

M. Oliveri



(1)

PODER EJECUTIVO NACIONAL
MINISTERIO DE INDUSTRIA
DIRECCIÓN NACIONAL DE MINERÍA

553.646:622.367.6(825.4)047

ESTUDIO GEOLOGICO-ECONOMICO
DE LAS
MINAS DE ASBESTO
SANTA ROSA Y SANTA JULIA
LA MESADA - DPTO. TINOGASTA
CATAMARCA

POR

Dr. JORGE G. OLÍVERI

BUENOS AIRES

1956



INDICE

RESUMEN	pag. I
INTRODUCCION	" 1
UBICACION Y VIAS DE ACCESO	" 1
Caminos internos en las minas	" 2
ANTECEDENTES	
Estudios anteriores	" 3
Estado legal	" 3
Antecedentes de explotacion y produccion.....	" 3
DISPONIBILIDAD DE ELEMENTOS DE PRIMERA NECESIDAD	" 4
Construcciones.....	" 4
RASGOS CLIMATICOS.....	" 5
GEOLOGIA LOCAL.....	" 5
Fuchsita(mica con cromo)	" 6
EL YACIMIENTO-MINERALIZACION.....	" 6
LABOREO MINERO	" 8
CONSIDERACIONES ECONOMICAS	
Calidad del mineral	" 9
RESERVAS- PERSPECTIVAS- CONSIDERACIONES ECONOMICAS.....	" 10
PROYECTO DE EXPLORACION	" 12

RESUMEN

Las minas Sta. Rosa y Sta. Julia están ubicadas en la margen occidental del río Real Grande, al S del Cº Azul, Gordillera de Buena Ventura, en el campo de "La Mesada", Dpto. Tinogasta, Prov. de Catamarca, aproximadamente a 27º 00' 20" de latitud S y 67º 37' 50" de longitud W; a una altura comprendida entre 3.100 y 3.300 m.s.n.m.

Las minas comprenden dos pertenencias de 6 hs. cada una y se han trabajado en el período comprendido entre 1945 y 1950, año en que se paralizó la explotación.

Distan aproximadamente 141 km de Tinogasta (F.C.N.G. Belgrano) de los cuales 71 km pueden recorrerse con automotores (con vehículos los de doble tracción pueden hacerse 30 km más) y el resto con tropa de mulas.

En el lugar hay agua en abundancia proporcionada por el río Real Grande; excasean la leña y el pasto. Las localidades más cercanas son Palo Blanco, Medanitos y Sangil, en orden creciente de distancias.

En el área del yacimiento afloran a) el basamento cristalino representado por esquistos gneísicos inyectados, dentro de los cuales se presenta intruído en partes sub-concordantemente, en partes discordante, un cuerpo de serpentinita portador de las guías de amianto; b) relleno moderno, que oculta parcialmente el basamento cristalino, constituido por un gran médano que cubre parte del faldeo y detritus de falda, provenientes de la meteorización de los esquistos.

El cuerpo de serpentinita posee una longitud de 230 m, describiendo una S abierta con un ancho que varía entre 5 y 55 m.

Las guías de amianto se presentan dentro de la serpentinita, poseen recorrido irregular (en general groseramente subparalelas al contorno del cuerpo de serpentinita), anastomosándose entre sí, tienen un ancho que oscila entre pocos centímetros y 60 cm. El asbesto es de antofilita; por su hábito es "slip-fiber", presentándose en largas astillas, duras y compactas de fibras oblicuas o paralelas a las paredes de las grietas. Acompañan al mineral zonas de tromolita, actinolita, clorita y hornblenda. Atraviesan a la serpentinita venas de biotita y clorita, a veces con espejos de fricción.

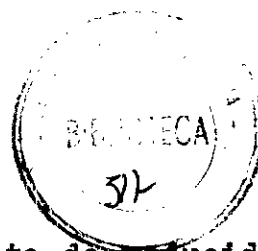
La serpentinita aparentemente se ha originado por metamorfismo de un cuerpo intrusivo ultrabásico, en el que variaciones mineralógicas locales han originado zonas escasas de anfíbolita. En la formación de las guías de amianto parecen haber intervenido acciones tectónicas, localizándose aparentemente el asbesto en zonas de deslizamiento.

No es un asbesto hilable, sus fibras son frágiles. Se ha usado en la confección de masas y cartones filtrantes, cajas de acumuladores, artefactos eléctricos y cintas para frenos.

El asbesto antofilitico es especialmente útil para usos que requieran resistencia al calor y a los ácidos (no hilables).

El tipo de yacimiento y su condición actual no permiten cubicar reservas. No obstante se han apreciado en base al laboreo actual aproximadamente 600 t. de mineral probable en bruto. El tonelaje posible puede ser varias veces mayor, pero no hay datos para indicarlo.

/////



/////

Debe considerarse un yacimiento de reducida capacidad. Según la experiencia mundial en yacimientos de antofilita, es factible que en profundidad empeore la calidad del asbesto.

En el planteamiento de una futura explotación, deben tenerse especialmente en cuenta la ubicación de estos yacimientos, que obliga a un largo transporte y deficientes caminos de acceso, así como la calidad del mineral, de menor demanda y precio que al amianto de crisotilo.

Se indica el lugar más favorable para realizar exploración.



INTRODUCCION

Los trabajos de campaña correspondientes al presente estudio fueron realizados durante el mes de Junio de 1950, colaborando con el suscripto el topógrafo Vladimiro Jeremiejew, quien realizó el relevamiento topográfico de superficie y el perito minero Emilie J. Fernandez, quien tuvo a su cargo el relevamiento subterráneo de las labores mineras y extracción de muestras representativas del mineral.

Previamente, durante el mes de Abril, el Sr. Miguel Sthamoff Stass, técnico de esta Repartición es esa época, estuvo en estos yacimientos haciendo ejecutar trabajos de limpieza de algunas de las labores aterradas y efectuar algunos destapes y socavos ciertos, con el fin de favorecer el reconocimiento geológico posterior. Si bien primitivamente se penso en desaterrar tambien dos grandes rajos a cielo abierto derrumbados, donde, de acuerdo a lo expresado por el dueño del yacimiento estaba la zona mas mineralizada, el volumen de escombros existentes hizo desistir al Sr. Sthamoff de este intento.

En el apéndice, en la parte final del informe, se agrega una copia de la información presentada por este técnico al regreso de su comisión.

La confección del presente informe hubo de suspenderse en su oportunidad, por haber tenido que ocuparse el suscripto de otros trabajos. Por razones de escasez de tiempo no hemos podido ocuparnos del problema genético.

Los estudios petrográficos de los cortes delgados y algunas determinaciones a grano suelto fueron efectuados por la Dra. Susana E. Beckmann. El Dr. Jorge Villar Fabrè tambien colaboré con algunas determinaciones microscópicas. A ambos mi agradecimiento.

Finalmente deseamos dejar constancia de nuestro agradecimiento al Sr. Arpad G. de Ikland, quien explotaba estos yacimientos, por la activa colaboración prestada al poner de nuestra disposición los medios de movilidad adecuados y proporcionarnos tanto en campaña, como en sus oficinas en la Capital Federal, elementos y datos necesarios.

UBICACION

Las minas Santa Rosa y Santa Julia están ubicadas sobre la margen occidental del Río Real Grande, al sur del Cerro Azul, en la cordillera de Buenaventura y en el campo denominado "La Mesada", Distrito de Saujil, Departamento Tinogasta, Prov. de Catamarca; aproximadamente a los 27°00'20" de latitud sur y 67°37'50" de longitud W (ver plano de ubicación lámina I).

Las labores mineras se encuentran ubicadas entre los 3224 y 3285 metros sobre el nivel del mar y el campamento a 3100 m s.n.m

VIAS DE ACCESO

La estación de ferrocarril más próxima es Tinogasta (estación terminal del F.C.N.G. Belgrano). Desde Tinogasta se toma la ruta 60 hasta Fiambalá y de ahí se sigue hasta Medanitos pasando por Saujil. Todo este tramo de camino (en total 71 km) es transitable fácilmente con automotores.

1/2.-

Desde Medanitos, en caso de no contarse con buenos automotores de doble tracción, debe recurrirse a tropa de animales para atravesar la amplia zona desértica y medanosa que se extiende en el norte hasta llegar al puesto denominado "Mesada de los Zárates" (en total aproximadamente 50 km). Este puesto se encuentra al comienzo de la serranía que conduce a la mina.

Con vehículos especiales de doble tracción y choferes baqueanos, conocedores de las huellas; se puede disminuir el trayecto a recorrer con tropa, ya sea llegando hasta Palo Blanco, situado aproximadamente 30 km. por senda al NW de Medanitos, o dirigiéndose al norte, hacia donde según el Sr. Ikland, pueden llegar a hacerse unos 30-35 km con dichos vehículos.

Durante el desempeño de la comisión se llegó hasta Palo Blanco con un camión canadiense de propiedad del Sr. Ikland.

Desde la "Mesada de Zárates" hasta las minas se sigue en zona montañosa un camino de herradura de aproximadamente 20 km. de longitud.

Cuadro sinóptico de distancias

Localidad	Distancia progresiva aproximada km	a.s.n.m. (cota) m	Distancias parciales aproximadas entre localidades km	Tipo de camino-Movilidad a emplear
Tinogasta	0	1202	51	Muy buen camino, automotores de cualquier tipo
Fiambalá	51	1530	13	Camino en regular estado de conservación transitable con automotores de cualquier tipo.
Saujil	64	1650	7	
Medanitos	71	1650		
Mesada de los Zárates	121	2270	50 (aproximado)	Zona medanosa a recorrer con tropa de animales. En caso de excepción pueden recorrerse los primeros 30 km. con vehículos de doble tracción y chofer baqueano.
Minas Sta. Rosa y Sta. Julia	141	3100	20 (aprox)	Zona de montaña, senda de herradura, tropa de mulas

Caminos internos en las minas

Desde el campamento de la mina hasta las distintas bocaninas, prácticamente no hay caminos trazados, existiendo sendas apenas marcadas que atraviesan el gran médano que se apoya sobre el faldeo y que recién se demarcan mejor al llegar a la roca firme. El tramo arenoso del médano es de difícil tránsito, aún a pie.

///3.-

ANTECEDENTES**Estudios anteriores**

- a) Kittl, E; Amianto en la República Argentina. Revista Minera, tomo VII, Buenos Aires (1935) páginas 120-135.
- b) Cervi; Informe sobre las minas de amianto Santa Rosa y Santa Julia, Distrito Saujil, Departamento Tinogasta, Provincia de Catamarca. Banco de Crédito Industrial Argentino (1947).
- c) Paulsen, E. G.; De Ikland, Industrialización de aspecto, Banco de Crédito Industrial Argentino (1950).

De los informes citados anteriormente el más completo es el del Ing. Cervi. El informe de Paulsen, solo se refiere a generalidades sobre industrialización de amiantos.

Estado Legal

Las minas Santa Rosa y Santa Julia comprenden en total 2 pertenencias con una superficie total de 18 hs., habiendo estado concedidas a la Cía. Introdutora de Buenos Aires S. A., quien las arrendaba por contrato prorrogable hasta el 30/XI/55, al Señor Arpad Gyergy de Ikland.

Según nos ha informado el señor Ikland, a partir de 1954 ha obtenido la concesión de dichas minas. El dato oficial no se ha podido obtener, por no disponerse de los padrones provinciales correspondientes.

Al mismo tiempo ha manifestado el señor Ikland ser propietario del campo de 16.000 hs. denominado La Mesada, dentro del cual se encuentran las minas citadas, el que abarca desde el Cerro Azul hasta Chuquisaca.

