud. La labor más importante consiste en un pozo de 5 metros de profundidad con una sección de 1,60 m por 1,60 m, que ha sido representada en la lámina.

El rumbo del afloramiento visible es N 11<sup>o</sup> E, es decir que es poco diferente del correspondiente a la veta principal. A nuestro juicio y debido a desplazamientos a lo largo de fallas se ha producido tal desviación y así lo hemos representado en la lámina respectiva.

El pozo realizado permite observar que la veta consta de tres guías con minerales oxidados de antimonio que alternan con un ganga constituida por cuarzo ferruginoso con cierto contenido de antimonita. La textura es brechosa y la roca de caja es *micacita*.

## 11. GENÉTICA Y TIPO DE YACIMIENTO

De acuerdo a la investigación realizada debemos consignar que el yacimiento de minerales de antimonio de la Quebrada de La Cébila—grupo minero Rumasupay— corresponde a aquellos yacimientos de antimonio que HALSE ha caracterizado como de “fallas o zonas de

trituration" (shear zones) que se presentan en calizas, areniscas o esquistos cristalinos (HALSE E., 1925. Antimony Ores, Imperial Institute Monograph) que se distinguen porque la mineralización útil se halla distribuída irregularmente a lo largo de zonas de trituration en bancos, bolsones, nidos, o bien interestratificada en forma lenticular y a la cual corresponden precisamente los depósitos de minerales de antimonio más importantes del mundo tales como los de Hei-K'uang-Shan en Hunan, China, como así también los de Hofmung, cerca de Bruck en Alemania; los de Murchison Range en el Transvaal y los de Bridge River en la Columbia Británica (Canadá).

Genéticamente, el yacimiento de la zona de la Quebrada de La Cébila está relacionado con una roca magmática que no se observa en el lugar. Ahora bien, teniendo presente que el núcleo de la sierra de Ambato, en cuyas estribaciones meridionales se encuentra el yacimiento estudiado, está constituido por granito intrusivo en esquistos metamórficos, es nuestra opinión que las soluciones mineralizadoras que dieron origen al yacimiento están directamente relacionadas con el magma granítico.

En consecuencia, se trata de un *yacimiento de tipo hipotermal*, siguiendo la clasificación de LINDGREN, el que se habría formado en temperaturas comprendidas entre 300° y 500° C. y a presión elevada. La roca portadora de la mineralización es el *granito*.

En cuanto a las características principales de carácter genético y mineralógico de los minerales útiles y acompañantes o de ganga se dan a conocer en los capítulos siguientes.

## 12. LA MINERALIZACIÓN ÚTIL

En el yacimiento de La Cébila se determinaron los siguientes minerales, de gran aplicación, cuyas especies respectivas se consignan y describen a continuación.

### 1. — *Mineralización primaria*

La *antimonita* o *estibnita*, de fórmula  $Sb_2S_3$  constituye el mineral útil predominante, que justifica ampliamente su explotación. En las muestras investigadas se presentan los siguientes aspectos:

A. — En *crisales prismáticos*, que corresponden al sistema rómbico, con gran desarrollo de las caras prismáticas en sentido paralelo al eje *c*, que les da una conformación acicular. Por ser de interés científico damos a conocer, a continuación, algunas referencias sobre las observaciones cristalográficas realizadas que presentan mayor interés.

a) Se observan caras prismáticas frecuentes, paralelas al eje *c*, que pertenecen al prisma rómbico, cuyos ángulos interfaciales corresponden a las dos aristas verticales desiguales y que tienen diferentes valores, siendo el símbolo general (h k O).

b) El prisma unitario (110) intercepta los dos ejes horizontales en relaciones diversas que, en el caso de la antimonita, tienen un ángulo aproximadamente igual a 90° (89°34') que corresponde al ángulo interfacial 110 110.

c) Limitando las caras prismáticas se observa, en los cristales mejor desarrollados, caras correspondientes a las formas *domática* y a la *piramidal*, entre otras, presentando un aspecto particular.

d) Los cristales aparecen muchas veces estriados según el eje *c*, presentando, en otros casos, una suave curvatura.

B. — El *agregado cristalino acicular* de antimonita, se suele observar frecuentemente con los siguientes aspectos:

- a) en *agregados irregulares* de cristales aciculares;
- b) en *masas de cristales paralelos*, con finos agregados;
- c) en *grupos aciculares radiados*, a veces con crecimiento total alrededor de un punto central;
- d) en *masas de cristales gruesos, medianos y finos*, comprendidos entre 0,01 mm y hasta 2 mm en su mayor dimensión;
- e) en *hojuelas*, de ancho variado, hasta de 5 mm y finalmente,
- f) como *polvo impalpable*.

Los demás aspectos cristalográficos son generales y se observan sin ninguna dificultad. Por otra parte, se observó un compuesto de antimonio, a nuestro juicio primario, de color rojo que, en el ensayo realizado, confirmó la presencia de antimonio y azufre, tratándose probablemente de la *metaestibnita* que ha ido descripta como existente en el yacimiento de Steamboat Springs, ubicado en Washoe County, Nevada, EE. UU., estando asociada, como en el caso de nuestros ejemplares, a cinabrio y arsénico. Según la autoridad de DANA correspondería a la fórmula:  $Sb_2S_3$ .

## 2. — Mineralización secundaria

Por alteración directa de la antimonita se observa una mineralización secundaria, de distribución siempre irregular, pero asociada al mineral primario. Esta mineralización es frecuente como rellenamiento de fisura delgadas o grietas, que son características en el relieve estudiado.

El pasaje de la estibnita a los minerales secundarios es insensible, por lo que se infiere que, gran parte de los óxidos fueron aportados

en solución a lo largo de las grietas y fisuras, quedando otra parte directamente asociada a la antimonita.

Los minerales secundarios determinados son los siguientes:

a) *Cervantita*  $Sb_2O_3 \cdot Sb_2O_5$

Este mineral se presenta de color amarillento, amorfo y pulverulento o bien cubriendo, como capa muy fina la antimonita o la ganga silícea. Constituye, a nuestro juicio, el principal mineral útil secundario y el que dá la coloración amarillenta predominante. Se trata aquí de un óxido que ha sido determinado química y ópticamente.

b) *Senarmontita*  $Sb_2O_3$

Se observa en cristales octaédricos muy pequeños, de color gris claro o incoloro, en masas irregulares de grano fino y también pulverulento. Es típico mineral de la zona de oxidación.

c) *Valentinita*  $Sb_2O_3$

Esta especie es de color blanco y pulverulenta, siendo menos frecuente que la cervantina y la senarmontita;

d) *Stibiconita*  $H_2Sb_2O_5$  Amorfa, de color amarillento muy claro, asociada a la cervantita;

e) *Kermesita*  $Sb_2S_2O$  o bien  $2 Sb_2 \cdot Sb_2O_3$

Se observó en cristales capilares, de color rojo cereza y brillo muy característico asociado, cerca de las salbandas, a cervantita y senarmontita;

f) *Antimonio* Sb

Esta especie elemental se la determinó en varios lugares, asociada directamente a la estibnita, con textura laminar o radiada. Es escaso y procede, probablemente, de la reducción de minerales oxidados de antimonio.

Por otra parte, podría considerarse, como asociada, una variedad de sulfato de antimonio que se presenta con coloración amarillenta o anaranjada, que podría relacionarse con la especie *kleberlsbergita*, sulfato hidratado de antimonio que fuera hallado en cierta cantidad en los depósitos de minerales de antimonio de Felsöbánya (Rumania).

