

CATALOGADO



22722

LYONS, MUÑIZ Y ASOC.

PLANTA O PLANTAS REGIONALES
DE TRATAMIENTO Y BENEFICIO
DE MINERALES DE BARIO EN LA
PROVINCIA DE NEUQUEN

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Expediente 5754

1977

I N D I C E

I. - PREFACIO	Pág. 4
II. - PANORAMA MUNDIAL DE LA BARITINA	" 7
III. - RECURSOS BARITINICOS	" 18
1. - Introduccion	" 18
✓ 2. - Metodología del estudio	" 20
3. - Yacimientos estudiados	" 27
4. - Generalidades	" 31
5. - Geología regional	" 38
6. - Estudio en detalle	" 96
6.1. - Mina Cura Mellín	" 96
6.2. - Mina La Bruja	" 128
6.3. - Mina San Eduardo	" 156
6.4. - Mina El Vesquito	" 178
6.5. - Mina Araucanas	" 195
6.6. - Mina La Rosita	" 211
6.7. - Mina La Florcita	" 237
6.8. - Mellín Quemado	" 249
Mina Ashalay	" 268
Mina Rio Agrio	" 296
Mina Porfía	" 313
6.9. - Resumen de recursos	" 331
7. - Labores de exploración	" 333
8. - Laboreo Minero	" 368

9.- Consideraciones generales sobre la genesis de los yacimientos estudiados	Pág. 431
IV.- CONCENTRACION Y BENEFICIO	" 438
1.- Tecnología aplicable	" 438
2.- Procesamiento propuesto	" 445
3.- Ensayos mineralurgicos	" 446
V.- ESTUDIO DE MERCADO	" 455
1.- Descripción comercial del producto	" 455
2.- Analisis de la oferta	" 463
3.- Analisis de la demanda	" 501
4.- Comercialización	" 519
5.- Proyecciones del mercado	" 526
VI.- CONCLUSIONES	" 533
VII.- BIBLIOGRAFIA	" 543

LYONS, MUÑIZ v ASOC.

CAPITULO I

PREFACIO

C F I

1977

I. P R E F A C I O

El estudio "Desarrollo Minero del Neuquén" (Sudam consult, 1974) efectuado con el objeto de evaluar los recursos minerales de la provincia, dió a luz un panorama, que aunque previsible, fué de un gran valor para la comprensión global de este aspecto de la economía regional. El solo hecho de contar, en un solo texto, el conjunto de todas las materias primas disponibles en ese estado, permitió a los responsables de su conducción seleccionar áreas o productos con el fin de efectuar un estudio de mas profundidad y alcance.

Con excepción del petróleo, dicho estudio evaluó en forma amplia y general las diferentes materias primas minerales con que cuenta la provincia. Estas materias fueron tratadas no solo en los aspectos de su particular utilidad, sino en su significación dentro de la economía regional y su influencia y ubicación en la nacional. Así es como surgió la necesidad de ampliar los conocimientos acerca de uno de estos productos, la baritina, de amplia gravitación en el espectro nacional, sino en tratar de orientar su producción hacia una tipificación del producto final. Una tipificación de la baritina, para el consumo de las varias industrias consumidoras, le permitiría entrar en ventajosa competencia no solo con el resto de la producción nacional sino, eventualmente, con la interna

cional.

Así es como el 9 de Mayo de 1974 el Consejo Federal de Inversiones, por solicitud de la Provincia de Neuquén, llamó a una licitación nacional para ejecutar el estudio titulado "Planta o Plantas regionales de tratamiento y beneficio de baritina de la Provincia del Neuquén". El pliego de esta licitación era generosamente amplio en cuanto a los objetivos del estudio, pues comprendía:

- a) Evaluación primaria de unos 35 depósitos.
- b) Estudio en detalle de los 10 yacimientos más promisorios.
- c) Concentración y beneficio de las menas de estos depósitos.
- d) Estudio de Mercado.
- e) Aspectos institucionales y legales.
- f) Selección de la ubicación de una o más plantas de concentración.
- g) Ingeniería y pre-factibilidad del proyecto.
- h) Anteproyecto definitivo.

El volumen del trabajo a ejecutar en este programa, sin embargo, debió ser reducido por razones presupuestarias. Por ello, las autoridades decidieron, no obstante su importan-

cia, eliminar al punto a) que comprendía la evaluación primaria de los yacimientos recomendados en el "Desarrollo Minero del Neuquén". Consecuentemente el estudio a realizar incluiría la evaluación detallada de los diez depósitos relativamente más conocidos, por sus antecedentes de producción. Finalmente los yacimientos a estudiar fueron: Santa Marta, La Bruja, San Eduardo, El Vasquito, Cecilia, La Rosita, La Florcita, Achalay, Río Agrio y La Porfía. El contrato definitivo se firmó el 2 de Diciembre de 1974 entre Sudamconsult S.R.L. y el C.F.I. bajo el expediente CFI 5754, dándose comienzo al desarrollo del mismo en el mes de Diciembre y a los correspondientes trabajos de campaña en Enero de 1975.

La primera comisión, dirigida por el Dr. J. C. Fernández Lima, estudió durante los meses de Enero y Febrero de 1975 a las minas Achalay, Río Agrio, La Florcita, La Rosita y San Eduardo. La información proveniente de una recopilación actualizada de estos yacimientos dió lugar a que sugirieramos la sustitución del estudio de dos yacimientos con escasas perspectivas, Santa Marta y Cecilia por Cura Mallín y Araucanas, con antecedentes de mayor peso. Nuestra sugerencia del 27 de Febrero, fué aceptada por lo que la segunda comisión de campaña dirigida por el Dr. W. A. Lyons, procedió al estudio en detalle de las minas Cura Mallín, La Bruja, El Vasquito, Araucanas y La Porfía, durante los meses de Abril y Mayo de 1975.