Antecedentes de explotación y producción

Estas minas han sido explotadas en su casi totalidad per el Sr. Ikland, quien las trabajó desde 1941. La explotación se suspendió en 1950, probablemente por aumento de los costes.

De acuerdo a los datos proporcionados por el Registro de Productores Mineros, dependiente del Departamento de Economía Minera de esta Repartición, los antecedentes de producción que se poseen sobre estos yacimientos son los siguientes:

CUADRO I
Producción

<u>AÑO</u>	<u>Producción en toneladas</u>
1945	82
1946	61,2
1947	54,2
1948	45,7
1949	19,7
1950	paralizada

///4.-

DISPONIBILIDAD DE ELEMENTOS DE PRIMERA
NECESIDAD

Agua: El agua para las necesidades domésticas y de la explotación, la proporciona en abundancia el Río Grande que pasa al pie del faldeo donde se encuentran las minas. Su caudal es permanente y abundante y su ubicación puede verse en el plano lámina 2.

Entre el lecho del río y el campamento y el lecho del río y las bocaminas de las labores principales, existen desniveles de 40 m y 175-235 m respectivamente, con pendiente fuerte.

Se extrajo una muestra del agua, que se hizo analizar en los laboratorios de esta Repartición con el siguiente resultado: "por su mineralización total y de acuerdo con las valorizaciones efectuadas, esta agua resulta químicamente apta, pero por su naturaleza superficial y además por contener nitritos y amoníaco, que son indicios de posible contaminación, se aconseja someterla a un tratamiento previo de purificación conveniente, antes de ser empleada en la alimentación". "Para ser empleada en generadores de vapor resulta un poco dura".

Una copia del análisis completo se acompaña al final del informe, en el apéndice.

Leña - Madera

La leña es escasa; en Mesada de los Zárates podría encontrarse leña de bastante calidad e inclusive podría hacerse carbón de leña.

Madera para entibación no existe en la zona; podría conseguirse madera de algarrobo en Istitaco, pequeña localidad situada 4 km al N de Medanitos, en donde existen también carpintería.

Proveduría - Mano de obra - Tropa

La proveduría debe traerse de las localidades de Palo Blanco, Medanitos o Saújil. El aprovisionamiento de carne en la zona es factible, pues existe ganado ovino, caprino y aún vacuno, pero no es fácil, por la dificultad en que los lugareños lo venden.

Existe también dificultad en reunir tropa, pues escasean los animales y los habitantes son reacios a alquilarlos o venderlos. Para los primeros tiempos es mejor conseguir tropa en Fiamba lá.

Obreros especializados en minería no existen en la zona de los yacimientos. Las únicas explotaciones activas han sido estas minas de amianto y la mayoría de la gente que ha trabajado precariamente en las mismas, poseen rebaños y puestos y no tienen mayor interés en emplearse.

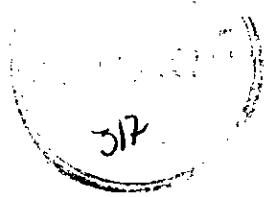
Construcciones

El campamento minero, muy precario, está constituido por tres ranchos de adobe con techo de paja, que servían en la época de la explotación de depósito y vivienda para obreros. No hay pues construcciones de importancia dentro de las minas.

RASGOS CLIMATICOS

Pese a la altura, el clima no impide casi en ningún momento del año el laboreo minero ni el transporte. En invierno, nieva

///



///5.-

pece y durante las horas del día la temperatura es agradable.

A veces la nieve y el agua derivada de su descongelamiento, favorecen los derrumbes en los rajos a cielo abierto.

En ciertas épocas el viento zonda es muy fuerte, especialmente en invierno y molesta por la arena que lleva en suspensión, proveniente en parte del mismo médano existente en la zona del yacimiento.

GEOLOGIA LOCAL

Como puede verse en el plano Lámina Nº 2, en la zona de los yacimientos afloran:

- 1) El basamento cristalino, representado por esquistos gneisicos inyectados, dentro de los cuales se presenta intruído, en parte subconcordantemente y en parte discordante, un cuerpo de serpentinita portador de las guías de amianto.
- 2) Relleno moderno, que oculta el basamento cristalino, constituido por un gran médano que cubre parte del faldeo y detritus de falda, provenientes de la meteorización de los esquistos.

En la zona relevada del yacimiento, este relleno moderno ocupa aproximadamente el 50% del área total.

El médano ocupa más de la mitad de la distancia existente entre el lecho del Río Grande y las labores mineras, extendiéndose considerablemente en sentido longitudinal. Como ya hemos dicho dificulta al tránsito y puede ser que oculte otros afloramientos de serpentinita.

El cuerpo de serpentinita, que presenta el mayor interés por sus relaciones genéticas con el asbesto, ofrece un afloramiento alargado en sentido NNE-SSW describiendo una S abierta con una longitud aproximada de unos 230 m y un ancho que varía entre un mínimo de 5 m en su extremo sur y un máximo de 55 m en el Norte.

Es una roca negra-verdosa, compacta, con algunas zonas de aspecto fibroso, muy fracturadas en ciertas áreas.

La observación microscópica revela que el principal componente es antigorita, acompañada de serpofita, restos de olivina, la que aparentemente ha sido reemplazada por los citados anteriormente, antofilita fibrosa, magnetita, calcita y muscovita.(1)

En la cantera 1, cerca de la boca de acceso y entre los grandes trozos de roca serpentínica del derrumbe ahí existente, se observa un afloramiento de anfibolita, cuya relación directa con la anterior no se puede observar, por estar oculto el contacto, si bien es evidente que se presenta dentro del macizo de serpentina.(1)

///

(1) La descripción petrográfica completa puede completarse en el apéndice final.

///////

La anfibolita se presenta macroscópicamente como una roca de color negro verdoso, con granos de cuarzo distribuidos irregularmente entre el anfíbol. El microscopio revela la existencia de hornblenda dominante, plagioclasa (oligoclasas con aproximadamente 29 % An), cuarzo, biotita y como minerales accesorios, apatita, titanita y magnetita.

El hábito intrusivo y la existencia de restos de cristales de olivina, indican que probablemente el macizo de serpentinita se originó por metamorfismo de algún cuerpo, intrusivo ultrabásico, en el que algunas variaciones locales en la composición mineralógica, permitieron la formación en el mismo proceso de zonas de anfibolita.

Fuchsita (mica con cromo).

Esta mica, considerada una variedad cromífera de muscovita, es poco común y no tenemos conocimiento de que se la haya identificado en alguna otra zona del país. Su afloramiento se observa en un pequeño destape que se ha realizado aproximadamente a unos 500 m al sur del Campamento de la mina, en la quebrada denominada "De las Aguilas", que es afluente en la margen Oeste del Río Grande.

El afloramiento llama la atención inmediatamente por el color verde esmeralda intenso que le imparte la fuchsita y ha sido explorado confundiéndolo con las fajas de clorita y actinolita que acompañan a las guías de amianto en el yacimiento.

Las primeras muestras las extrajo el señor Sthamoff.

La fuchsita se presenta aparentemente reemplazando a la biotita del esquisto micáceo que ahí aflora, en una faja vertical de 60 cm de ancho, concordante con la esquistosidad del mismo. La textura del esquisto se conserva, alternando las delgadas bandas cuarzosas con las micáceas constituidas predominantemente por fuchsita, si bien en algunas partes quedan láminas de biotita intercaladas.

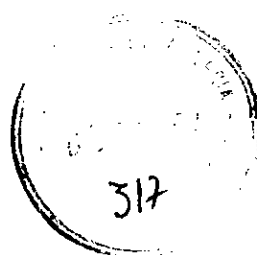
La mica cromífera se presenta en pequeñas láminas transparentes, de color verde esmeralda intenso y fué determinada ópticamente por la Dra. Susana Bockmann. Posteriormente otras muestras fueron revisadas por el Dr. J. Villar Fabre, pero dada la fragilidad de las muestras, no pudieron hacerse cortes delgados orientados que mostrarán la relación entre biotita y fuchsita.

La zona mineralizada es de muy reducida extensión y no se observa en superficie continuidad del afloramiento.

EL YACIMIENTO - MINERALIZACION

Como puede verse en las láminas 2 y 3 que muestran los relevamientos geológicos de superficie y subterráneos, las guías de amianto se presentan dentro del cuerpo de serpentinita y poseen un recorrido irregular, con variaciones frecuentes en su rumbo y buzamiento. Se bifurcan o se anastomasan entre sí, no ofreciendo un rumbo y buzamiento general definido.

///////



11

///////

No obstante, salvo algunas excepciones, pueden observarse a "grosso modo" un paralelismo entre el rumbo de las guías de amianto y el límite del cuerpo de serpentinita.

El ancho de las guías observadas, oscila entre pocos centímetros y 60 cm. En algunas venas, según se me ha dicho, se han originado "bolsones" lenticulares de mayor potencia, pero lógicamente no pudo observarse ninguno, pues los que aparecieron en los frentes actuales ha sido explotados.

Por su manera de presentarse, en su mayor parte este amianto pertenece al tipo denominado "Slip-fiber" (1), o sea aquel en el cual las fibras se orientan oblicua o paralelamente a las paredes de las grietas que las contienen. Por esta razón se presentan fibras largas, obteniéndose a veces astillas de agregado fibroso de hasta 1 m de largo, en el cual se observan pocas cortaduras perpendiculares.

El amianto se encuentra prácticamente puro en las guías y venas y macroscópicamente se presenta con color verde grisáceo, en agregados fibrosos que forman astillas largas, duras y compactas.

Los caracteres ópticos evidenciados en las observaciones microscópicas realizadas por la Dra. Bockmann indican que este amianto es antofilita.

Descripción microscópica.

"Se presenta en fibras largas, delgadas, de color verde muy pálido, casi incoloro, extinción recta, birrefringencia moderada a débil, a veces ligero pleocroísmo. Se determinaron los siguientes índices:

$n = 1.607$ $n = 1.623$. Dentro del grupo de los anfíboles se separa el de la antofilita con algunos minerales que presentan pequeñas variaciones en la composición química. De acuerdo a los índices determinados este mineral parece ser antolita.

Las guías de amianto se presenta a veces acompañadas de una roca verdosa, micáceo o fibrosa, constituida de acuerdo a lo observado macroscópicamente, por tremolita, actinolita, clorita y algo de hornblenda.

Acompañando también a las zonas mineralizadas hay pequeñas venas de cuarzo.

En muchas oportunidades, continuando las guías de amianto, o formádoles la caja lateral, se presentan fajas de una roca esquistosa, en partes fibrosa, de color gris verdoso y verde amarillento, en varias de cuyas muestras se han determinado en observaciones microscópicas de grano suelto, antofilita de fibra muy corta, clorita,

(1) De acuerdo al modo de presentarse el asbesto, además de este tipo, se distinguen otros dos que son "cross-fiber" donde las fibras de amianto son perpendiculares a las paredes de las grietas que lo contienen y "mass-fiber", compuesto de fibras entrelazadas, no orientadas o radiadas formando un agregado en masa.

///////

12

////////

biotita y calcita. La antofilita se encuentra en cristales más bien cortos y no desarrolla hábito de asbesto.

En la lámina 3, que muestra los relevamientos subterráneos, puede verse la distribución de varias de estas fajas de "criadero".

Atravesando la roca serpentínica y en varias oportunidades en el contacto entre esta y el gneís (labor 2 y cantera 1, borde E) se observan anchas fajas de mica negra (biotita).