### 13. MINERALES DE GANGA

La mineralización útil, tanto primaria como secundaria, está acompañada por minerales que constituye la ganga y que son típicos para este tipo de yacimientos. Se observan diferentemente en las vetas o guías investigadas, como así también finamente distribuidos dentro de la mineralización irregular y son los siguientes, en orden de importancia:

a) *Sílice*  $\text{SiO}_2$

La sílice se observa en proporción relativamente abundante constituyendo el *cuarzo* típico que, en la textura brechosa de las vetas, se presenta con contornos angulosos escasamente modificados. El cuarzo, frecuentemente ferruginoso, suele estar rodeado por sílice de origen hidrotermal, que ha rodeado el ambiente fragmentado constituyendo cuarzo blanco, claramente visible y finalmente, a menor temperatura y presión, sílice coloidal que aparece botrioidal en varios lugares, como *sílice opalizada*.

*Pirita*  $\text{FeS}_2$  y *Calcopirita*  $\text{CuFeS}_2$

Estos dos minerales aparecen como cristales muy pequeños, finamente distribuidos. La casi ausencia de los mismos se debe a que se está aún en presencia de la zona de oxidación, ya que no se ha alcanzado, por medio de labores adecuadas, a la zona profunda donde se presentan los minerales primarios predominantes. Tanto es así, que la calcopirita y la pirita se observan casi totalmente alteradas en la zona de oxidación, dando formación a hematita y limonita secundaria, que aparecen en todos los afloramientos, asociados a minerales secundarios de cobre que se observan en menor proporción.

*Hematita*  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  y *Limonita* (Aprox.:  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ )

Se presentan estos dos óxidos en las salbandas de las guías con minerales de antimonio, con un espesor de varios centímetros y también en forma diseminada, que es poco frecuente dentro de la masa mineral. Estos dos minerales proceden esencialmente de la alteración de la pirita primaria que es escasamente observable, la que ha de aumentar, en cierta proporción, a mayor profundidad.

14. RESULTADOS ANALÍTICOS

Los análisis químicos de las muestras comunes, tanto de vetas, guías o de la roca lateral (zona de oxidación) cuyo lugar de extracción está indicado en el plano respectivo de muestreo, que se adjunta, fueron realizados en los laboratorios químicos de la Dirección General de Industria Minera. Las determinaciones fueron ejecutadas por la doctora Adela Gómez Grimau, los doctores Mario Torre y Adolfo Sá y el ingeniero Luis A. Cerana. Los resultados obtenidos se consignan en las planillas que se consignan a continuación:

PI. 1. — ANÁLISIS DE MUESTRAS COMUNES DE VETAS

Muestra Nº	Lugar de extracción	Nº de análisis	Antimonio calculado como Sb	Antimonio calculado como Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub>
1	Nivel 2	10.176	% 27,10	% 37,80
2	id	10.177	„ 2,19	„ 3,06
3	id	10.178	„ 0,41	„ 0,57
4	Nivel 3	10.179	„ 0,12	„ 0,17
5	id	10.180	„ 27,95	„ 38,99
6	id	10.181	„ 10,80	„ 15,06
7	id	10.182	„ 8,40	„ 11,72
8	id	10.183	„ 5,85	„ 8,16
9	guía, Niv. 3 guía entera	10.184	„ 3,55	„ 4,92
10	(Pique princ.)	10.185	„ 39,35	„ 54,89
11		10.186	„ 26,79	„ 37,51

*Comentario.* — Los análisis precedentes revelan que, a lo largo de la veta principal, existen evidentes variaciones en cuanto a contenido del mineral útil, siendo el promedio siempre favorable, salvo algunas excepciones. De acuerdo a lo observado, la mineralización tiende a mejorar en profundidad, debiendo destacarse, en este sentido, que las labores realizadas alcanzan pocos metros debajo del nivel superficial.

La planilla Nº 2 que sigue señala el hecho notable de que, en la roca de caja, que es cuarcita, se tiene aún mineralización de antimonio, aunque muy escasa.

PL. 2. — ANÁLISIS DE MUESTRAS COMUNES DE LA ROCA LATERAL  
(zona de oxidación)

Muestra Nº	Lugar de extracción	Nº de análisis	Antimonio calculado como Sb	Antimonio calculado como Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub>
12	Cortaveta	10.187	Vest.	
13	Cortaveta	10.188	% 0,12	% 0,17
14	Cortaveta	10.189	„ 0,12	„ 0,17
15	Cortaveta	10.190	„ 0,24	„ 0,34
16	Común oxidado	10.191	Vest.	Vest.
17	id id	10.192	id	id
	Fondo pique			
18	principal	10.193	id	id
19	id id	10.194	id	id
20	id id	10.195	% 0,24	% 0,34
21	id id	10.196	Vest.	—
22	id id	10.197	id	—
23	id id	10.198	id	—

15. CONCLUSIONES CIENTÍFICAS

1. — *Génesis y posición geológica*

Siguiendo la clasificación genética de LINDGREN, el yacimiento de minerales de antimonio de la Quebrada de La Cébila, en la provincia de La Rioja, es de carácter *hipotermal*, habiendo sido formado por soluciones mineralizadas ascendentes con temperaturas comprendidas entre 300° y 500° C. y a presión elevada.

La roca portadora de la mineralización es el *granito* que forma parte integrante de la Sierra de Ambato, cuyos afloramientos se observan en su prolongación Sur, con el cual está relacionado el yacimiento teniendo presente su paragénesis mineral y su posición en el relieve.

2. — *Mineralización*

La asociación mineralógica *primaria* está representada por *antimonita* o *estibnita*, con escasa proporción de *pirita* finamente diseminada y menor proporción aún de *calcopirita*.

La mineralización *secundaria* comprende: *antimonio nativo*, *cervantita*, *senarmontita*, *valentinita*, *stibiconita*, *kermesita*, *hematita* y *limonita*.

3. — *Minerales de ganga*

La ganga principal está constituida por *cuarzo ferruginoso*, que corresponde a la última deposición, estando incluidos en el mismo los minerales primarios y secundarios de antimonio y accesorios, además de trozos angulosos de rocas laterales que imparten a las vetas una textura brechosa típica.

4. — *Las vetas*

Existe un sistema de vetas, en número de cuatro, una de las cuales, la principal, ha sido recorrida por el autor en una extensión superior a los 800 metros, con una potencia variable de varios decímetros hasta poco más de un metro en la extensión investigada por labores poco profundas, pero que han permitido verificar la probable existencia de mineralización importante en profundidad. Además se observan guías de menor espesor que pueden ser objeto de exploración.

## 16. CONCLUSIONES TÉCNICAS

Los estudios de campaña y de gabinete realizados han permitido, al autor de este trabajo, determinar la existencia de una cantidad positiva o visible de minerales de antimonio y la de una probable que justifican ampliamente la realización de labores profundas, con el fin de determinar la capacidad potencial del yacimiento estudiado, con miras a una explotación sistemática, realizada con criterio técnico. Al mismo tiempo estima conveniente concentrar y beneficiar el mineral extraído con la finalidad de realizar la explotación correlativamente con la exploración y de acuerdo al criterio más moderno que es, precisamente, el de determinar las posibilidades a medida que progresan las labores programadas.