Los bien conocidos efectos económicos ocurridos en Junio del mismo año, provocados por medidas económicas del Gobierno Nacional y ante la imposibilidad de continuar con la ejecución de dicho estudio se decidió de común acuerdo con el C.F.I., suspender los trabajos y rescindir el contrato suscripto lo que efectivizó el 3 de Mayo de 1976.

A fines del año 1976 el C.F.I. invitó nuevamente al mismo plantel técnico a presentar un plan metodológico para continuar el estudio, pero en forma más reducida. El plan propuesto para completar este estudio comprendió en su integridad los puntos b), c) y d) mencionados anteriormente en la metodología original, además de una restringida campaña de actualización de todos los yacimientos estudiados en el año 1975. Este nuevo enfoque del estudio fué integralmente aceptado, siendo firmado el nuevo contrato el día 14 de Enero de 1977, pero esta vez bajo la razón social Lyons, Muñiz y Asociados. La campaña de actualización fué llevada a cabo por el Dr. W. A. Lyons en los meses de Febrero y Marzo, habiéndose en la misma puesto al día el muestreo y las labores de todas las minas.

Durante la primera etapa; llevada a cabo por Sudamconsult, el grupo de profesionales a cargo de la ejecución de esta obra estuvo compuesto por:

Director del estudio: Dr. Wilfredo Alejandro Lyons
Geología Económica: Dr. Juan Carlos Fernández Lima
Explotación: Ing. Alberto Monchablon
Concentración: Ing. Laureano Muñiz
Mercado: Lic. Hugo Zigner Malcosian
Asistentes de campo: Geol. Alberto Radoszta
Oscar H. Gonzalez

El tiempo transcurrido entre los dos períodos de ejecución de esta obra, no permitió proseguir con la colaboración del grupo de profesionales originalmente previstos. Así es como el nuevo grupo, bajo la denominación de Lyons, Muñiz y Asociados, que realizó el presente estudio estuvo conformado por:

Director del estudio: Dr. Wilfredo Alejandro Lyons
Geología Económica: Dr. Juan Carlos Fernández Lima
Explotación: Ing. José Rodríguez Rivera
Concentración: Ing. Laureano Muñiz
Mercado: Lic. Emilio Juan Lentini
" María B. Urdoqui de Lentini
Asistente de campo: Oscar H. Gonzalez

En una obra de esta naturaleza, donde es necesario contar y recurrir a apoyos en los más apartados lugares, de zo

nas escasamente habitadas, hemos encontrado el más calido re
ci
bimiento de parte de personas de muy variada condición social.
Consideramos un deber agradecer al Sr. A. Carrizo y Sra. maestr
os en la Escuela Nacional de Uncel, al Sr. Lorenzo Nicolás
Nuñez y Sra. Martha Teresa de Nuñez maestros de la Escuela Naci
o
cional N° 68 de Colipilli, al Sr. Carlos Guevara, de la Estanci
a
Pino Andino de Loncopué, al Sr. Tomás Gonzalez, propietari
o
del grupo minero de Mallín Quemado, el Ing. Elias Zapag,
técnico Victor Espinoza e Ingeniero H. Teruel de la Mina Cura
Mallín, no solo por haber permitido utilizar sus instalaciones
sino por el permiso para visitar sus yacimientos. Asimismo
hacemos extensivo nuestro reconocimiento a la firma Geverovich
Hnos., Sr. Alfio Ferlini en la Mina San Eduardo, Ing. Marcio
Smareglia, geólogos Daniel Meilan, Nestor Joaquin Ronconi y
Oscar H. Gonzalez de la firma Mulichinco S.A. (Minas Loncopué
y La Porfía), por las atenciones dispensadas en sus respectivos
est
ab
lecimientos.

En otro orden de cosas expresamos nuestro considera
do
reconocimiento a las Srtas. Margarita Echegoin, dibujanta
y Patricia Lyons, dactilógrafa, por los esfuerzos puestos para
que este estudio fuese bien presentado.

LYONS, MUÑIZ y Asoc.

CAPITULO II

PANORAMA MUNDIAL DE LA

BARITINA

C F I

1977

II PANORAMA MUNDIAL DE LA BARITINA

La Provincia del Neuquén contiene más de un centenar de manifestaciones de baritina que se extienden desde el Sur de Zapala hasta la Provincia de Mendoza. Todos estos yacimientos se encuentran agrupados en una faja de unos 600 Km de largo y aproximadamente 100 Km de ancho, [Lyons, W.A., 1975] y constituyen la mayor y mejor concentración de baritina, no solo del país, sino de todo el continente. Dicha faja es lo que puede considerarse una provincia mineralogénica.

Esta abundancia de yacimientos de baritina y el potencial que los mismos encierran, para la producción, no solo al mercado nacional, sino al internacional, exige tener un esbozo de lo que sucede a escala mundial con este producto. El panorama mundial que sigue, de los diversos países productores, es solo informativo y no tiene en sí connotaciones con el correspondiente estudio de mercado que más adelante se incluye.

La producción mundial de baritina para todos los usos en el último quinquenio se estima en [Stevens, P.M., 1977]:

<u>1971</u>	<u>1972</u>	<u>1973</u>	<u>1974</u>	<u>1975</u>
3.733.212[a]	3.956.442	4.240.471	4.345.735	4.355.716[b]

[a] siempre en toneladas métricas

[b] estimada

Esta producción es la calculada para el mundo de países no comunistas, pues de estos se desconocen estadísticas. Esta producción tiene un incremento anual del 6%, habiendo decrecido en 1975 al 2.5%.

Larga es la lista de países productores de baritina, que la utilizan para su industria y para la exportación. Sin pretender ser exhaustivo, a continuación se indican algunos países productores y limitadas observaciones referidas a su industria.

- Argelia. La principal producción viene de la Mina Affensour, ubicada en su porción norcentral, que es operada por Sonarem, un ente estatal. Tiene en construcción una planta con mollienda y jiggs para el procesamiento de la baritina para ser utilizada principalmente en su industria petrolera. Además de este importante yacimiento se explotan y conocen otros en su territorio.