Otras veces, como en el caso del cortavetas labor 9, se encuentran numerosas guías y fajas verdes de clorita, a veces bastante anchas (0,40-0,80 m) con espejos de fricción, que forman en algunas partes una verdadera red que atraviesa la serpentinita. Están constituidas por clorita, biotita desferrizada y cloritizada, sericitita. Parecen tener un rumbo que sigue a "grosso modo" en el contacto de la serpentinita con los esquistos gneísicos.

Es factible que la formación del amianto hayan intervenido acciones tectónicas y que el mismo ocupe en general zonas de fracturación, habiendo motivado las presiones la posición de las fibras (slip-fiber).

Apoyaría esta idea el hábito ligeramente esquistoso de los agregados de asbestos, la esquistosidad manifiesta de la roca que hemos denominado "criaderos", constituidas predominantemente por antofilita de fibra corta y que acompaña al asbesto y el grado de fracturación de la serpentinita. Además las bandas de biotita y clorita, ya citadas anteriormente, que ocupan grietas subparalelas a las guías de amianto a las que parecen estar relacionadas en cuanto a proceso genético, presentan numerosos espejos de fricción.

LABOREO MINERO.

El laboreo minero se ha desarrollado en labores a cielo abierto y subterráneas.

No daremos la descripción individual de las mismas, dado que todas las labores mineras existentes en este yacimiento ha sido relevadas con detalle y figuran en lámina 3, en la que puede observarse perfectamente su desarrollo y recorrido.

Entre las labores a cielo abierto se destacan dos grandes labores de canteras (canteras I y II), que abarcan todo el ancho del cuerpo de serpentinita. En estas labores, era donde se localizaba primitivamente la explotación principal, para sucesivos derrumbes de los frentes, debido a la acción de las lluvias y nevadas, favorecidas por la existencia de zonas de debilidad constituidas por biotita y clorita, ha provocado el aterramiento casi total de las mismas.

////////

//////

Además existen pequeños rajos y destapes, algunos de los cuales se han continuado en labores subterráneas.

El laboreo subterráneo totaliza aproximadamente unos 200 m de galerías y socavones, distribuidos en 8 labores en total. Las de mayor desarrollo son: la labor 2 (66 m), hecha con fines de exploración tratando de alcanzar en profundidad las guías que se trabajan en las canteras 1 y 2; y la labor 9 (54 m), realizada como cortavetas y que no alcanzó ninguna guía de asbesto de importancia.

Las restantes labores subterráneas ha sido de explotación y son irregulares y con realce en algunas zonas más ricas. Ningún tramo posee enmaderación.

PARTE II

CONSIDERACIONES ECONOMICAS

Calidad del mineral.

Los minerales que constituyen los asbestos se suelen dividir en dos grupos: 1) asbestos de serpentina, que comprenden a las variedades crisotilo y picrolita, 2) asbestos de anfíbol que comprenden la crocidolita, tremolita, actinolita, antofilita y amosita, ésta última considerada como una variedad ferrífera de antofilita.

El crisotilo es en general el más buscado por la flexibilidad, facilidad de hilado, fineza, resistencia a la tensión, etc. de sus fibras.

Dentro de los asbestos de anfíbol, la crocidolita y la amosita siguen en calidad al crisotilo, sus fibras son también flexibles y finas, si bien lo son menos que las de este (R.B. Ladoo) y W.M. Myers; Non Metallic Mineral (1951) página 52, tabla 7).

De los asbestos de anfíbol restantes, la antofilita es el más importante.

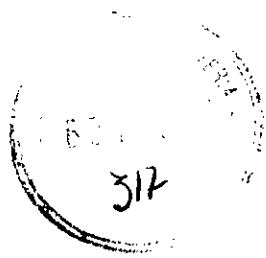
El asbesto de las minas Santa Rosa y Santa Julia es de antofilita. El asbesto de estas minas se extrae como ya hemos dicho en largas astillas, duras y compactas. Por manipuleo del mineral en bruto con los dedos es difícil separar las fibras, se reduce a astillas cada vez más finas y pequeñas, carentes aún las más delgadas de flexibilidad; son frágiles y se parten dejando extremos abiertos como pincel.

No se han podido realizar los ensayos más o menos estandarizados que indican los grados que pueden brindar el mineral, por carecerse de los aparatos "standar" necesarios.

Por su falta de flexibilidad no es apta para hilado y brinda fibras cortas por su fragilidad, que hacen que se rompan a medida que se desfibra el mineral.

La antofilita es más resistente al calor que los asbestos de crisotilo, tremolita, actinolita y crocidolita. Igualmente es muy resistente a la acción de los ácidos.

//////



14

/////

Por lo tanto, en general se emplea para usos que requieren estas propiedades, como filtros para ácidos, cementos plásticos para recubrimiento de calderas, caños, hornos, etc., pinturas incombustibles, utensillos de laboratorios químicos, recubrimiento de cajas de baterías, etc.

El amianto de La Mesada, al ser calentado al soplete se pone sumamente quebradizo.

El señor Ikland cuando explotaba este yacimiento, sometía al asbesto que extraía a un proceso de purificación y lo industrializaba por lo menos en parte, habiéndolo empleado, según declaraciones con muy buenos resultados, en la confección de masas y cartones filtrantes, cajas de acumuladores, diversos artefactos eléctricos y había comenzado con éxito su utilización en cintas para frenos.

No se conoce bien el comportamiento de este amianto para su utilización en la fabricación de fibrocemento, empleo que consume actualmente un fuerte tonelaje de amianto importado.

De acuerdo a la bibliografía consultada (x), la antofilita presenta muy baja resistencia a la tensión, que le hace inadecuada para este uso. Probablemente podría mezclarse en cierta proporción al asbesto importado en el proceso de fabricación de fibrocemento. No obstante, el mismo señor Ikland ha indicado que el asbesto de estas minas mezclado en las lechadas de cemento con crisotilo importado, presenta tendencia a decantar más rápidamente que este último, dado que proporciona fibras más gruesas, produciéndose una desmezcla parcial.

RESERVAS - PERSPECTIVAS - CONSIDERACIONES ECONOMICAS.

Dado el tipo de yacimiento y en las condiciones actuales del laboreo minero, no es posible cubicar reservas en el mismo. La irregularidad, ya descrita, del recorrido de las guías de amianto; el hecho de que las mismas no esten localizadas en una zona determinada del cuerpo de serpentinita, lo que permitiría demarcar una faja mineralizada; las escasas guías observables en el laboreo actual, ya sea por aterramiento (canteras 1 y 2) o por haber sido realizadas en las labores subterráneas; no permite hacer cálculos de cubicación que brinden un margen conveniente de seguridad en las cifras.

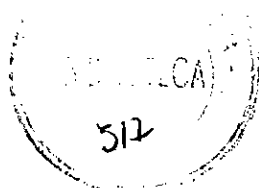
No obstante con el fin de dar una idea numérica, indicaremos que en base a la longitud y ancho de las guías de asbesto a la vista en el laboreo actual accesibles y asignándoles una profundidad reducida (4 a 10 m según el caso) hemos calculado como un mínimo de mineral probable aproximadamente unas 600 toneladas de amianto bruto.

Lógicamente, el tonelaje posible puede ser varias veces el citado anteriormente, pero no poseemos datos como para indicar los.

De acuerdo a lo evidenciado por el laboreo actual, la mayor proporción de las guías de amianto se encuentra en la extremidad austral del macizo de roca serpentínica.

(x) Asbestos, Bowles Oliver - U.S. Dep. Of. Interior, Bureau Of Minas, Bulletin 403 (1937).

/////



/////

Estas minas en general deben considerarse como un yacimiento de amianto de reducida capacidad, dadas las dimensiones relativamente pequeñas de afloramiento de serpentinita, que limita el área donde pueden encontrarse las guías de amianto, la escasez visible de las mismas y su distribución más bien aislada.

En la mayor parte de los yacimientos mundiales de asbesto antofilítico, el amianto de mejor calidad, más blando y fácilmente reducible a fibras, se encuentra cerca de la superficie del depósito; mientras que en profundidad empeora la calidad, se hace más duro, frágil y de difícil elaboración.

El mejoramiento de la calidad del amianto antofilítico cerca de la superficie se atribuye a la acción de los agentes meteorológicos.

Este hecho limita en general las reservas de asbesto antofilítico de mejor calidad a la parte superior del yacimiento y es un factor que debe tenerse en cuenta, considerando con cautela las posibles reservas de los mismos en profundidad.

En el planteamiento de una futura explotación, deben tenerse en cuenta especialmente en el cálculo de costos, la ubicación de estos yacimientos que obliga a un largo transporte (aproximadamente 141 km hasta estación ferrocarril más próxima), parte del cual debe realizarse forzosamente con tropa de animales y la calidad del mineral de menor demanda y precio que el amianto de crisotilo.

La demanda de amianto en el país es intensa y la importación anual del mismo asciende aproximadamente a las 10.800 t. en cartón o polvo y 640 t. semi-industrializado en empaquetaduras, telas, etc.; existiendo fuertes industrias que dependen de dicha importación.

En los países modernos este material se considera de carácter estratégico y crítico esencial para industrias bélicas.

La notable escasez de yacimientos de amianto en el país, en el estado actual de nuestros conocimientos y la demanda intensa del mismo, obliga a considerar con atención todas las manifestaciones mineralizadas de este tipo que se presentan en el país, especialmente para contar con una reserva mínima, en los casos en que por causas diversas puede cerrarse la importación de asbestos.

Con estos puntos de vista, considerando la conveniencia de tratar de desarrollar reservas de amianto en el país y como medida de fomento minero, se proyecta la ejecución de labores de exploración, las que se indican en el capítulo siguiente, con el fin de explorar los depósitos en profundidad a partir del laboreo existente.

/////

/////

PROYECTO DE EXPLORACION. (1)

Teniendo como punto de vista el criterio sustentado en el capítulo anterior, como parte de un plan destinado a buscar reservas de amianto en el país, se proyecta la realización de labores de exploración en este yacimiento, con el fin de verificar la existencia y cantidad de guías de amianto en profundidad, así como la calidad del mismo. Este laboreo definirá las posibilidades del yacimiento. Se ha desechado como sistema de exploración la ejecución de perforaciones, por la dificultad que ofrecen los caminos existentes para el transporte de maquinarias y considerando que la labor que se realice puede ser utilizada luego para la explotación de las venas de amianto que se corten.

La exploración proyectada se localiza en el extremo sur del afloramiento de serpentinita, donde las evidencias de mineralización son mayores.

Se aprovecha el laboreo ya existente y se explora por debajo de las canteras actualmente aterradas (I y II), donde según informaciones verbales del dueño de la mina, aparentemente confirmadas por la dimensión de las labores realizadas y las evidencias de mineralización que aún pueden observarse, se encontraba la zona más rica en guías de amianto.

Simultáneamente con la realización de esta exploración, podrían efectuarse visitas y quizás pequeños destapes superficiales en todos los otros afloramientos de amianto de que se tenga conocimiento en la zona, para conocer su importancia y perspectivas.

A los fines del cálculo de costos se acompañan los siguientes datos:

Tipo de trabajo: Se considera que el trabajo se realizará a mano, salvo que se contara con algún equipo móvil transportable a lomo de mula. El acceso a la mina impone estas condiciones.

Tipo de roca a trabajar: Serpentinita, roca compacta, no muy dura. En algunas partes está bastante fracturada.