Lo expuesto precedentemente ha sido confirmado por estudios geofísicos posteriores y, por tal motivo, y a la brevedad posible se iniciará la explotación y proseguirá la exploración del yacimiento considerado que es, sin duda alguna, el que posee las mejores perspectivas en nuestro país, que permitirá satisfacer, en gran parte, el consumo interno de antimonio, resolviéndose así un problema de orden estratégico de carácter nacional.

A N E X O I

*Nota sobre la extracción del antimonio*

1er. caso. — *Partiendo de concentrados de antimonita de alta ley.*

En este caso el concentrado es beneficiado calentándolo con fragmentos o restos de hierro viejo. El hierro se combina con el azufre y forma una escoria de sulfuro de hierro que flota sobre la superficie del antimonio fundido, cumpliéndose la siguiente reacción:



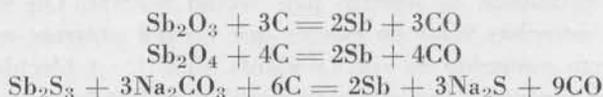
El antimonio así obtenido se refina refundiéndolo dos o tres veces con algo de nitrato para oxidar las impurezas, tales como de plomo y azufre.

2º caso. — *Partiendo de minerales con antimonita de baja ley.*

En los minerales pobres el proceso de extracción se modifica. Los minerales con sulfuro de antimonio se funden, de tal manera, que el sulfuro fundido fluye fuera de las impurezas rocosas que son menos fusibles. Este proceso se denomina *licuación*. El sulfuro licuado se mezcla luego con un peso de carbón que representa, aproximadamente, la mitad del peso del sulfuro fundido y es tostado cuidadosamente hasta que se convierte el sulfuro en óxido, es decir:



Parte del óxido de antimonio se condensa en los tubos de desprendimiento y un residuo de  $\text{Sb}_2\text{O}_4$  y de sulfuro, queda atrás. Este es luego mezclado con carbón y carbonato de sodio y calentado en un crisol. Las reacciones que tienen lugar son las siguientes:



A N E X O I I

*Aplicaciones del antimonio y notas de carácter económico*

1. — Los minerales de antimonio económicamente explotables hasta el presente son los siguientes: *antimonita* o *estibnita*, *senarmontita*, *valentinita* y *cervantita*. Dichos minerales se producen en gran cantidad

en China y México en un porcentaje tal que comprende los dos tercios de la producción mundial.

Como dato ilustrativo señalamos que, en el caso de los yacimientos de China, existe predominancia de antimonita de extraordinaria pureza, estando la mineralización diseminada irregularmente, con textura racimosa y en bolsones o nódulos, como relleno de cavidades en calizas dolomíticas.

2. — Por el momento, y teniendo en cuenta las explotaciones mayores, cuando la mineralización es muy rica, la separación del mineral útil es llevada a cabo por medios sencillos y alcanzándose, por simple selección, a un alto grado de concentración. Cuando se trata de concentrar el mineral residual, ello puede ser efectuado por licuación a baja temperatura. Ambos métodos son antieconómicos en la licuación, de manera que se procede en forma más adecuada cuando la mineralización es de elevada pureza, como explicaremos adelante.

Según todas las informaciones existentes, en el caso de países que tienen producción en exceso — caso que no es el nuestro — solamente pueden exportar mineral con alta ley, desde los distritos mineros, que frecuentemente están muy aislados, a las plantas de beneficio. Aún en los tiempos de precios elevados (durante 1914-1918) se consideró más económico soportar las pérdidas que se tenían con semejantes procedimientos que practicar o ensayar métodos de concentración más perfeccionados, por el solo hecho de ser más costosos.

El plomo antimonioso o plomo duro, que suele contener de 10 % hasta 20 % de antimonio, se obtiene como subproducto al beneficiar concentrados de antimonio y de plomo. En el caso de nuestro país, que debe producir para cubrir su consumo, pues ahora se importa, se ofrecen soluciones en este trabajo y de tal manera que puede resolver el caso en beneficio de la economía nacional.

Como dato ilustrativo indicaremos lo siguiente con respecto a las minas de antimonio de nuestro país vecino Bolivia. Los sulfuros se hallan en estrechas vetas de cuarzo que cruzan pizarras oscuras, teniendo cierto contenido de oro. La planta Malliri, establecida cerca de Challapata, concentra por selección sencilla, moliendo en quimbaletes y utilizando "jigs" y "buddles" para lavar el mineral, produciendo, de tal manera, 75 toneladas de concentrados por mes, con 65 % de Sb contenido. Para los minerales de ley media o poco elevada se efectúa la molienda con molino Krupp utilizándose luego "jigs" y mesas de concentración. Las pérdidas suelen ser altas debido a que se intenta siempre obtener un concentrado de alta ley (60 %—65 % Sb).

Los métodos usuales para recuperar el metal de los concentrados consisten en tostar los minerales sulfurados, obteniendo el óxido y fun-

diendo luego los óxidos en crisoles en pequeños hornos de reverbero con ceniza sódica y carbón.

2. — El elemento antimonio tiene numerosas aplicaciones como consecuencia directa de sus propiedades físicas y químicas. Entre las aplicaciones más frecuentes se encuentran las conocidas aleaciones para cojinetes. Con el cobre, el antimonio dá un compuesto de color violeta característico denominado *Régulo de Venus*, cuya composición probable es:  $Sb Cu_2$ .

Además, se lo utiliza en la manufactura de pinturas, pudiéndose citar como ejemplo notable el *blanco de antimonio*, que sustituye al blanco de plomo, con gran ventaja por ser, éste último, de carácter tóxico.

El *antimonio negro* se utiliza en estado pulverulento para empavonar metales y enlucidos o morteros. Por otra parte, el “kermes” es un pigmento de antimonio, de color amarillo pardusco.

Finalmente, el antimonio tiene aplicación en medicina; en la manufactura de esmaltes; para colorear terracotas y mosaicos, a lo que se debe agregar la coloración que imparte a tejidos y papel. También se lo utiliza como mordiente, por ejemplo, en el caso del oxiclورو.

En el cuadro siguiente se indican algunas aleaciones de antimonio, de uso muy frecuente y de gran utilidad práctica por la diversidad de aplicaciones que poseen.

#### ALEACIONES DE ANTIMONIO

DENOMINACION	Pb %	Sb %	Cu %	Zn %	Sn %
Plomo antimonioso .....	94,00	6,00	—	—	—
id id .....	93,2—93,06	6,00	0,04—0,08	—	—
Antimonio Almirantazgo ...	—	0,07	72,00	27,00	1,00
Tipos de imprenta .....	75,00	20,00	—	—	5,00
Para elisés .....	84,21	13,54	—	—	2,25
Metal Britannia .....	—	4,60	2,00	—	93,3
Metal Babbit .....	—	8,30	8,30	—	83,3
(antifricción)					

Entre otras aplicaciones del antimonio se encuentra la de los electrodos. El *electrodo de antimonio* es un electrodo metal —metal óxido— que se forma sumergiendo una varilla de antimonio en una solución que contiene oxígeno en solución.

El óxido de antimonio, en equilibrio con el agua, forma hidróxido de antimonio que suministra los iones de metal. De los metales conocidos que puedan formar un electrodo metal-metal-óxido todos fallan, por

cuanto no alcanzan a satisfacer las especificaciones necesarias, *con la excepción del antimonio y el silicio*. Para obtener el mejor resultado del electrodo de antimonio, deben cuidarse estrictamente las condiciones de su aplicación.