- Alemania Federal. El yacimiento más importante, la Mina Meggen, 90 Km al Este de Colonia, Westfalia, se explota desde el año 1945 y alcanzó a producir más de la mitad de la baritina del mundo antes de la Segunda Guerra Mundial (Lamey, C.A., 1966). El depósito es mantiforme y está formado por el reemplazo de calizas plegadas Devónicas por baritina y pirita principalmente, y cantidades subordinadas de galeña, esfalerita y otros sulfuros. Tiene actualmente una profundidad de 2.000 m, habiendo su producción mermado notablemente.

Otros depósitos en explotación se encuentran en Hesse, Turingia, Bavaria, Baden y Silesia.

- Brasil. Cuenta con unos significativos yacimientos en la Isla Camamu, al Este de Bahia, cuya producción abastece a su industria y en parte es exportada a Venezuela (Brobet, D.A., 1960)

- Canada. Contiene yacimientos de baritina en varias partes de su territorio, pero normalmente su producción proviene en un 90% de Nueva Escocia y el resto de la Columbia Británica. El principal productor es la Mina Walton en Nueva Escocia, cuyo yacimiento consiste en un cuerpo grande e irregular de baritina asentado en calizas, lutitas y cuarcitas de edad Mississippiana, cortada por una prominente falla verti-

cal (Dawson, J.B., 1966, Boyle, R.W., et al, 1966, Jewett, G.A., 1957, Lamey, C.A., 1966). Originalmente se le calcula con unas reservas de 2.500.000 toneladas. Otro productor en la Provincia de Nueva Escocia es la Mina Mogul, que consiste en vetas de baritina y fluorita en sedimentitas y volcánicos Mississippianos (Zurowski, M., 1972).

En la Provincia de Columbia Británica se explotan cuatro depósitos, dos de los cuales son del tipo vatiforme, otro consiste en la recuperación de colas y el cuarto obtiene baritina como subproducto de la explotación de un yacimiento de plomo y zinc.

- Colombia. La Compañía NL Industries (EE.UU.) produce baritina de sus yacimientos para la industria petrolera.

- Estados Unidos. Es el más grande consumidor y productor de baritina del mundo. Sus numerosos yacimientos han merecido variados estudios (Sackett, E.L., 1962; Carpenter, R.H., et al, 1971; Plummer, L.N., 1971; Brecke, E.A., 1964; Lamey, C.A., 1966; Heyl, A.V., 1968; Shawe, D.R., et al, 1969; Rife, D.L., 1971; Mills, J.W., et al, 1971; Dunham, A.C., et al, 1967; Brobst, D.A., 1965; Brobst, D.A., 1960; para citar los más accesibles), que se encuentran publicados en libros y

revistas.

En el último quinquenio los requerimientos de baritina de este país fueron: en toneladas:

	<u>1971</u>	<u>%</u>	<u>1972</u>	<u>%</u>	<u>1973</u>	<u>%</u>	<u>1974</u>	<u>%</u>	<u>1975</u>	<u>%</u>
Producción	748.639	62	822.141	62	1.001.814	70	1.003.629	67	1.167.976	71
Importación	439.201	36	565.243	42	649.729	45	661.524	44	575.317	35
Consumo	1.206.996		1.325.771		1.425.589		1.495.481		1.639.746	

El consumo aparente de baritina por parte de los Estados Unidos fué del 32% en 1971, 33% en 1972 y 73, 34% en 1974 y 37% en 1975 de la producción mundial. Los principales proveedores de baritina en 1975 fueron: Perú con 164.840 toneladas (26%); Irlanda con 158.500 toneladas (25%); Méjico con 82.420 toneladas (13%) y Marruecos con 76.080 toneladas (12%), con Grecia, Turquía, Canada y Francia contribuyendo en conjunto con 152.160 toneladas (24%).

La baritina vendida, incluyendo la importada en el trienio 1973 - 75 se distribuyó como sigue:

	<u>1973</u>		<u>1974</u>		<u>1975</u>	
	Toneladas	%	Toneladas	%	Toneladas	%
Productos químicos	98.633	7	90.974	6	65.698	4
Pintura	47.553	3	43.755	3	31.594	2

Perforación petrolera	1.203.676 83	1.306.757 87	1.486.724 90
Otros usos	<u>1 95.029 7</u>	<u>63.749 4</u>	<u>77.433 4</u>
Total	1.444.891 100	1.505.235 100	1.661.439 100

El tonelaje absorbido por las principales industrias da una acertada idea de la distribución en el consumo de la baritina no solo en los EE. UU. sino en los otros países industriales.

La importante producción de baritina de los Estados Unidos proviene de cuatro áreas principales que son, en orden de importancia:

Area Nevada - California. El Estado de Nevada fué el mayor productor, con 830.900 toneladas durante el año 1975 (Laughery, K.F., 1976). La baritina se encuentra interestratificada en calizas Paleozoicas con pedernal. Estos depósitos son de gran volumen, con importantes reservas, existiendo unas 32 minas y 26 prospectos que son trabajados por más de una docena de empresas productoras. En el Condado de San Bernardino, California, la baritina se encuentra asociada con carbonatos en vetas alrededor de un cuerpo shonkinítico. Se considera a este yacimiento como la mayor concentración de baritina del mundo.

Area Arkansas - Missouri. Numerosos depósitos interestratificados en pizarras Mississippianas y Pensilvanianas se encuentran en explotación. La Mina Magnet Cove es el yacimiento más grande del area, siendo su origen aparentemente de reemplazo de calizas. Asimismo se explotan varios depósitos de baritina residual en arcillas provenientes de la descomposición de las dolomitas Potosi y Eminence.

Area Georgia - Tennessee. El gran porcentaje de la producción baritínica proviene de depósitos de baritina residual en arcillas provenientes de la descomposición de calizas y dolomitas Cámbricas y Ordovícias.