(1) Este proyecto de exploración se ha elaborado como parte de un plan estatal de fomento minero y desarrollo de reservas, el que por razones de economía ha quedado actualmente en suspenso. Desde el punto de vista de las empresas privadas, la conveniencia de su ejecución dependerá de la posibilidad de una explotación económicamente favorable en la época que esta se intente realizar, o sea de la ejecución de un cálculo de costos aproximados y el posible margen de ganancia a esa fecha; considerando siempre que se trate de un yacimiento de reducida capacidad. Además debe aclararse, que debido a las características ya citadas en este yacimiento, especialmente su irregularidad, es imposible presuponer los resultados que arrojará dicha exploración, si bien la misma se ha proyectado en los sitios más favorables.

/////

////////

Transporte: El transporte de material, personal y proveeduría hasta las minas influirá considerablemente en el cálculo de costos. En el capítulo "Vías de Acceso" (pág.) se indican las distancias, tipos de camino y movilidad a utilizar desde las minas hasta la estación de ferrocarril más próxima (Tinogasta).

Deberán arreglarse algunos tramos del camino de herradura que va desde La Mesada de Los Zárates a las minas, aproximadamente 2 a 3 km en total, reparables a bajo costo, pues en su mayor parte el trabajo consistirá en limpiar los trozos de roca caídos sobre el camino.

En el capítulo ya citado, también se indica el estado y tipo de las sendas que conducen a las distintas bocaminas.

Recursos de agua, leña, madera, proveeduría, mano de obra y tropa: Se indican en el capítulo "Disponibilidad de elementos de primera necesidad" (pág.). Se recalca la conveniencia de alquilar tropa para los primeros tiempos en Fiambalá; luego podrá concretarse ese trámite en Mesada de Los Zárates con gente de la zona. Prácticamente no hay mano de obra minera; quizás pueden conseguirse obreros mineros en la zona de Fiambalá (donde hay varias minas) o en la misma Tinogasta.

Campamento: Precario; tres ranchos de adobe; hay que llevar elementos para vivienda.

Enmaderación: De acuerdo a la experiencia indicada por el laboreo ya realizado, y dando una sección reducida y conveniente a las labores a efectuar, en general no será necesaria enmaderar.

No obstante, en algunos tramos en que la serpentinita este demasiado fracturada o cuando se tropiezen con guías de clorita o biotita que originan planos de debilidad, probablemente deberá fortificarse la labor.

Madera para la entibación no hay en la zona; pero como ya se indicó anteriormente podría conseguirse en Istitaco (4 km al N de Medanitos) donde también podría hacerse cortar y preparar convenientemente.

Agua subterránea: No existirá problema de agua subterránea, únicamente en épocas de lluvias o nevadas, puede infiltrarse algo desde la superficie o niveles superiores.

MS.-



Dr. Jorge C. Oliveri

PODER EJECUTIVO NACIONAL
MINISTERIO DE INDUSTRIA



APENDICE

DESCRIPCIONES MICROSCOPICAS

Muestra Nº 1

Componentes minerales: Minerales esenciales : anfíbol (hornblenda), plagioclasa : apatita, magnetita, titanita. Productos de alteración: sericita.

Textura: El principal constituyente de la roca es el anfíbol. Es una hornblenda con pleocroísmo de amarillo verdoso claro o verde oscuro y en algunas secciones se observa una ligera desferrización, concentrándose pequeños granos de óxido de hierro entre el elavaje.

La plagioclasa en mucha menor proporción que el anfíbol, es una otigoclasa con 29% de An. El porcentaje es aproximado porque las secciones son malas. El cuarzo aparece entre la plagioclasa. Además se observan escasísimas láminas de biotita.

Como accesorios hay abundante apatita titanita y magnetita. La titanita suele rodear a la magnetita.

Clasificación: anfíbolita

Muestra Nº 2

Componentes Minerales: minerales esenciales: antigorita, tremolita, serpofita, olivina, muscovita. Productos de Alteración: magnetita, calcita.

Descripción: Integra la roca en primer lugar la antigorita. De color verde muy pálido, se presentan agregados de estructura fibrolaminar. Es probablemente un producto de alteración de la olivina de la cual se conservan restos.

Asociado a la antigorita se presenta otro mineral la serpofita de color verde muy pálido, birrefringencia muy débil y extensión un poco ondulada. En parte es casi irótopo. Aparece siempre rodeado por la antigorita. De la olivina solo quedan restos de cristales muy fracturados.

La tremolita se presenta en forma de fibras largas y en cristales, algunos con ligero idiomorfismo y elivaje en dos direcciones. Se observa una fuerte fracturación perpendicular al clivaje, penetrando la antigorita a través de esa fracturación.

Se observa magnetita, calcita y muscovita.

EAB.

LABORATORIO QUIMICO

20

ANALISIS DE AGUA N°

P.D.E. N° 137

Provincia - ~~Entre Ríos~~ Catamarca

Departamento - ~~Entre Ríos~~ Tinogasta

Paraje o Lugar Río Real Grande, minas Sta. Rosa y Sta. Julia "La Mesada"

Solicitante Jorge C. Oliveri

Naturaleza Superficial

Capa de agua N° Muestra N° Profundidad de a m.

Caudal l/h Nivel piezométrico m. Depres. m.

Temperatura del agua °C Temperatura del ambiente °C.

Otras indicaciones

ANALISIS QUIMICO

Aspecto	directo	turbia
	decantada	límpida
	filtrada	límpida
Color		amarilla débil
Olor		inodora
Reacción al tornasol		alcalina
Reacción a la fenolftaleína	en frío	ácida
	en caliente	alcalina
Materia en suspensión total		g/l abundante
Residuo seco a 110° - 180 °C		0,328
(1) Oxidabilidad	oxígeno consumido en medio ácido	-----
	" " " " " " alcal.	-----
(2) Dureza (en CO ₂ ,Ca)	total	0,130
	permanente	0,060
Alcalinidad (en CO ₂ ,Ca)	de bicarbonatos	0,180
	de carbonatos	-----
Bicarbonatos (CO ₃ H ⁻)		0,220
Carbonatos (CO ₃ ⁼)		-----
Cloruros (Cl ⁻)		0,043
Sulfatos (SO ₄ ⁼)		0,026
Nitratos (NO ₃ ⁻)		0,020
Nitritos (NO ₂ ⁻)		vest.
Amoniaco (NH ₄ ⁺)		vest.
Calcio (Ca ⁺⁺)		0,046
Magnesio (Mg ⁺⁺)		0,004
Sodio (Na ⁺) (3)		0,070
Potasio (K ⁺)		-----
Hierro (Fe ⁺⁺)		-----
Aluminio (Al ⁺⁺⁺)		-----
Flúor (F ⁻)		0,6 mg/l
Arsénico (As)		0
Vanadio (V)		0
Sílice (SiO ₂)		-----

(1) Materia orgánica disuelta.
 (2) 10 mg. de CO₂,Ca por litro = 1 grado francés.
 (3) Calculado.

Vest. = Vestigios.
 F. M. Faltó muestra.
 > mayor que
 < menor que

21
312

COPIA DEL INFORME PRESENTADO POR EL SR. STHAMOFF
CON EL RESULTADO DE SU COMISION A LAS MINAS SANTA
STA. ROSA Y SANTA JULIA, LA MESADA, CATAMARCA

El informe original va acompañado de fotografías y un plano.

En cumplimiento a lo ordenado en disposición D.M. Nº 44/50, el día 10 de abril último me constituí en las minas de amianto de la Cía. Introdutora de Buenos Aires S.A., arrendadas por el Sr. Arpad G. de Ikland hasta el 30 de noviembre de 1955.

Dichas minas, denominadas Santa Rosa y Santa Julia, se hallan ubicadas en la cordillera de San Buenaventura, en el campo de la Mesada de Los Zárates, distrito de Saujil, departamento de Tinogasta, Prov. de Catamarca, a una altura de 3.600 m. sobre el nivel del mar. El objeto de esta comisión era efectuar la limpieza de las labores derrumbadas y ejecutar algunas labores mineras de reconocimiento.

Como hasta el regreso de esta Capital del Dr. Oliveri, en cuyo poder se hallan los respectivos planos topográficos, no me será posible informar detalladamente, presento a continuación solo un resumen de las tareas llevadas a cabo en el desempeño de la comisión:

- 1º - Reparación de 15 Km. del camino desde el Puesto Federal hasta el campamento.
- 2º - Construcción de 100 m. de camino para el acceso a las labores de la mina.
- 3º - Ejecución de 6 m. de socavón de reconocimiento al E. del socavón Carrizo.
- 4º - Ejecución de 4 m. en la estocada del socavón Caro.
- 5º - " " 3 m. de socavón de reconocimiento en la antigua cancha de la quebrada.
- 6º - Ejecución de 6 m. de labores de reconocimiento, a más de 1 Km. de distancia de las labores de la mina.
- 7º - Limpieza de 50 m. de las diferentes labores inferiores de la mina.
- 8º - Destape de 2 m. de la veta para dejarla a la vista.

Además se realizó un cuidadoso cateo de la zona, encontrándose 15 afloramientos.

Personal obrero. Tomé al servicio de la comisión 8 mineros y 1 capataz llevándolos de Chilecito y Tinogasta, una cocinera y 1 peón de campamento, el cual, entre otras tareas debía traer leña, muy escasa en la región y a larga distancia del campamento.

Como esperaba al Dr. Oliveri y al Sr. Ikland alrededor del 20 de marzo en tinogasta y en conocimiento de la imposibilidad de encontrar mineros en la Mesada de Los Zárates, contraté a estos desde el día 15. La espera se prolongó hasta el 1º de abril, fecha en que decidí encaminarme solo con los mineros al lugar de trabajo, donde llegó el Dr. Oliveri el día 24. Por lo expresado dicho personal percibió sus haberes desde la fecha de su concentración.

La tropa. En Palo Blanco hube de detenerme 6 días mientras se realizaban diligencias para el alquiler de los animales necesarios para el traslado a las minas, lo que finalmente se obtuvo pero al precio de \$ 7.- diarios por mula y 4\$ por burro.

///

PODER EJECUTIVO NACIONAL
MINISTERIO DE INDUSTRIA

1/2.-

Razones de los trabajos realizados

Los caminos estaban casi intransitables, y en algunos puntos tan estrechos, que uno de los animales se despeñó con su carga. En vista de la peligrosidad y de la posibilidad de accidentes a la comisión cuyo arribo se esperaba, como así mismo de nuestro futuro regreso, decidí proceder a la reparación del camino, en lo cual se invirtió la suma de \$ 700.-

Las Labores

En conversación con el Dr. Oliveri y el Sr. Ikland, previa a la salida del suscripto de ésta Capital, se habló de limpiar las labores derrumbadas hasta llegar a la parte mineralizada; pero, ya en el terreno, se comprobó que los derrumbes son de tal magnitud que su limpieza importaría varios miles de pesos y con ello se tardaría alrededor de dos meses y sin ninguna seguridad de encontrar la zona explotable, ya que se trata de amianto en bolsones. Por lo tanto decidí seguir los afloramientos indicadores de amianto, con el objeto de ver si se puede llegar hasta el mineral sin limpiar algunas labores más fáciles de descubrir.

Los resultados de la comisión

Creo que, con poco gasto, existe la posibilidad de encontrar mineral, pero previamente será necesario averiguar si esta clase de asbesto podrá tener salida en el mercado.

Entre tanto, y hasta el regreso de campaña del Dr. Oliveri, que tiene en su poder los planos topográficos de las minas no me será posible recomendar los trabajos que convenga realizar.

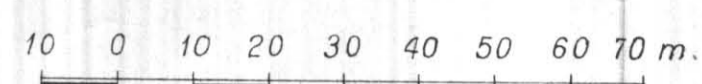
Acompaño a este informe preliminar algunas fotografías y un croquis aproximado ya que no tuve a mi disposición cinta métrica ni brújula.