*Nota.* — Lo expresado se refiere esencialmente a lo que se expresa a continuación. Para determinar la concentración de ión-hidrógeno o potencial de hidrogeniones (P H), existen varios métodos, de los cuales citaremos dos: el *colorimétrico* y el *electrométrico*.

El antimonio se aplica en el método electrométrico teniendo presente lo que expresamos a continuación. La concentración de iones H en una solución puede ser determinada electrométricamente con un sistema adecuado de electrodos. Tal sistema consiste en dos electrodos sumergidos en la solución y, por medio de un potenciómetro, el potencial desarrollado por el elemento puede ser medido. Cada electrodo exhibe un potencial como resultado de la reacción, entre el electrodo y los constituyentes de la solución. Si uno de los electrodos se toma como "standard", o unidad de potencial conocido y si el potencial del electrodo puede ser medido, entonces resulta que el potencial del otro electrodo puede ser calculado. Tal es, en breves palabras, el principio fundamental del método.

#### B I B L I O G R A F Í A

- ANGELELLI, V., *Los yacimientos de minerales y rocas de aplicación de la República Argentina*. Bol. N° 50. D. de Minas y Geología. Buenos Aires, 1941.
- BATEMAN, ALAN M., *Economic Mineral Deposits*. London, 1942.
- LINDGREN, W., *Mineral Deposits*. New York and London, 1933.
- PERRY, J. H., *Chemical Engineers Handbook*. New York and London, 1941.
- SGROSSO, P., *Informe sobre el yacimiento de minerales de antimonio de la Quebrada de La Cébila, departamento Capital, provincia de La Rioja*. (Informe inédito en la D. G. de Industrias Mineras. Buenos Aires, 1947).
- TAGGART, A. F., *Handbook of Mineral Dressing*. New York, 1944.
- WINCHELL, A. N., *Optical Mineralogy*. New York, 1933.

#### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Con posterioridad al estudio geológico y minero realizado por el autor de esta Nota se efectuó otro, de carácter Geofísico, por la S. A. Geotécnica, a requerimiento del Banco de Crédito Industrial Argentino y bajo la supervisión del Geofísico Dr. F. P. De Luca Muro que confirmaron, en su parte fundamental, las conclusiones alcanzadas precedentemente.

En el relevamiento geoelectrico se empleó el *método de los potenciales naturales*, el cual permitió determinar las *áreas mineralizadas que encierran vetas de sulfuros y núcleos de mineral (sulfuros) probablemente de mayor concentración, poco profundos*.

Damos a conocer lo expuesto a simple título informativo, por la elevada técnica que reviste debiendo destacar, en este sentido, que las determinaciones obtenidas por métodos geofísicos permiten, en definitiva, evitar errores técnicos en la determinación de la capacidad potencial de los yacimientos de minerales. Por otra parte, tales métodos se aplican para controlar la labor en el terreno realizada por los geólogos, como así ha ocurrido en el presente estudio por cuanto, al confirmarse los resultados del estudio geológico-minero, se han iniciado y proseguirán intensivamente las labores de exploración, con la finalidad de realizar la explotación racional del yacimiento de minerales de antimonio de la Quebrada de La Cébila.

La Plata, 12 de setiembre de 1949.

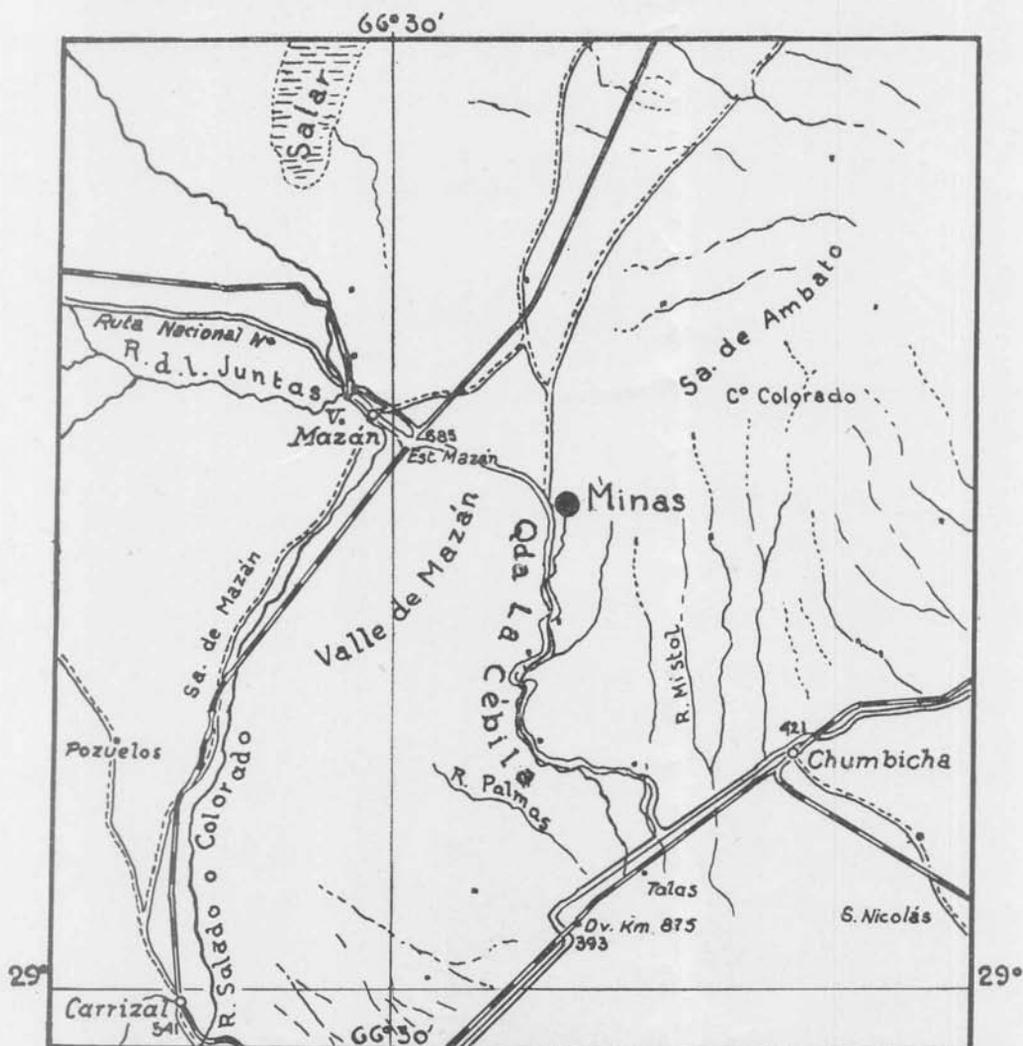
## A N E X O

Gráficos de relevamientos y perfiles de los yacimientos de minerales de antimonio de la Quebrada de La Cébila (provincia de La Rioja).

- I. — *Plano de situación*. Escala 1:500.000.
- II. — *Grupo Minero "Rumasupay"*. Escala 1:10.000.
- III. — *Relevamiento topográfico*, por Pascual Sgrosso.
- IV. — *Plano Topográfico y Geológico*, por Pascual Sgrosso.
- V. — *Relevamiento de las labores del pique principal (perfiles)*, por Pascual Sgrosso.
- VI. — *Plantas de las labores del pique principal y sistemas de vetas y guías*, por Pascual Sgrosso.
- VII. — *Perfil del pique "Reconocimiento" y de la veta*.
- VIII. — *Relevamiento geoelectrico por el método de los potenciales naturales*, por la S. A. Geotécnica.