Además de estas tres areas existen otros estados con producción de baritina tales como Virginia, Alabama (residuales); Carolina del Norte y Carolina del Sur (vetas); Kentucky, Idaho, Arizona, etc. En el estado de Alaska, en la Isla Castle, está próxima a entrar en producción una mina cuyas estructuras minerales se extienden por debajo del nivel del mar.

- Francia. Tiene una importante producción, estimada en alrededor de 200.000 toneladas anuales. La Societe des Mines Garrot ha completado la construcción de una planta de concentración gravimétrica y de flotación, con una capacidad anual de 13.100 toneladas de concentrado gravimétrico y 108.800

toneladas de concentrado de Flotación. Toda esta producción está destinada a la industria química europea.

La mineralización baritínica de la Mina Pessens, cerca de Rodez, esta constituida por un manto de baritina de 2 a 3 m de espesor, intercalado en arcillas y calcáreos oolíticos horizontales del Lias. Son considerados como metasomáticos o de reemplazo (Raguin, E., 1949).

- Grecia. Su producción proviene de varios yacimientos vetiformes. El yacimiento más importante se ubica en la isla de Milos y esta emplazado en tobas volcánicas pliocenas, que se han "transformado en potentes masas de baritina metasomática" (Petrascheck, W., 1965)

- Holanda. La compañía CEBO Ltd. está instalando una molienda, para procesar baritina importada, para ser utilizada en las perforaciones petroleras del Mar del Norte.

- Italia. Se encuentra entre los tres grandes productores europeos de baritina (con Alemania y la Unión Soviética), con una producción superior a las 300.000 toneladas. La baritina se presenta en vetas a veces de hasta 5 m de ancho.

- Iran. Este importante país petrolero tiene una considerable producción propia de baritina. Una nueva planta de concentración gravitacional está siendo instalada por la Compañía Dresser Industries.

- Irlanda. Es un antiguo productor de baritina. La compañía Milchem Inc. (EE.UU.) está desagotando y rehabilitando la antigua Mina Lady's Well cercana a Clonakilty en el Condado de Cork. Esta mina, inactiva desde el año 1922 provuyó de baritina a las industrias químicas y de pintura antes de su clausura. Por otra parte la compañía Imco. Drilling Services está explotando la Mina Sligo, con una concentradora gravitacional. Estos yacimientos son de tipo vetiforme. La producción de baritina está orientada a su consumo en las perforaciones petroleras del Mar del Norte.

- México. Tiene numerosos e importantes yacimientos de baritina, ubicados en los estados de Coahuila, Chihuahua y Nuevo León. En la localidad de Muzquiz, la compañía Barosa está instalando una planta de flotación para la separación de una mena compleja conteniendo alto porcentaje de baritina y subordinadas cantidades de sulfuros. La producción de esta planta, que será de unas 90.000 toneladas anuales, está prevista para su uso en la perforación petrolera local y extranjera, especialmente en los EE.UU.

También se obtiene baritina como subproducto de la explotación de los grandes yacimientos argentíferos mejicanos.

- Marruecos. Su producción es utilizada en la perforación petrolera en el Mediterraneo y en el Mar del Norte. La producción de varias minas es molida y embolsada en plantas ubicadas en Marrakesh y Casablanca.

- Perú. Tiene un importante yacimiento cerca de la localidad de Chosica, 40 Km al Oeste de Lima. Este yacimiento es un cuerpo baritínico emplazado en volcánicos y sedimentitas mesozoicas. Su explotación esta adecuadamente mecanizada. En el año 1975 colocó parte de su producción exportable en los Estados Unidos, siendo esta de 164.840 toneladas. La producción anual de baritina es de alrededor de 250.000 toneladas.

- Reino Unido. Es un importante productor de baritina y uno de los pocos productores de witherita ($Ba CO_3$) del mundo. La producción de baritina es de alrededor de 350.000 toneladas por año y proviene de yacimientos de plomo y zinc trabajados desde la época de la ocupación Romana. Fluorita también es producida de estos depósitos. Los yacimientos están ubicados en la parte central y norte de Inglaterra en la Cadena de los Montes Peninos. Estos depósitos consisten en vetas y reemplazos de calizas carboníferas, trabajados originalmente

por su contenido de galena y esfalerita (Scott, B., 1966; Solomon, M., 1966; Dunham, K.C., 1966; Davidson, C.F., 1966; Sawkins, T.J., 1966; Ford, T.D. et al 1965).

- Unión Soviética. Poco se conoce de sus yacimientos habiéndose estimado su producción en unas 400.000 toneladas anuales. El yacimiento más grande está ubicado en Medvedevskoe, cerca de Zlatoust en los Montes Urales, y consiste en una veta de 4 a 3.5 m de ancho alojada en pizarras y calizas del Proterozoico Superior. Otras vetas de importancia se encuentran al Norte de Kutaisi en el Cáucaso, alojadas en tobas aparentemente asociadas con una actividad ígnea Altrásica. Estas vetas son angostas, 0.1 a 2 m de ancho, pero alcanzan a tener hasta 6 m. Numerosos depósitos de baritina y witherita asociadas con rocas cretácicas se encuentran en Kopet-Dagh, en el Asia Central.

Otros países productores de baritina a diversa escala son Arabia Saudita, Tailandia, China, Australia, la República del Sud Africa, Turquía, etc. Es de hacer notar que existe un importante intercambio comercial de baritina tipificada, lo que permite a muchos países obtener notables ingresos en divisas derivadas de su exportación.

LYONS, MUÑIZ y Asoc.

C A P I T U L O . I I I

R E C U R S O S B A R I T I N I C O S

C F I

1977

III RECURSOS BARITINICOS

1. INTRODUCCION

Uno de los objetivos fundamentales del presente estudio lo constituye la evaluación de los yacimientos desde el punto de vista de las reservas minerales y de su posterior procesamiento con miras a su aprovechamiento inmediato. La actividad petrolera y la de la industria de la pintura acaparan, lejos, la demanda de baritina, imponiendo a los productores rígidas y específicas condiciones de calidad y homogeneidad, difícilmente cumplidos en la actualidad. Es precisamente hacia estos aspectos de la minería de la baritina en el Neuquén, donde hemos enfocado toda nuestra atención al examinar los yacimientos y sus antecedentes bibliográficos.