RELEVAMIENTO TOPOGRAFICO GEOLOGICO

Minas de Asbesto Santa Rosa y Santa Julia

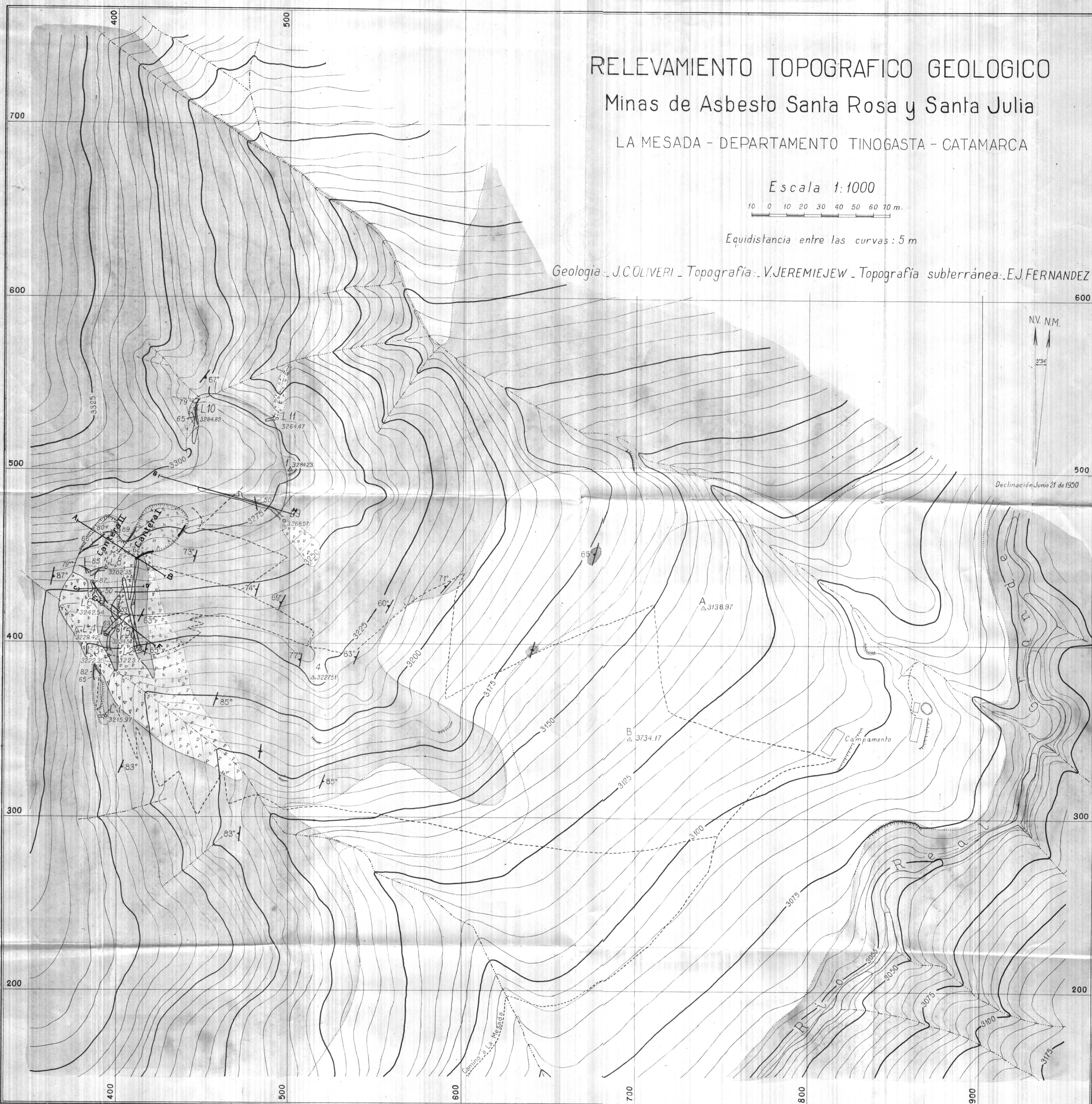
LA MESADA - DEPARTAMENTO TINOGASTA - CATAMARCA

Escala 1:1000



Equidistancia entre las curvas: 5 m

Geología: J.C. OLIVERI - Topografía: V. JEREMIEJEV - Topografía subterránea: E.J. FERNANDEZ



NV. N.M.

334

Declinación Junio 21 de 1950

REFERENCIAS

Geológicas

- Detritus de faldas
- Depósitos eólicos (medano)
- Esquistos cristalinos
- Serpentina
- Guías Biotíticas

- Principales guías de amianto con indicación de inclinación
- Rumbo e inclinación de la esquistosidad
- Contacto geológico ubicado con precisión
- Contacto geológico menos preciso u oculto

Topográficas

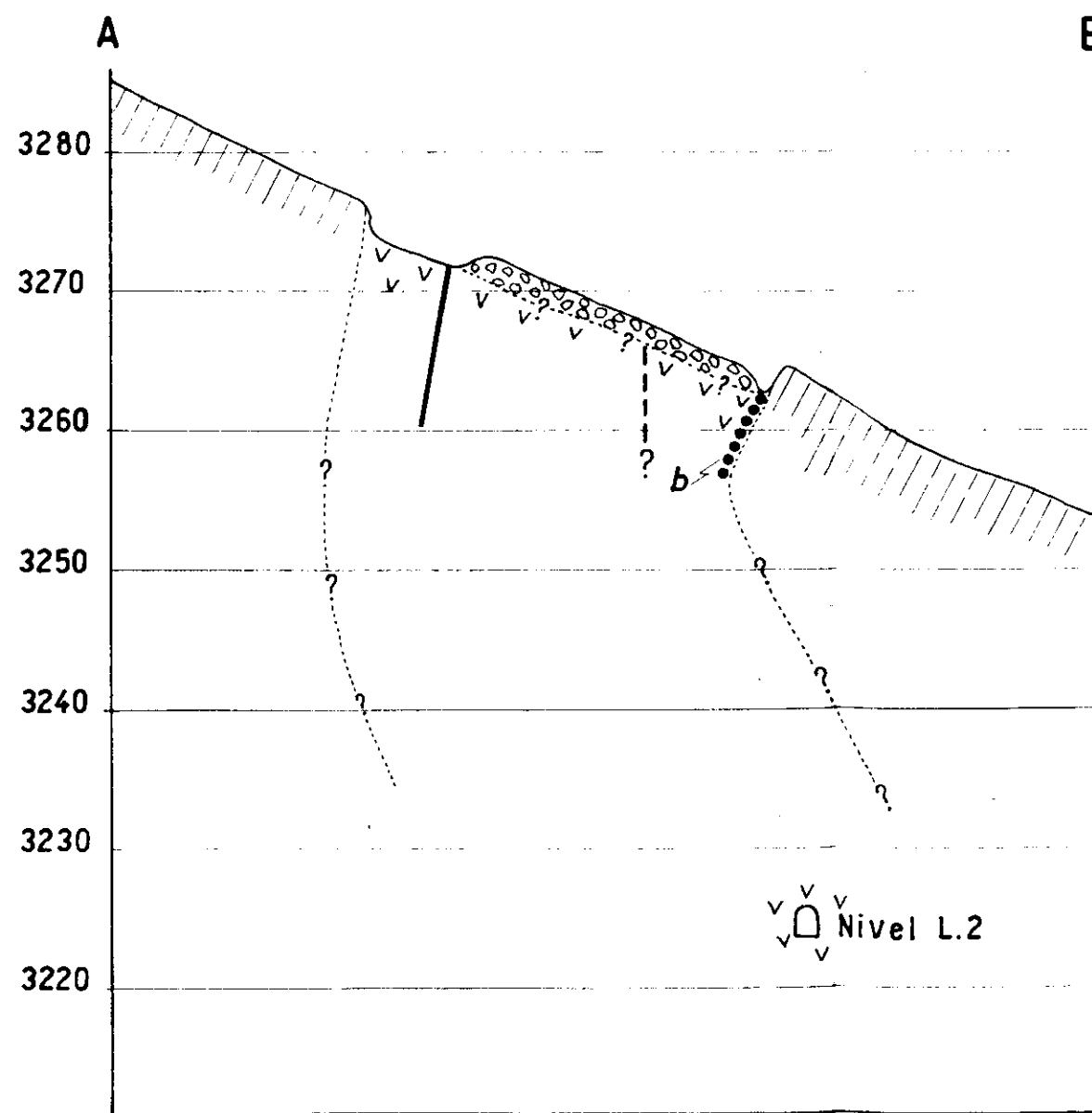
- Rajo a cielo abierto
- Labor minera subterránea
- Escombros
- Senda