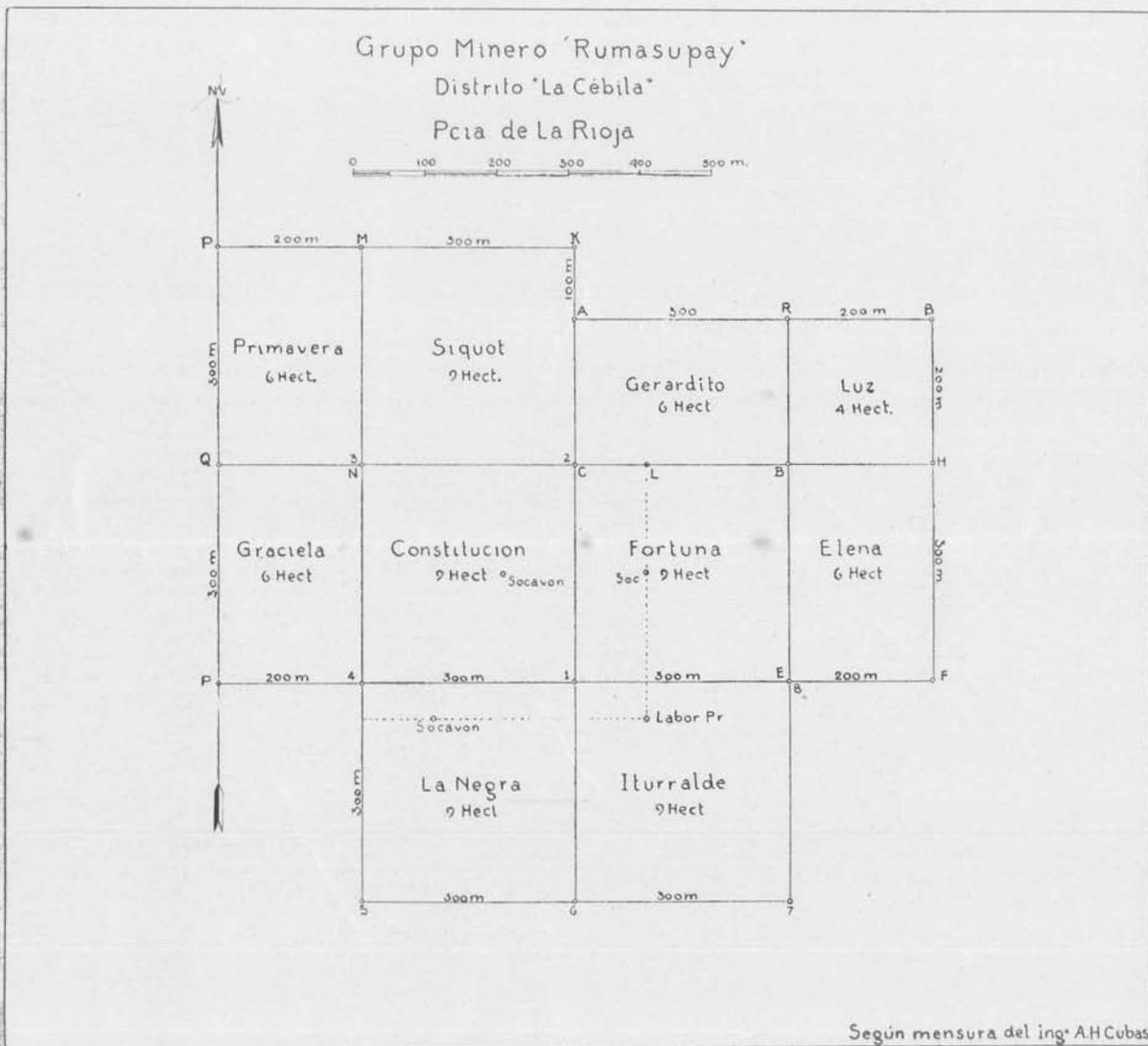
— Plano de Situación —

Minas de antimonio-Qda La Cébila-La Rioja

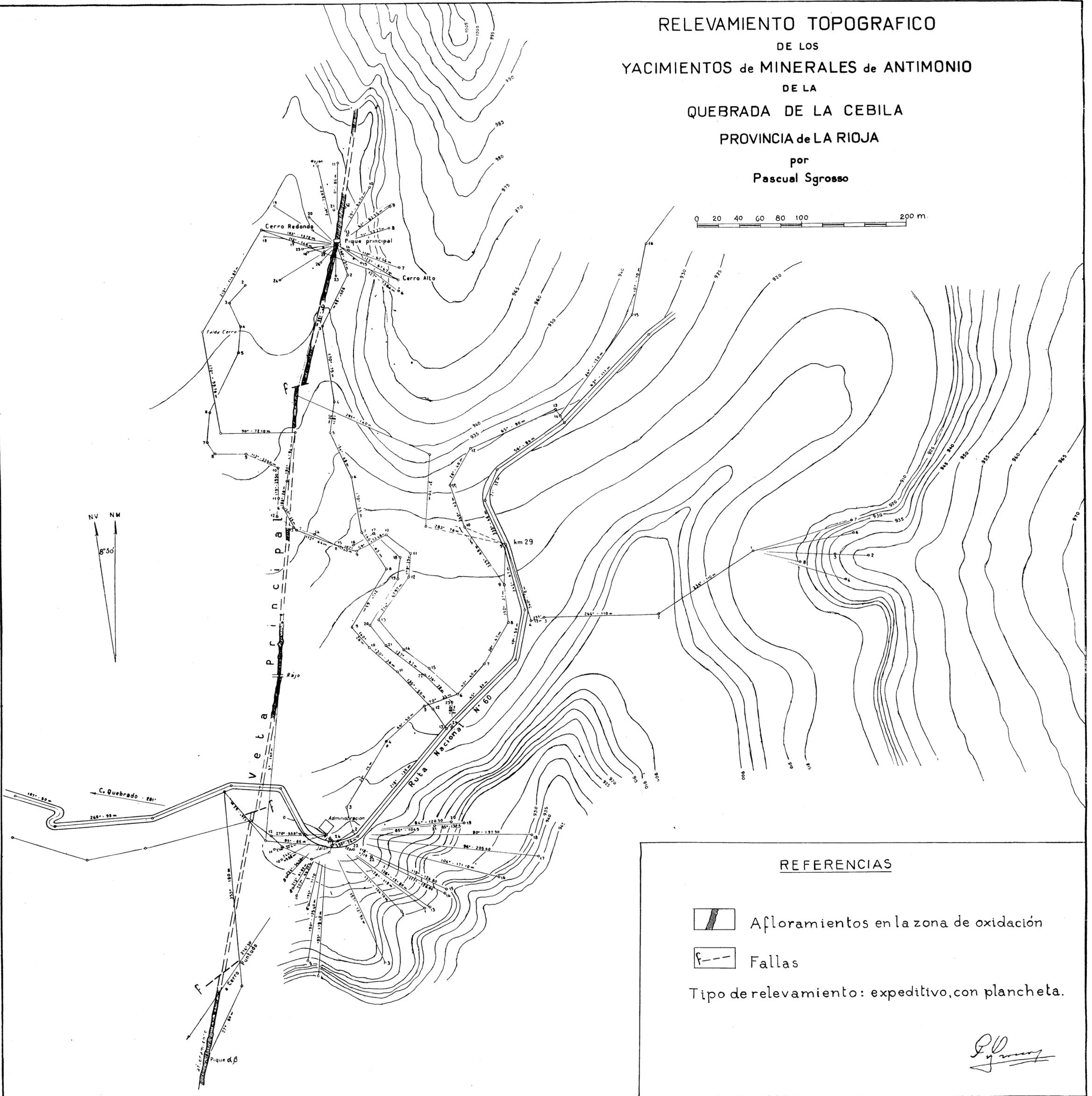
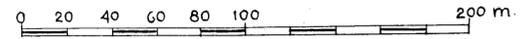