La selección del grupo de minas, aparentemente estuvo más influenciada por los antecedentes de extracción registrados, que por un criterio de preselección por descarte de exámenes previos.

Tal es así que, no deberá sorprender que yacimientos de ciertos antecedentes y mención local, no han resistido un examen detallado y han debido ser dejados de lado en la consideración de reservas minerales como aporte para una eventual

planta concentradora regional. Otros depósitos, en cambio, han confirmado plenamente sus antecedentes, habiendo también aquellos que aun ofrecen fundadas expectativas de reservas cuando se los consideraba agotados.

En conjunto se estima que los resultados obtenidos, sino espectaculares, son ampliamente reconfortantes y, por supuesto, suficientes para una o hasta dos plantas concentradoras clásicas según lo permita el mercado.

2.- METODOLOGIA DEL ESTUDIO

A los efectos de Fijar el grado de precisión en todas las etapas del estudio, principalmente en los relevamientos geológicos, creemos conveniente consignar el equipo y métodos utilizados.

2.1. EQUIPO UTILIZADO

En el relevamiento topográfico y geológico de superficie se utilizó una plancheta autoreductora Kern con dos miras taquimétricas. Se registraron aquellos accidentes topográficos (quebradas, desmontes, caminos, etc.) de mayor importancia a los fines del estudio, y en particular las labores sobre afloramientos. Como origen de coordenadas, se tomó siempre un punto de fácil identificación y permanencia, asignando arbitrariamente las coordenadas N 10.000 y E 10.000, para ubicar siempre todas las vetas, labores, etc. dentro del primer cuadrante.

Todas las hojas topográficas fueron orientadas con brújula Brunton, indicando las abscisas el norte magnético.

2.2. ESCALAS

Las hojas con los afloramientos, por razones de homogeneidad, se confeccionaron a escala 1:1000 cuando ello fue posible. Las labores mineras se ubicaron según las coordenadas de la hoja de afloramiento, desde donde se partió con la mensura y relevamiento subterráneo. De esta manera, toda la información recogida queda debidamente correlacionada. Las escalas utilizadas en el levantamiento de las labores fue de 1:500 y 1:1000.

En todo momento se trató de mantener las escalas de los planos en valores de modo que los tamaños resultantes fuesen manejables y encuadrables. Donde fué necesario se hicieron reducciones con el sistema Xerox para conservar los detalles del relevamiento.

2.3. SIMBOLOGIA

Para unificar la identificación de las unidades geológicas se confeccionó una tabla de referencias con símbolos convencionales, y aplicables a todos los planos y gráficos del estudio (Fig. 1, 2 y 3). La simbología de las unidades litológicas no implican necesariamente que sean de la misma edad, las que son debidamente consideradas al tratar cada yacimiento.

①	Aluvio		Radiante		Cuaternario	
②	Basaltos II al VII y Andesitas II al IV		Pleistoceno			
③	F. Rio Negro y Basalto I		Plioceno			
④	Serie Andesítica, F. Collón Cura, Basalto O y Rodados Lustrados		Mioceno - Oligoceno			CENOZOICO
⑤	Rocas Acidas, F. Patagonia y Mollelitense		Eoceno		Terciario	
⑥	F. Roca		Paleoceno			
⑦	Grupo Neuquén		Campaniano			
⑧	Diamantiense, F. Rayoso		Turoniano			
⑨	Multriniense, (Yaso de Transición - La Amarga).	Grupo Rayoso	Albiano-Aptiano			
⑩	F. Agrio		Barremiano		Cretácico	
⑪	F. Mulichinco	Grupo	Valanginiense			
⑫	F. Quintuco	Mendoza	Rayasense			
⑬	F. Vaca Muerta	F. Picún Leufú	Portlandiano			
⑭	F. Tordillo		Kimmeridgiense Inf.			MESOZOICO
⑮	Chacayano (F. Auquino-Yaso Principal		Oxfordiano			
⑯	,Loteniano-(F. Lotens - F. Chacay Melahue)		Bathoniano		Jurásico	
⑰	Cuyano Superior - F. Lajas	Grupo	Bejociano			
⑱	Cuyano Inferior - F. Molles	Cuyo	Plainsbeckiano			
⑲	F. Sierra Pintada		Sinemuriano			
⑳	F. Sañico y Piedra del Aguila		Hettangiano			
㉑	F. Cholvol				Triásico	
㉒	Granitos, Granodioritas, Aolitas, Lamprófiro, etc.				Permiano	
㉓	Tabas Superiores					
㉔	F. Huasaco				Carbonífero	PALEOZOICO
㉕	Tabas Inferiores					
㉖	Precámbrico Indiferenciado					



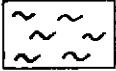
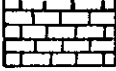
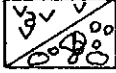

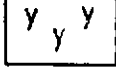


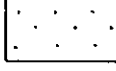

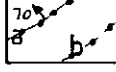
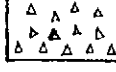
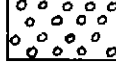


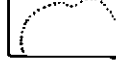

LYONS, MUÑIZ y Asoc.

SIMBOLOS LITOLÓGICOS COMUNES
A TODOS LOS PLANOS

CFI - Exp. 5754

Marzo 1977

Fig. 1

	Aluvio
	a) Areniscas b) Areniscas lutíticas
	Lutitas
	Calizas
	Volcánicos andesíticos a) coladas b) aglomerados
	Volcánicos indiferenciados a) volcánicos b) aglomerados
	Yeso
	Diques básicos
	Andesitas hornblendíferas
	Tobas
	Veta o manto de baritina indicando ancho y buzamiento: a) observadas, b) inferida.
	Veta de menos de 25 cm de espesor, a) observada, b) inferida.
	Brecha
	Conglomerados
	Veta indicando intensidad de la alteración hidrotermal.
	El número acompañando al tipo de roca indica la Formación.
	Contorno de afloramiento.
	Límites, número y categoría de los bloques de reserva.