Perfiles y Proyecciones

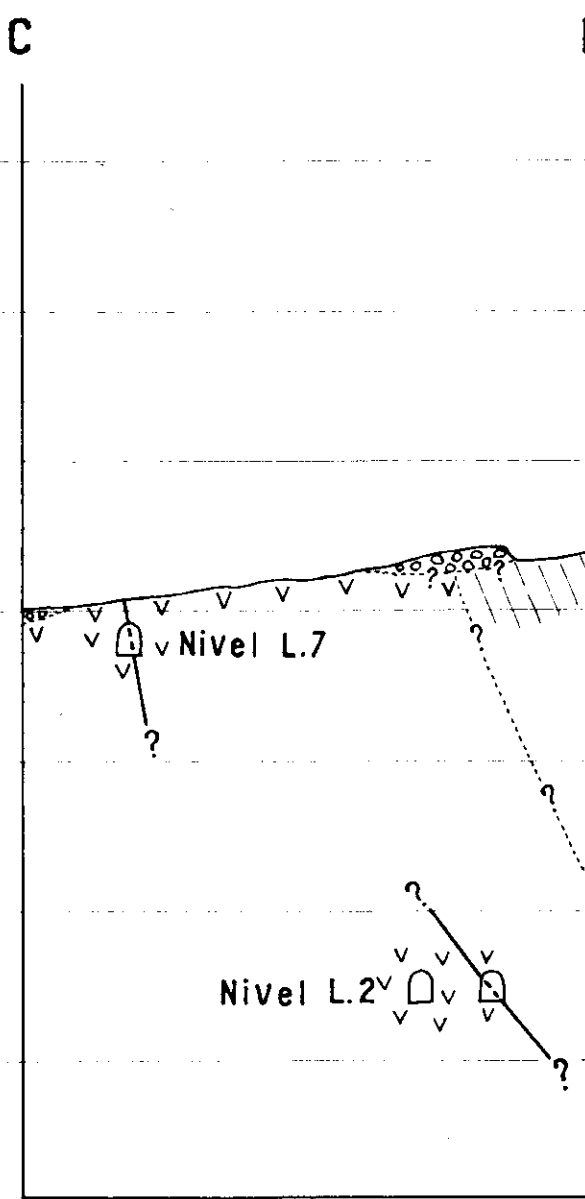
Escala 1:500



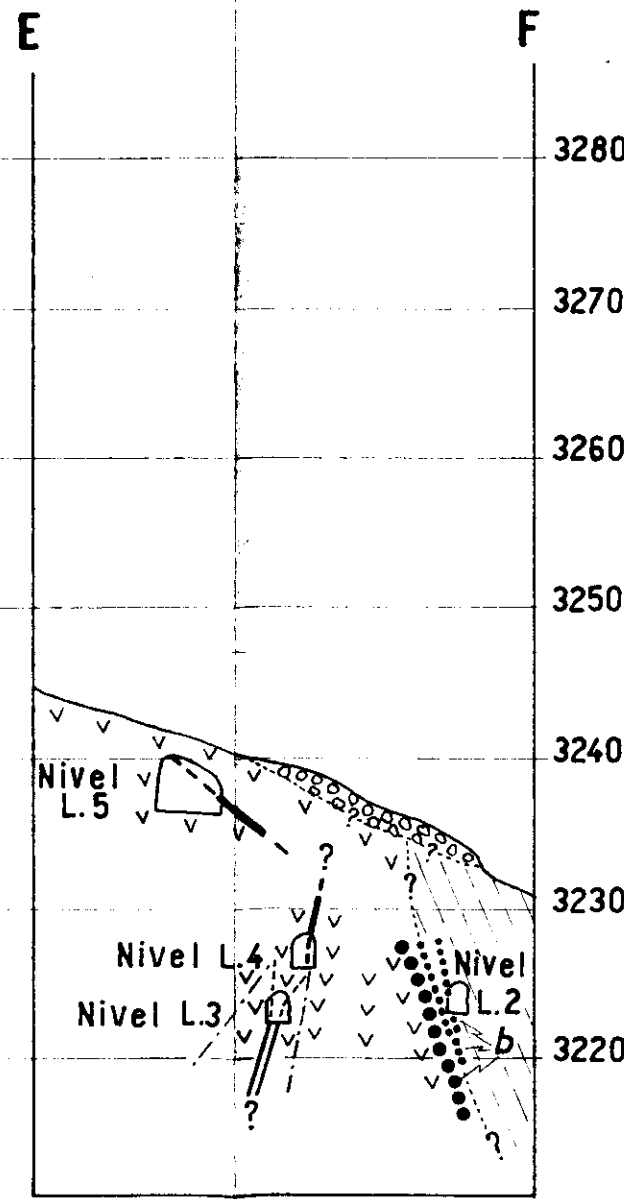
PERFIL A:B



PERFIL C:D



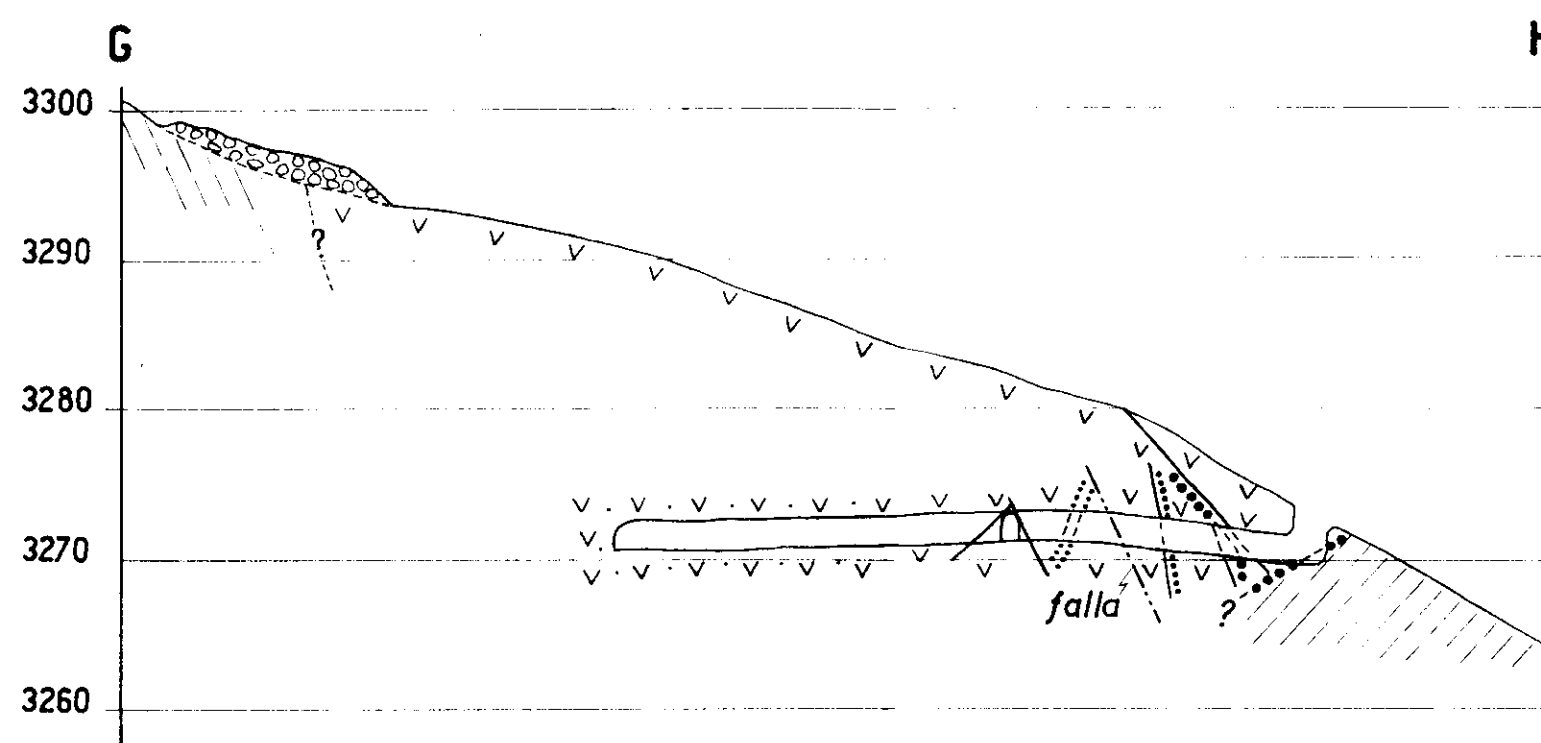
PERFIL E:F



REFERENCIAS

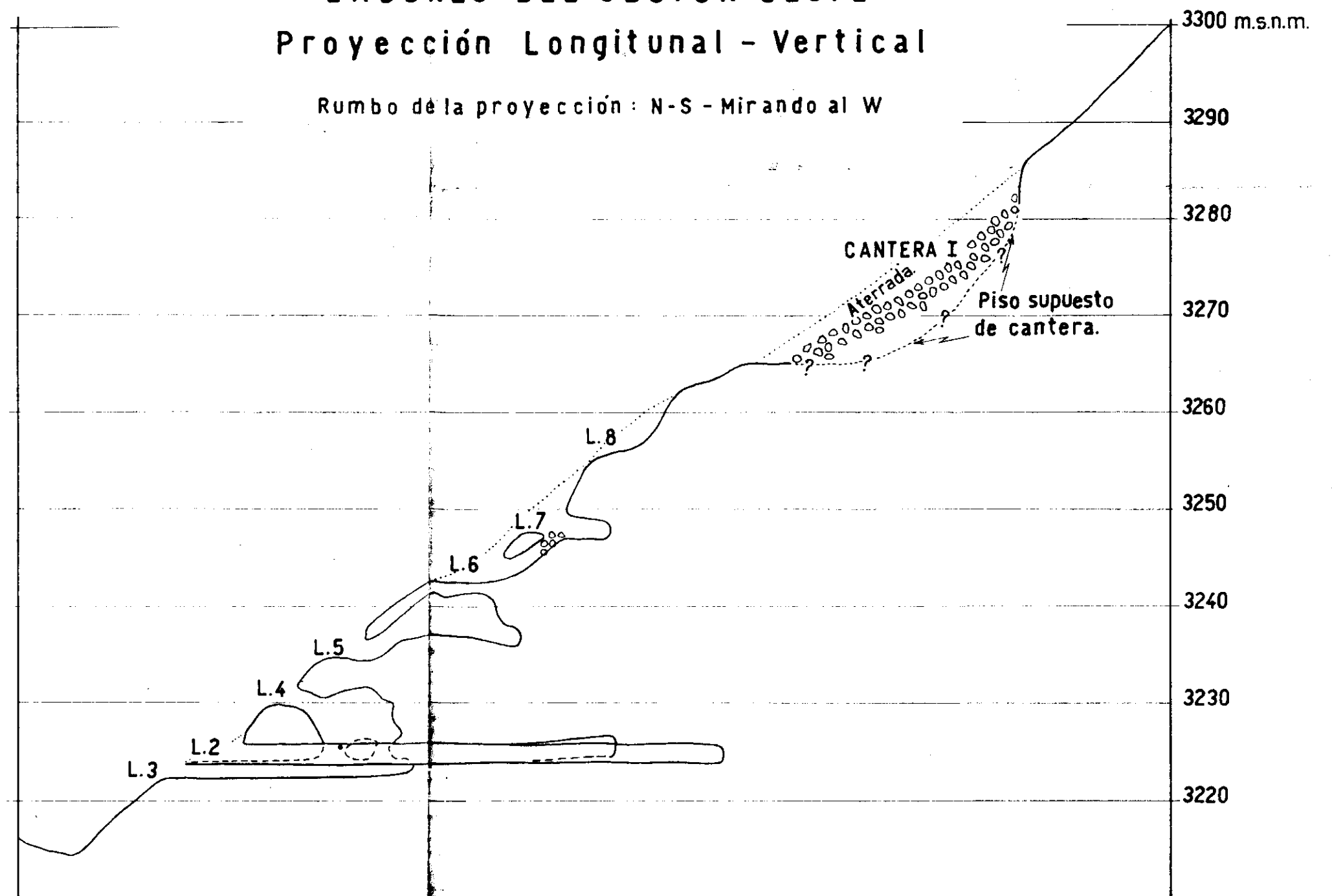
- Gneis.....
- Serpentina.....
- Serpentina fracturada con guías muy angostas, cloríticas, relleno de grietas.....
- Escombros (desmonte).....
- Guías de amianto.....
- Guías de amianto cuya continuidad se supone, proyectadas al plano del perfil.....
- Venas y guías cloríticas.....
- Venas y guías biotíticas.....
- Contacto geológico supuesto.....

PERFIL G:H



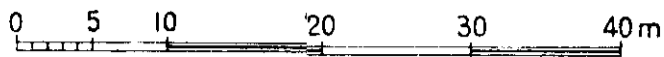
LABORES DEL SECTOR OESTE Proyección Longitudinal - Vertical