Escala 1:500.000

● Grupo minero "Rumasupay"



RELEVAMIENTO TOPOGRAFICO  
 DE LOS  
 YACIMIENTOS de MINERALES de ANTIMONIO  
 DE LA  
 QUEBRADA DE LA CEBILA  
 PROVINCIA de LA RIOJA  
 por  
 Pascual Sgrosso



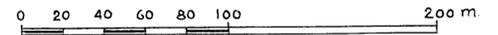
REFERENCIAS

- Afloramientos en la zona de oxidación
- Fallas

Tipo de relevamiento: expeditivo, con plancheta.

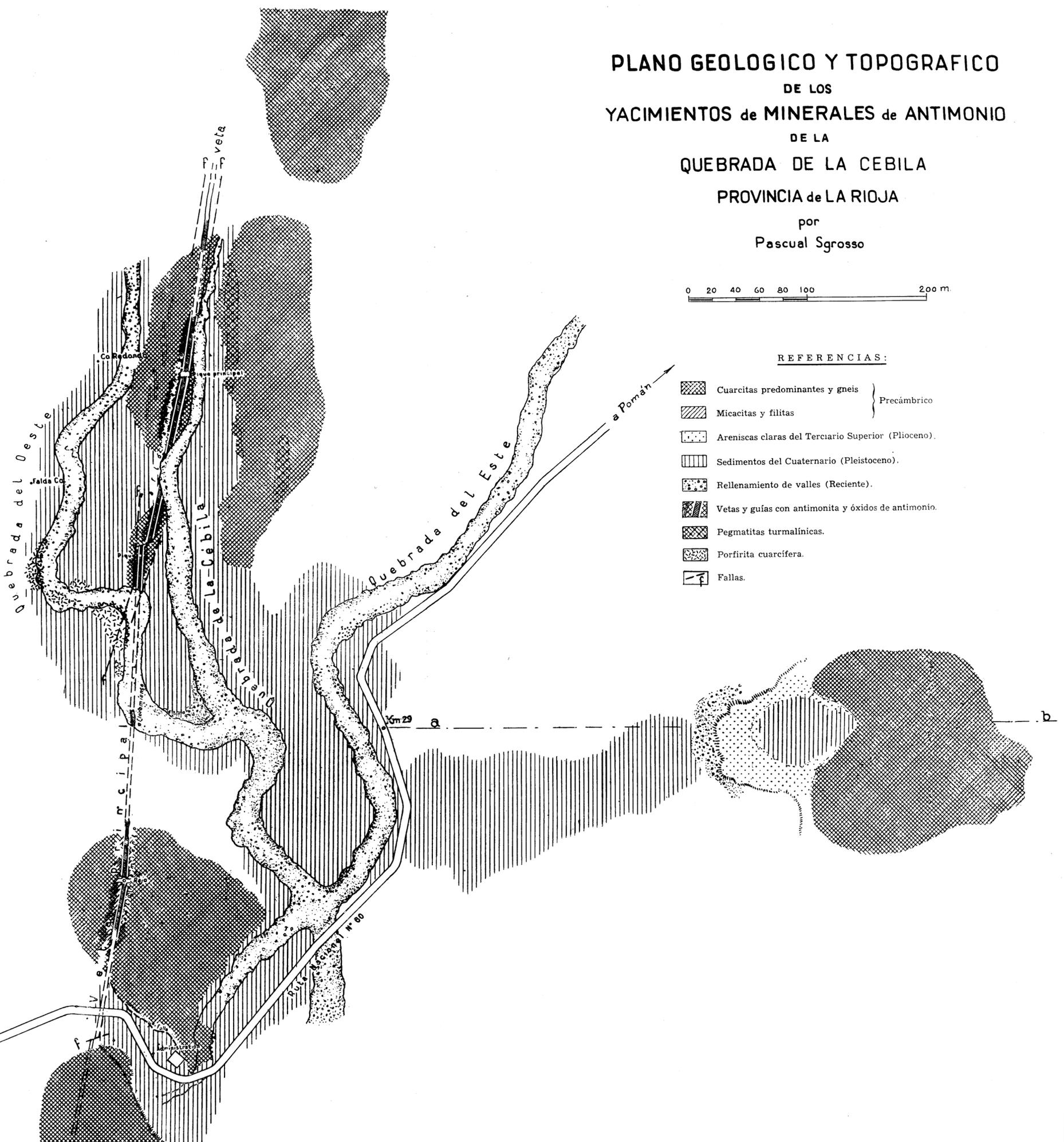
*P. Sgrosso*

**PLANO GEOLOGICO Y TOPOGRAFICO**  
 DE LOS  
**YACIMIENTOS de MINERALES de ANTIMONIO**  
 DE LA  
**QUEBRADA DE LA CEBILA**  
 PROVINCIA de LA RIOJA  
 por  
 Pascual Sgrosso

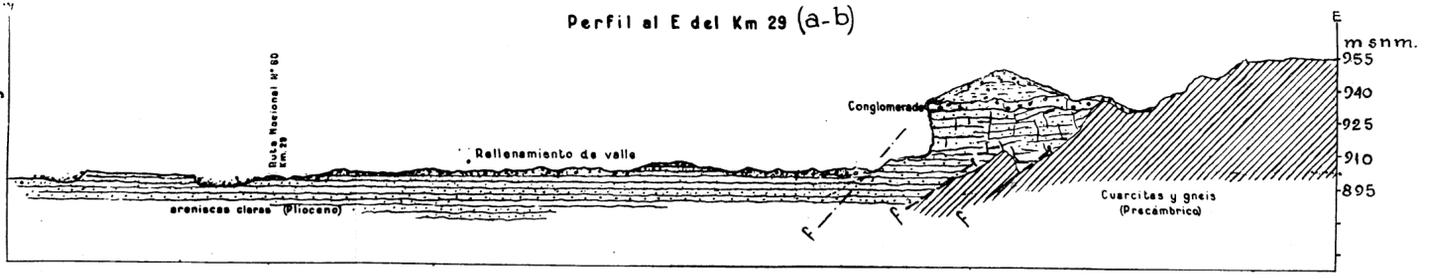


**REFERENCIAS:**

- Cuarcitas predominantes y gneis } Precámbrico
- Micacitas y filitas } Precámbrico
- Areniscas claras del Terciario Superior (Plioceno).
- Sedimentos del Cuaternario (Pleistoceno).
- Rellenamiento de valles (Reciente).
- Vetas y guías con antimonita y óxidos de antimonio.
- Pegmatitas turmalínicas.
- Porfirita cuarcífera.
- Fallas.