LYONS, MUÑIZ y Asoc.

	SIMBOLOS LITOLOGICOS COMUNES	CFI - Exp. 5754
	A TODOS LOS PLANOS	Marzo 1977 Fig. 2

-  Rumbo y buzamiento de estratos
-  Rumbo y buzamiento de estrias de falla o espejos de fricción
-  Rumbo e inclinación de diaclasas
-  Contacto: a) observado, b) inferido
-  Falla: a) observada, indicando rumbo e inclinación y movimiento relativo; b) inferida
-  Anticlinal, indicando traza del plano axial y dirección de hundimiento
-  Sinclinal, indicando traza del plano axial y dirección de hundimiento
-  Acumulación de desmontes
-  Trincheras o labor exploratoria superficial
-  Labor inclinada indicando hacia donde
-  Chimeneas en general
-  Portal de tunel
-  Labor pircada de entrada a tunel
-  Labores de exploración y desarrollo propuestas.

Orden de muestreo en los planos: Número de muestra; Largo de la muestra (o ancho de la veta); Porcentaje de $BaSO_4$; Porcentaje de Pb (si lo hay).

LYONS, MUÑIZ y Asoc.

	SIMBOLOS VARIOS COMUNES	CFI - Exp. 5754
	A TODOS LOS PLANOS	Marzo 1977
		Fig. 3

2.4. MUESTREO

El muestreo se llevó a cabo, siempre que ello fué posible, en forma sistemática. Considerando la general variación mineral de los cuerpos, se adoptó un espaciamiento entre canales de muestreo de 4 a 5 m. En los cuerpos irregulares, la toma de muestras se aproximó, lo más que se pudo, al citado esquema. En todos los casos, los canales cubrieron toda la potencia de veta, manto o estructura mineralizada.

2.5. REGISTRO DE DATOS

En cada plano de labores muestreado se han registrado los datos de número de muestra y potencia, tenor de BaSO_4 y lugar de la misma.

Los bloques de reservas minerales se indican en las secciones longitudinales respectivas, anotándose en las mismas el número y tonelaje que le corresponde y en el texto la información referida a los parámetros utilizados.

2.6. CUBICACION

Para cubicar las reservas minerales se promedian potencias y leyes de las caras expuestas, descontándose al

15 % para compensar errores de muestreo y ensayos químicos.

El peso específico utilizado se determinó del promedio pesado resultante del muestreo general, así como también de la determinación efectuada del común de mena utilizada en las pruebas mineralúrgicas de concentración. Para la determinación del P.E. del promedio del muestreo general se utilizó el gráfico adjunto (Fig. 4), que da el valor de dicho P.E., que surge de la intersección entre el porcentaje de BaSO_4 contenido y la curva de densidades, de acuerdo a ese contenido. El valor obtenido en los análisis de laboratorio fueron compa-

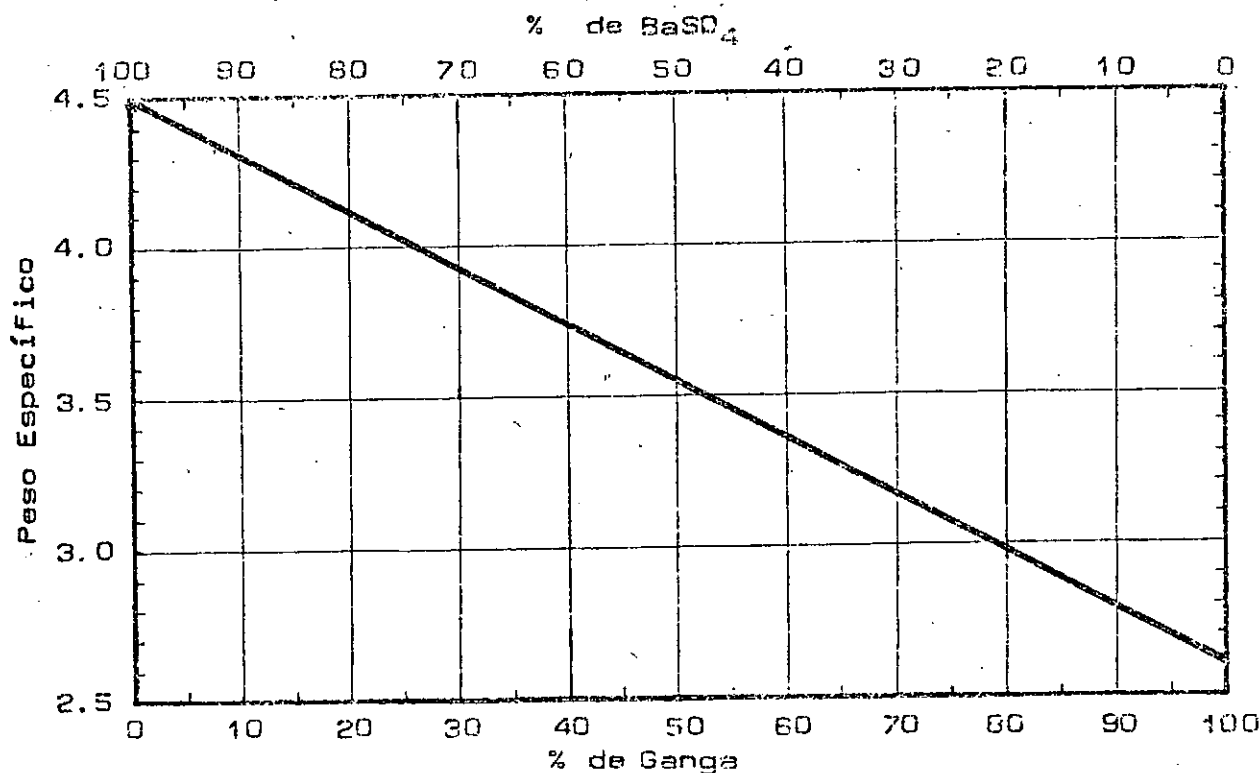


Figura N° 4 . Gráfico para la determinación del
Peso Específico.

rados con este gráfico con el fin de establecer el grado de confiabilidad del mismo.