Rumbo de la proyección: N-S - Mirando al W

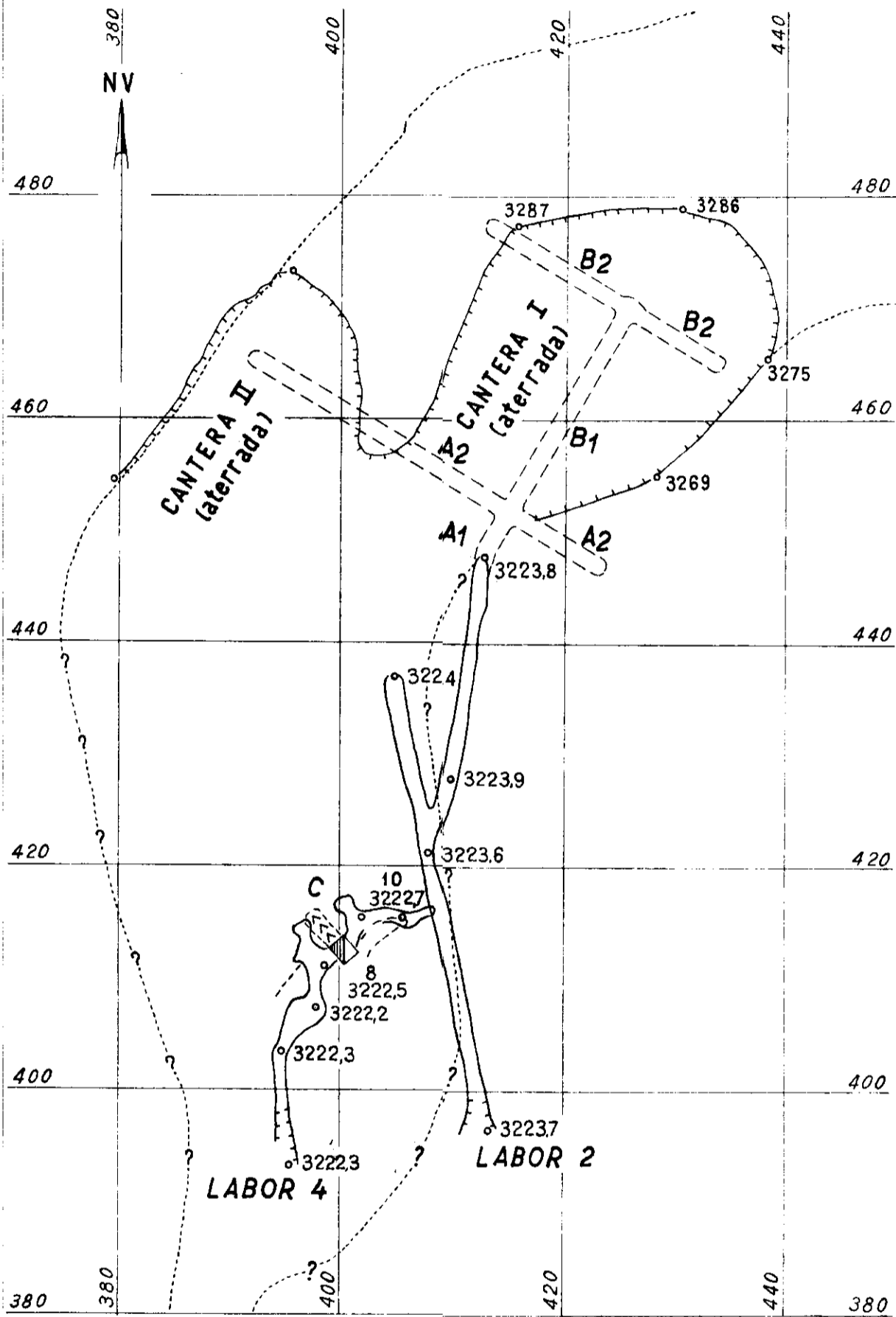


Proyecto de Exploración




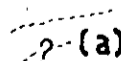
Escala 1:500



PLANTA



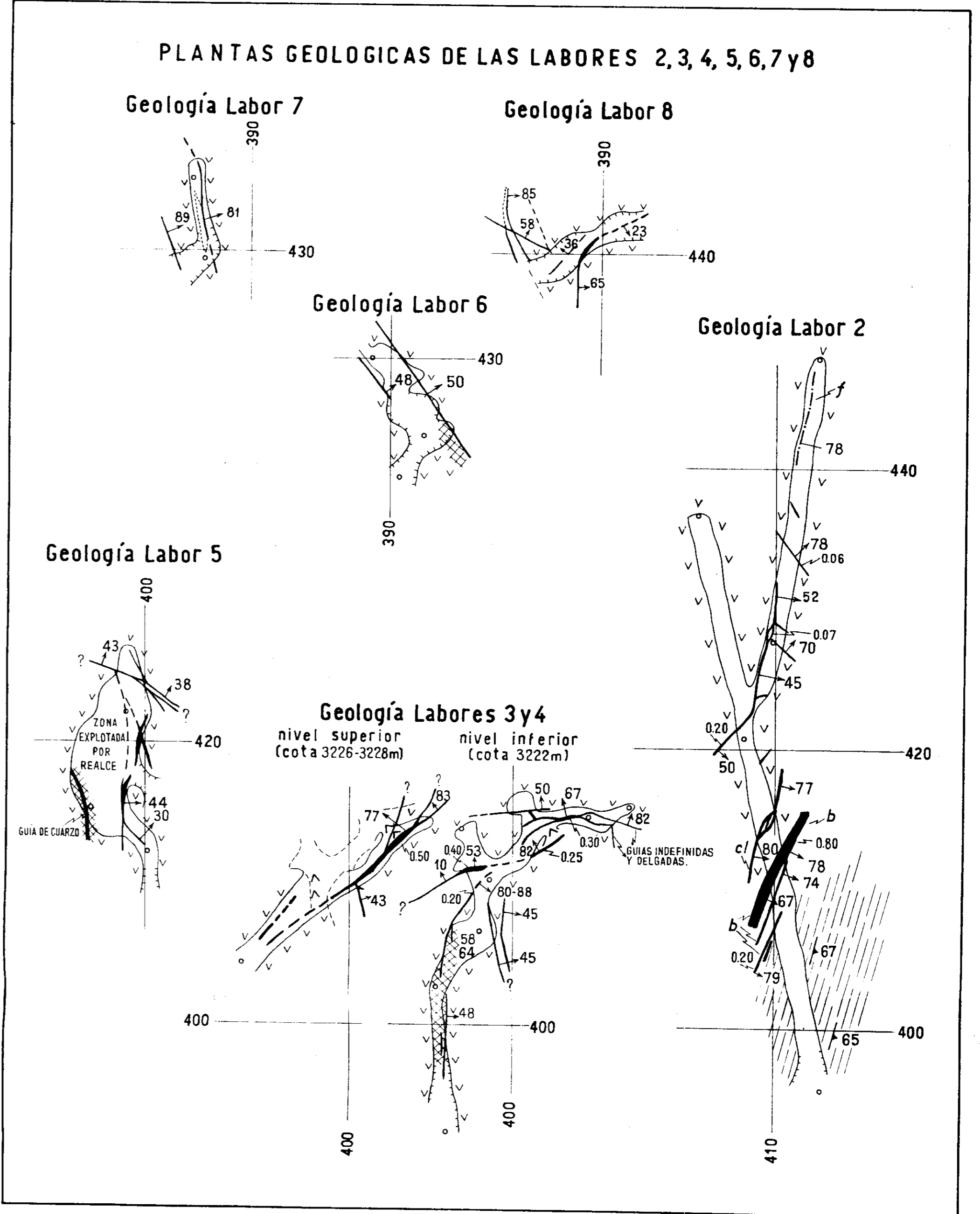
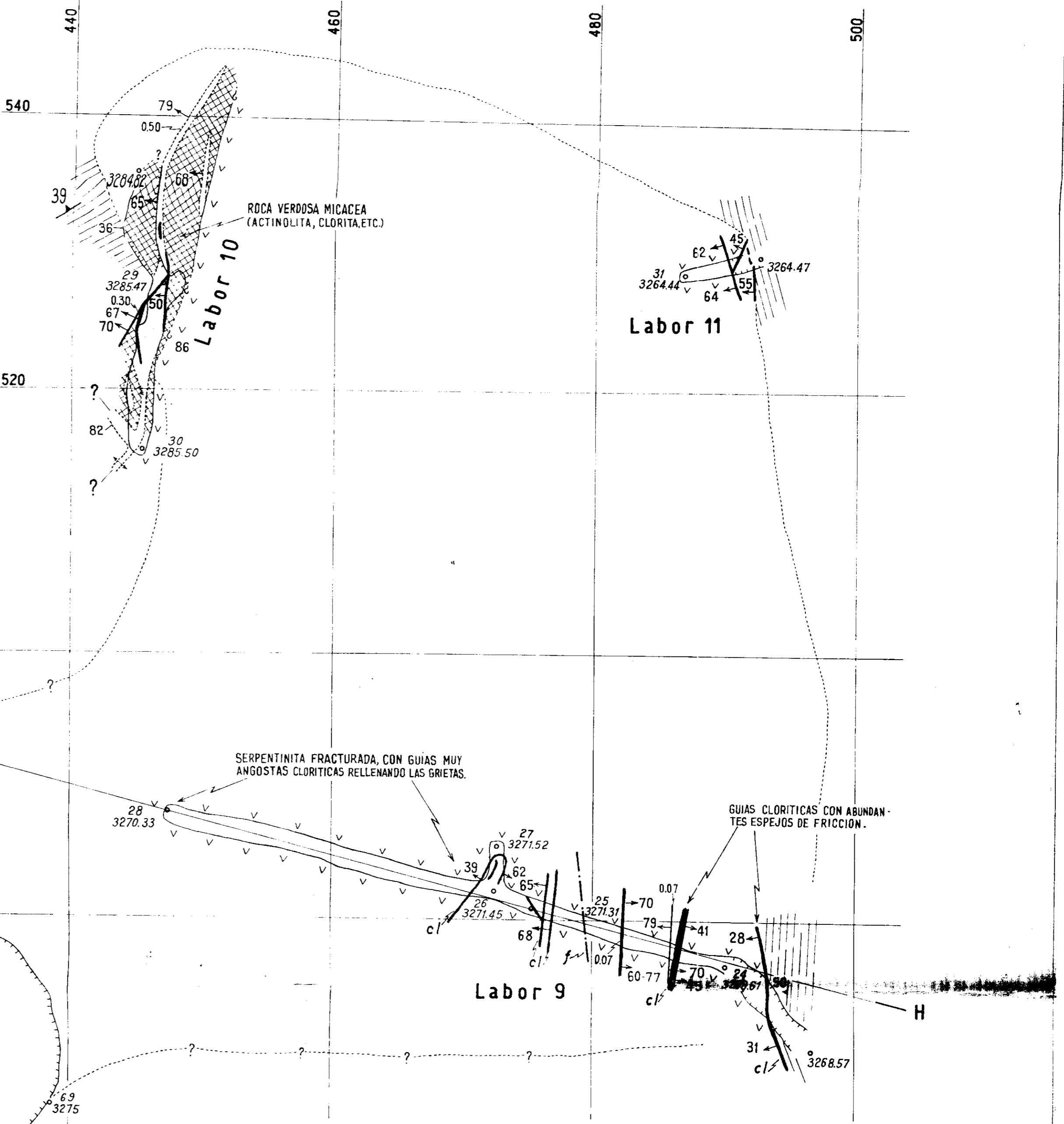
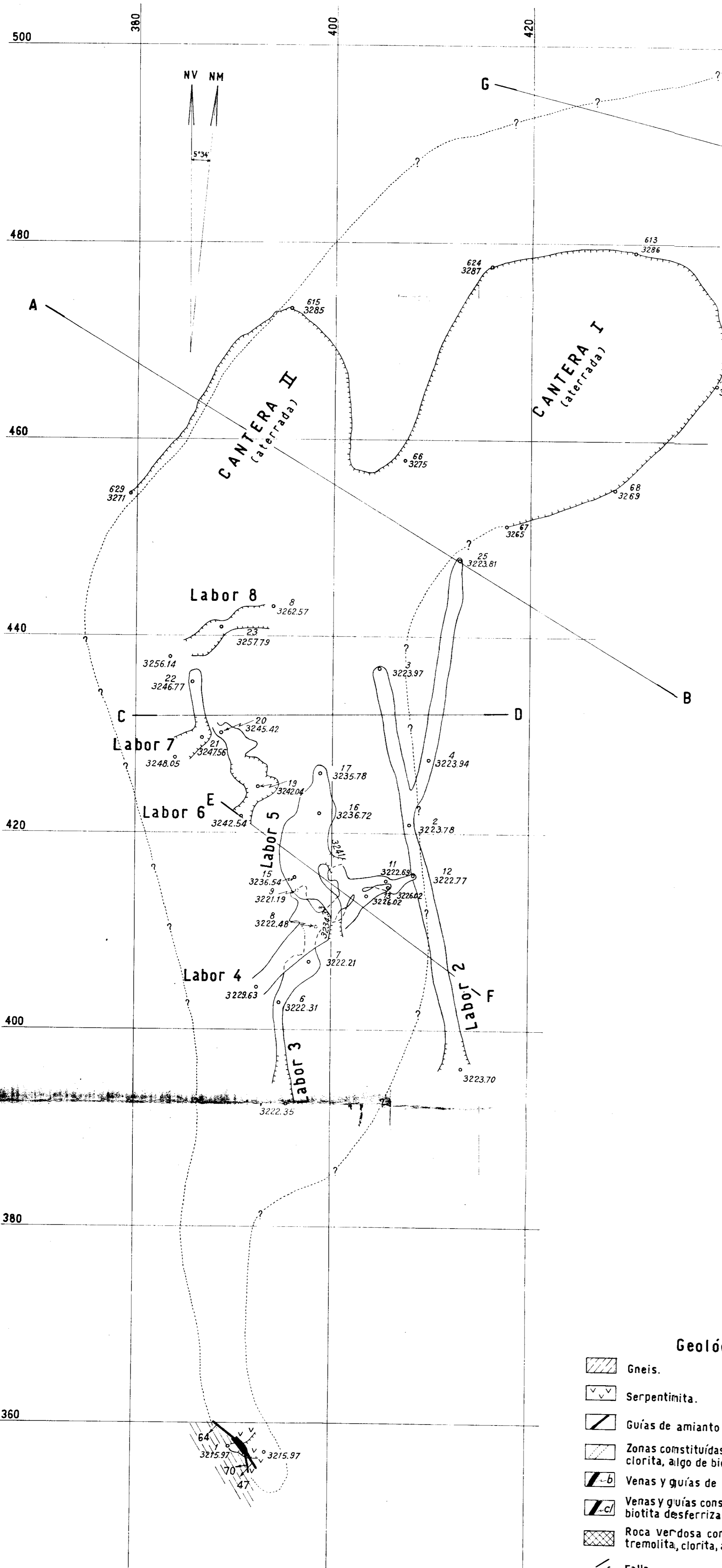
REFERENCIAS