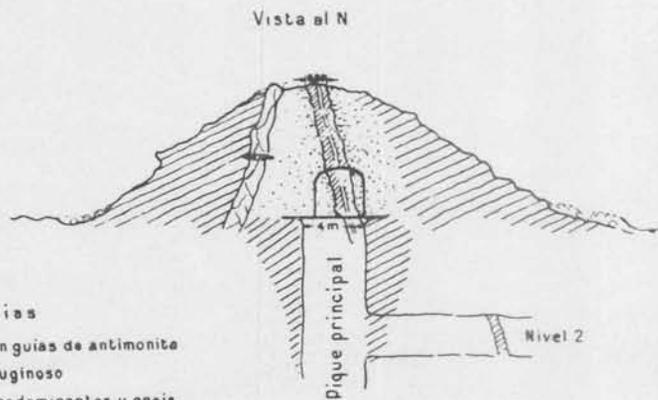
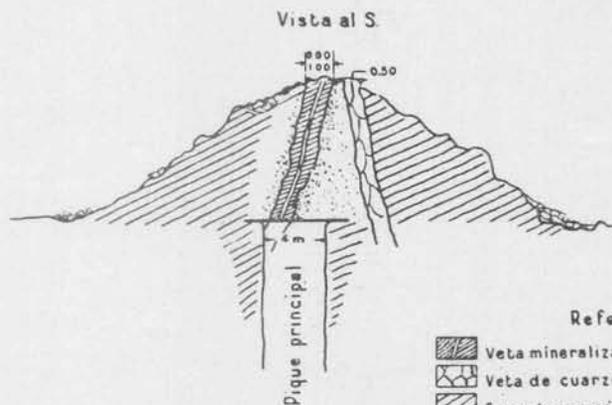


Perfil al E del Km 29 (a-b)



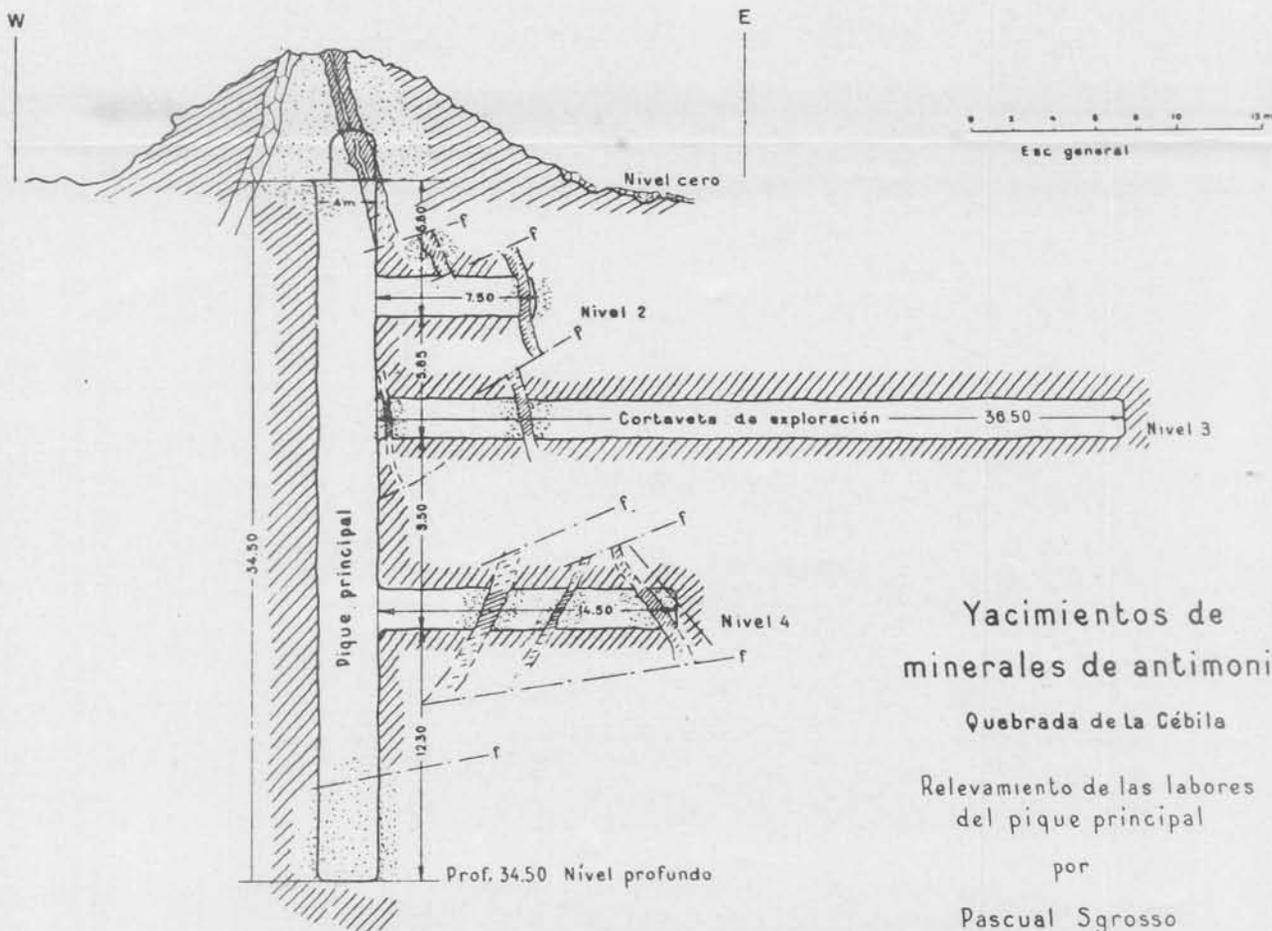
*P. Sgrosso*

Rajo en el pique principal  
Nivel cero



Referencias

-  Veta mineralizada con guías de antimonita
-  Veta de cuarzo ferruginoso
-  Cuercitas micáceas predominantes y gneis
-  Zona de oxidación con cervantita, senarmonita, etc.
-  Fallas probables