Se utilizó como peso específico para la baritina pura la figura de 4.50, que es la establecida comunmente para esta especie mineral (Dana's Textbook of Mineralogy, 1932), pero que también se acerca a la de las pequeñas cantidades de celestina (3.96) presente en las menas. Para la ganga se estimó un peso específico de 2.60, que es un promedio de los pesos específicos del cuarzo (2.65), calcita (2.71) y sus variedades, yeso (2.31), lutitas (2.51), areniscas (2.35) y calizas (2.64) (Grout, F. F., 1942).

El criterio de clasificación de menas fué el siguiente, tomándose como base la sustentada por el American Geological Institute [Glossary of Geology, 1966]:

- Mena positiva (medida o probada): la definimos como aquella cuyo tonelaje es computado en bloques de tamaño razonablemente pequeño, conocido por los cuatro lados y de cuya existencia no se tienen dudas.

- Mena probable (indicada o parcialmente conocida) es aquella cuya presencia está razonablemente asegurada pero no absolutamente cierta, y es conocida en por lo menor un lado.

No se considera necesario efectuar más divisiones en las reservas, porque ellas necesariamente se basarían en inferencias geológicas. Este tipo de mena entra en lo que se califica como el potencial de un yacimiento que generalmente es motivo de erróneas interpretaciones por aquellos no imbuidos en su significado. En este trabajo no se menciona numéricamente al potencial sino a lo razonablemente medible.

Por último, en los informes referentes a los yacimientos tratados, se escribe de reservas pero ninguno de los profesionales autores de los mismos, localizan todos los factores que coinciden para el cálculo de los correspondientes bloques. Por ejemplo: en algunos indica la posición de los bloques, pero no se señala donde están las muestras que avalan esa determinación (Cura Mallín); en otros se señalan tonelajes de reserva ambiguos (po-Pr ó Pr-Ps), que no significan nada y además no muestran su contenido baritínico (La Rosita, Porfía, Achalay, etc.); y en todos los casos se omiten planos de muestreos. Esta forma de tratar las reservas de un yacimiento hace más daño que el valor derivado del mismo. Es preferible hablar del potencial de un depósito en forma amplia y generosa, a indicar reservas, positivas o probables, con timidez y falta de seguridad. Los receptores finales de los cálculos de reservas son los propietarios de yacimientos que, generalmente, por su desconocimiento de la filosofía de-

trás de las mismas les adjudican variadas interpretaciones.

2.7. ANALISIS QUIMICOS Y PRUEBAS MINERALURGICAS

El análisis de las muestras tomadas en los diversos yacimientos fueron realizados en dos laboratorios distintos. Las muestras numeradas del 1000 al 1099 fueron ensayadas en el laboratorio de la Dirección de Minería de la Provincia de Neuquén, ubicado en Zapala.

El resto de las muestras fueron analizadas en el laboratorio del CIM (INTI), ubicado en Migueletes, Provincia de Buenos Aires. Asimismo se efectuaron algunos ensayos de control en el Estudio y Laboratorio de Anál sis Industriales del Dr. E. Bachmann de la ciudad de Buenos Aires.

Todas las pruebas mineralúrgicas fueron ejecutadas únicamente en los laboratorios del CIM (INTI), bajo la supervisión del Ing. L. Muñiz.

El tratamiento y comentario de los resultados obtenidos en estos varios ensayos y pruebas se ajustan estrictamente a lo oportunamente informado por los mencionados laboratorios. Los correspondientes certificados de ensayos químicos y pruebas mineralúrgicas se encuentran archivados en el C.F.I. donde pueden ser consultados por quienes lo deseen.

3. YACIMIENTOS ESTUDIADOS

Teniendo como punto de partida las conclusiones y recomendaciones contenidas en un estudio previo [Sudamconsult, 1973] se procedió al estudio de un grupo de 10 yacimientos que, a juicio de las autoridades, presentaban el potencial más promisorio en cuanto a los fines de esta investigación se refiere. Sin haber pretendido que esos yacimientos fuesen excluyentes de otros de igual o más futuro la selección se orientó en base a la información sobre la producción de los mismos que se conocía hasta el momento.

Los yacimientos seleccionados para su estudio completo fueron:

<u>NOMBRE</u>	<u>DEPARTAMENTO</u>
1. Rio Agrio	Picunches
2. Achelay	Picunches
3. La Porfía	Picunches
4. El Vasquito	Norquin
5. La Bruja	Norquin
6. San Eduardo	Norquin
7. Cecilia	Norquin
8. La Florcita	Loncopué

- | | |
|-----------------|------------|
| 9. Rosita | Loncopué |
| 10. Santa Marta | Chos Malal |

Durante la campaña de Enero de 1975, al contar con mayor y mejor información, se determinó que de la selección original, dos de los yacimientos recomendados (Cecilia y Santa Marta) no llenaban las mínimas expectativas depositadas en los mismos. Esto llevó a una revisión del listado donde figuraban otros yacimientos de interés con el fin de reemplazar los descartados. De los depósitos con fundado potencial productivo fueron elegidas las minas Cura Mallín y Araucanas. De esta manera los yacimientos finalmente a estudiar en detalle fueron los siguientes (Fig. 5):

<u>NOMBRE</u>	<u>DEPARTAMENTO</u>
1. Cura Mallín	Ñorquin
2. La Bruja	Ñorquin
3. San Eduardo	Ñorquin
4. El Vasquito	Ñorquin
5. Araucanas	Ñorquin
6. La Rosita	Loncopué
7. La Florcita	Loncopué
8. Grupo Mallín Quemado	Picunches

- ✓ - Achalay
- ✓ - Rio Agrio
- ✓ - La Porfía

Este listado está ordenado con los depósitos de Norte a Sur. En este orden serán tratados en el presente trabajo.