-  Labor de exploración proyectada.
-  Labores subterráneas actuales.
-  Labores a cielo abierto.
-  Límite del afloramiento de serpentinita;
(a) oculto, probable.

RELEVAMIENTO TOPOGRAFICO GEOLOGICO DE LAS LABORES

Escala 1:250
 0 5 10 20m

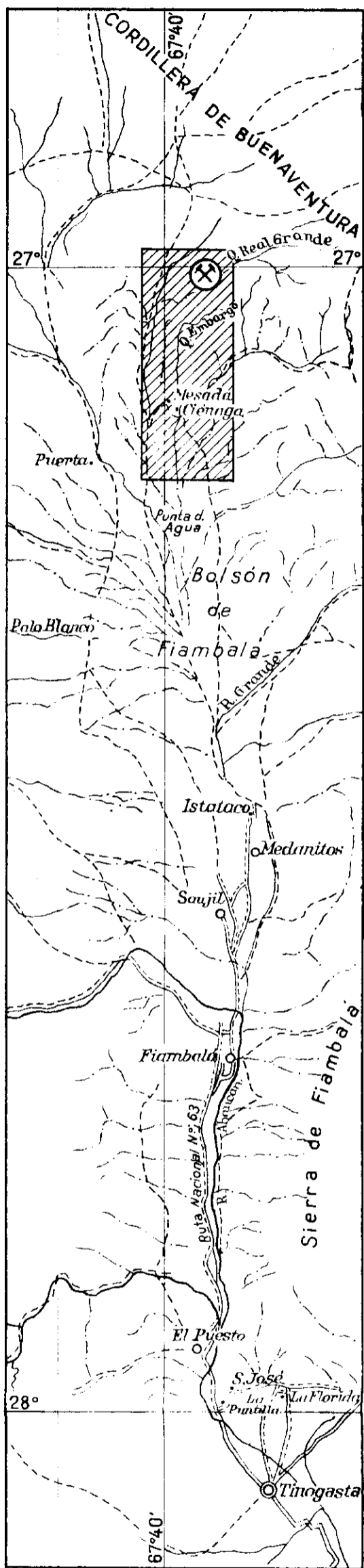
GEOLOGIA: JORGE C. OLIVERI - TOPOGRAFIA: JOSE E. FERNANDEZ



REFERENCIAS

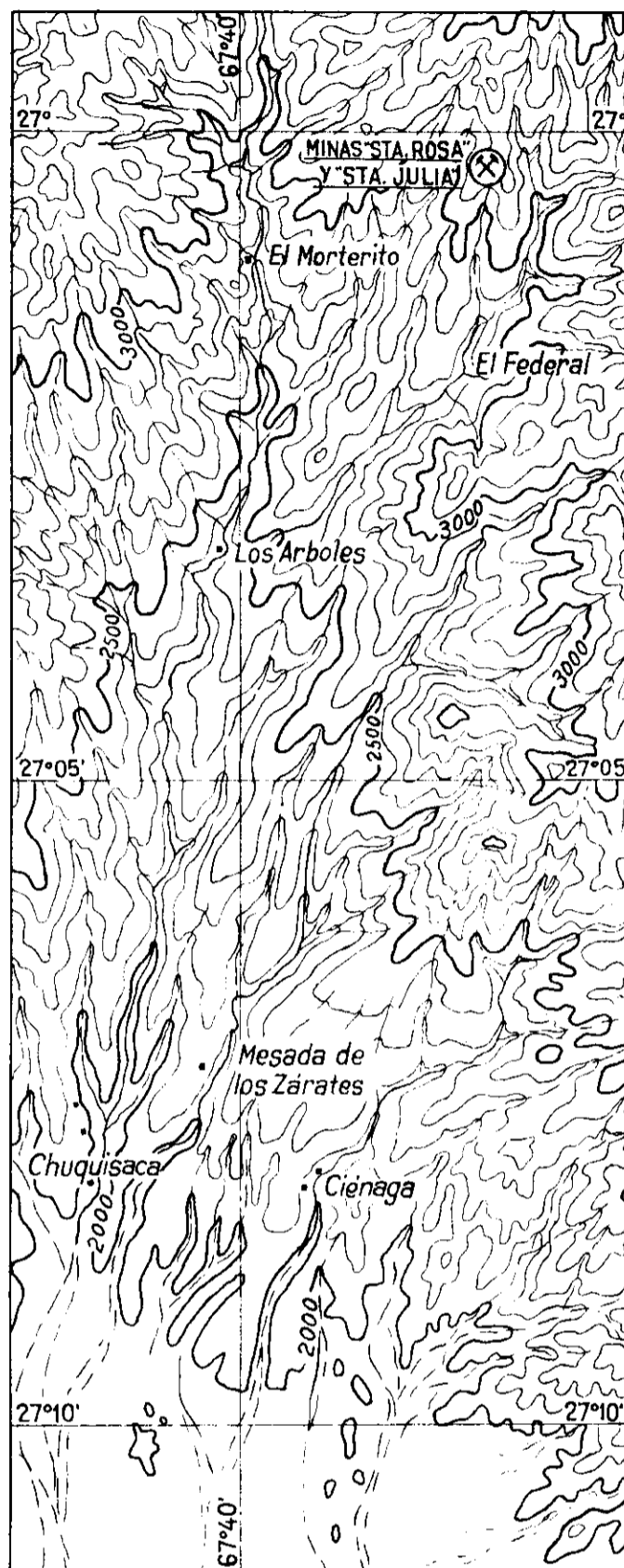
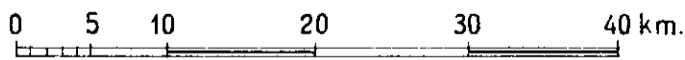
- | | |
|---------------------|---|
| Geológicas | |
| | Gneis. |
| | Serpentina. |
| | Guías de amianto (antofilita). |
| | Zonas constituidas por anfilita de fibra muy corta, clorita, algo de biotita desferizada y calcita. |
| | Venas y guías de biotita. |
| | Venas y guías constituidas por clorita dominante, biotita desferizada y cloritizada y sericita. |
| | Roca verdosa constituida por actinolita, tremolita, clorita, algo de hornblenda etc. |
| | Falla. |
| | Límite del afloramiento del cuerpo de serpentinita. |
| | Límite oculto probable del cuerpo de serpentinita en superficie. |
| | Buzamiento de las venas y guías (65) e indicación del ancho (0.30). |
| | Venas y guías verticales. |
| | Rumbo y buzamiento de la esquistosidad. |
| Topográficas | |
| | Rajo a cielo abierto. |
| | Cota del piso de la labor. |
| | Perfiles. |

Plano de Ubicación



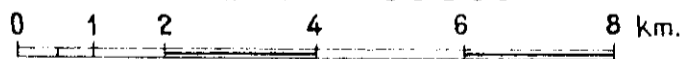
Base topográfica: Hoja 23 (Fiambalá) I. G. M.

Escala 1:500.000



Base topográfica: Hoja 12c. D.N.M.

Escala 1:100.000



LABORES DE EXPLORACION PROYECTADAS (Lámina)

Nº de labor proyectada	Tipo	Ubicación del punto de ataque.	Rumbo o dirección	Longitud	Etapas	Observaciones
A ₁	Socavón	Tope de labor 2, punto DE.5, de relevamiento interno, coordenadas aproximadas 448 N/413 E.	N 30 E (N.Verde dero). La dirección forma un ángulo de 158° con la lineación que dan los puntos DE.5 y DE.4 del relevamiento interno.	6 m	1ª Sub-etapa.	Previamente se deberán realizar pequeños trabajos de limpieza en la labor 2.
A ₂	Socavón	En el tope de la labor anterior o sea a los 5 m del punto DE.5	Perpendicular al rumbo de la anterior hacia el E y W de la misma.	supuesta hacia el E = 27 m W = 10 m total 37 m	1ª Sub-etapa.	Se prolongará en longitud hacia ambos lados hasta alcanzar el contacto entre el cuerpo de serpentinita y los esquistos. Tiene el fin de cortar vetas. Descuelgue con respecto a la superficie 40 y 50 m.
B ₁	Socavón	Prolongar el nivel A ₁ hacia el NE a partir de su tope (coordenadas 452,5 N /415,5 E).	Conservar el rumbo de la labor A ₁	21 m	2ª Sub-etapa.	El fuerte desnivel con la superficie (aproximada 55 m) no permite utilizar los datos de afloramiento para suponer el contacto de la serpentinita a este nivel. En caso de que la labor salga de la serpentinita deberá rectificarse su rumbo.
B ₂	Socavón	En el tope de la labor anterior (B ₁) o sea a los 26 m del punto DE.5. Coordenadas aproximadas 470 N /425 E.	Perpendicular al rumbo de la anterior hacia el E y W de la misma.	Total estimado 25 m.	2ª Sub-etapa.	Se comenzará con la estocada hacia el E hasta tocar el contacto serpentinita esquistos. El resto de la longitud estimada se hará hacia W. No se pueden indicar las longitudes parciales al E y W, ya que dependen del punto en que la labor B ₁ corte al cuerpo de serpentinita.
C	Chiflón	Aproximadamente a 2 m del punto DE.8, en dirección a DE.10 (puntos del relevamiento interno). Coordenadas aproximadas 412 N/400 E.	Chiflón siguiendo las guías de amianto. Rumbo aproximado: NW. Inclinación aproximada 80° NW.	15 m	3ª Sub-etapa.	Esta labor se hará siguiendo en lo posible las guías de amianto, el buzamiento sumamente variable de las mismas, no permite asegurar la inclinación que tendrá el chiflón.