Yacimientos de  
minerales de antimonio

Quebrada de La Cébila

Relevamiento de las labores  
del pique principal

por

Pascual Sgrosso



# Yacimientos de minerales de antimonio

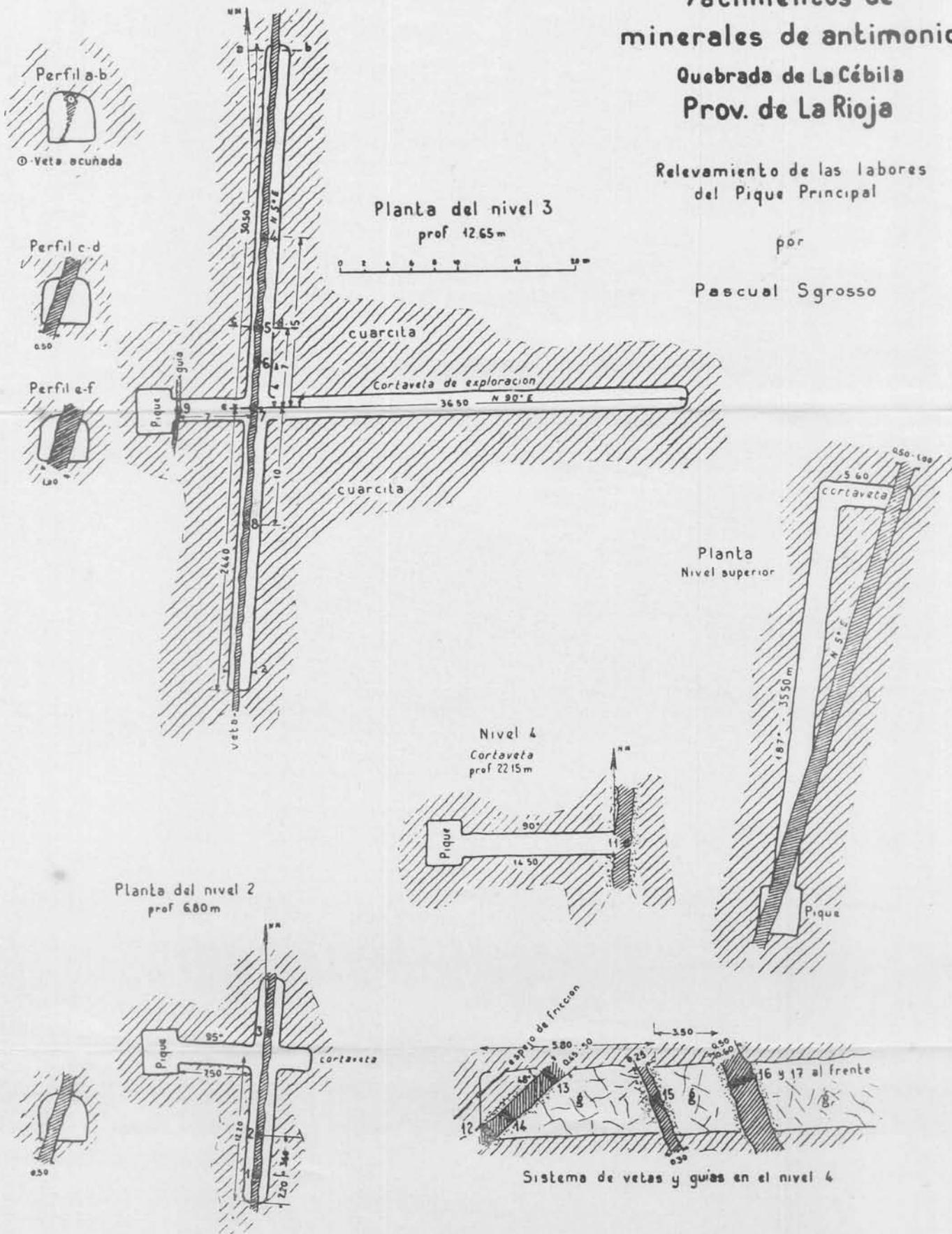
## Quebrada de La Cébila

### Prov. de La Rioja

Relevamiento de las labores del Pique Principal

por

Pascual Sgrosso

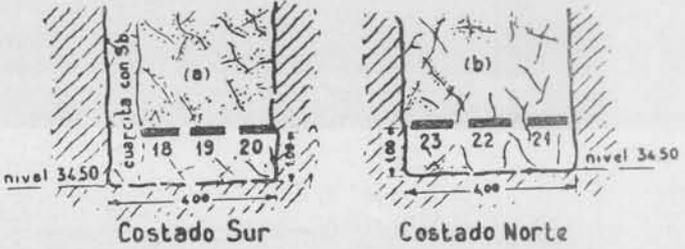


#### Referencias

- Vetas y guías con antimonio y óxidos de Sb
- Cuarzitas predominantes, gneis y micacitas
- Zonas de oxidación con cervantita, senarmonita, etc
- Ubicación de muestras comunes tomadas
- Ganga predominante de cuarzo ferruginoso

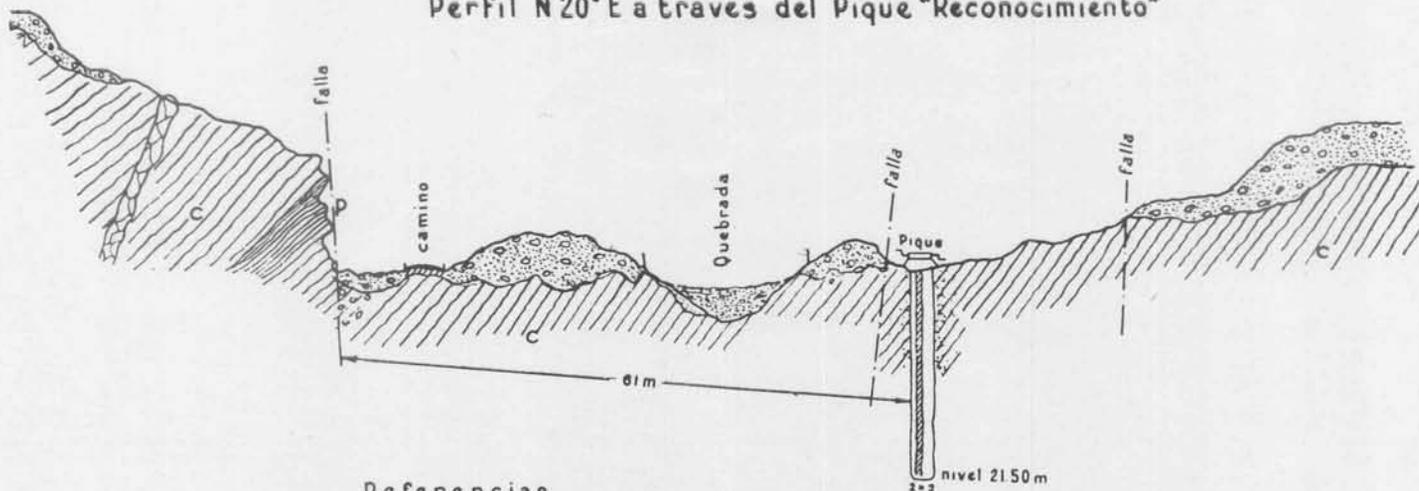
Nivel del fondo del pique principal (3450)

(a)-(b) zona de oxidación total con Sb.



*P. Sgrosso*

Perfil N 20° E a través del Pique "Reconocimiento"

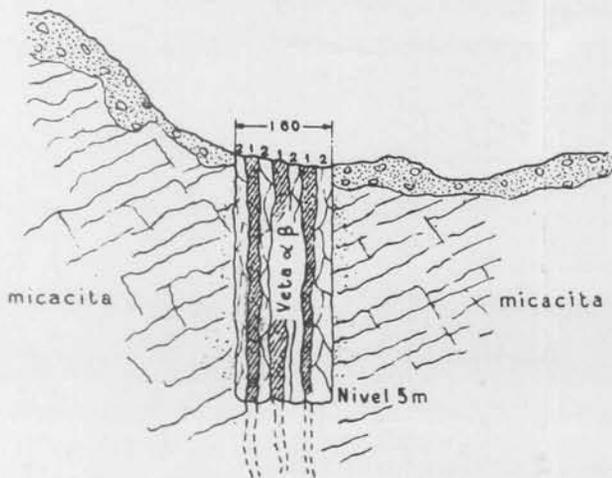


Referencias

-  Veta irregular con antimonita y óxidos de Sb.
-  Zona lateral de oxidación con cervantita y senarmonita
-  Cuarzita ferruginosa (c) con intercalación de pizarra (p)
-  Guías de cuarzo
-  Relleno aluvial
-  Sedimentos de valle

Perfil de la veta  $\alpha\beta$

Rumbo general N 11° E



- Ref 1. guías de óxidos de antimonio  
 2. ganga de cuarzo ferruginoso con antimonita



- ③ Ubicación del pique de reconocimiento
- ④ Rajo de exploración

*P. Sgrosso*