Conviene destacar que ciertas alteraciones en la nomenclatura de los yacimientos, obedecen a fundadas razones geológicas. Así, la mina Arroyo Nuevo es solo uno de los denuncios legales existentes en el area, siendo la operación conocida bajo la denominación de Cura Mallín, nombre que será utilizado en este trabajo.

Del mismo modo, la designación de Mallín Quemado en sustitución del nombre de tres minas (Achalay, Rio Agrio y La Porfía) obedece también a una cuestión de orden exclusivamente geológico. Estos tres depósitos están separados por cortas distancias (1 - 4 Km), las que mayormente no constituyen impedimento para considerar a esta zona como un gran yacimiento o un pequeño distrito. Dentro del contexto de los episodios geológicos (y los yacimientos lo son) las distancias arriba anotadas tienen poca relevancia. Es la obra del hombre (nuestro código) la que determinó la fragmentación legal de una unidad

geológica. A pesar de estas razones el tratar Mallín Quemado se hará referencia a cada uno de los centros de explotación existentes.

Además durante el estudio de estos yacimientos se encontró que algunos de ellos estaban constituidos por más de una mina dentro de la unidad geológica del area, por lo que se procedió al estudio de los mismos. Así es como dentro de la mina La Bruja se considera a las minas Cacique y Julio Cesar, dentro de la mina San Eduardo a la mina Bienvenida y dentro de la Mina Cura Mallín a la mina Arroyo Nuevo o viceversa.

4. GENERALIDADES

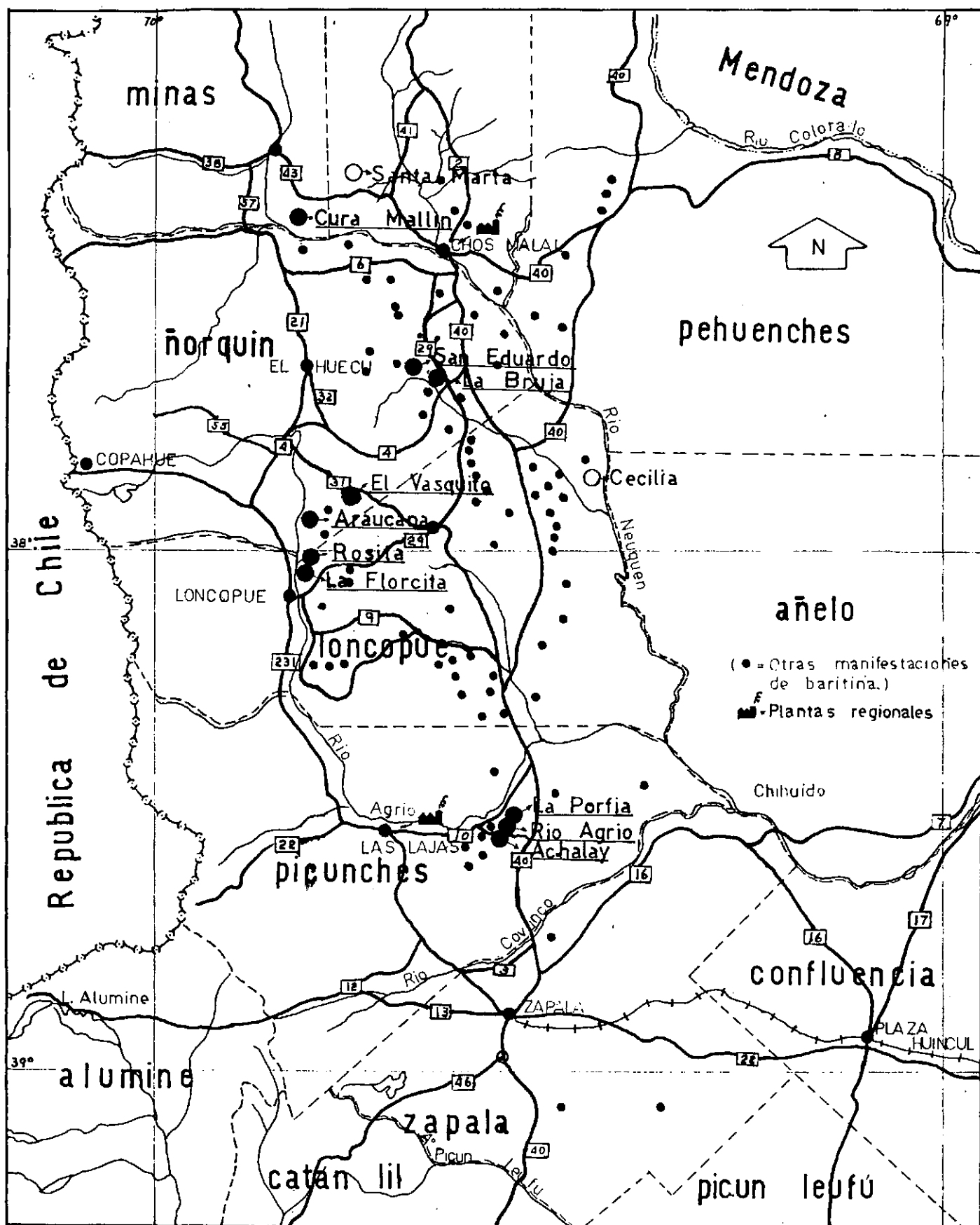
4.1. AREA COMPRENDIDA

El presente estudio se encuadró en la zona centro occidental de la provincia del Neuquén dentro del área comprendida entre los meridianos $69^{\circ} 50'$ y $70^{\circ} 45'$ y los paralelos $36^{\circ} 40'$ y $39^{\circ} 15'$ (Fig. 5). Esta área tiene una extensión Norte sur de 170 Km y Este Oeste de 80 Km. Los límites establecidos precedentemente concuerdan en líneas generales con el Río Neuquén en el este, el Río Agrio en el Oeste y el Río Cuvunco en el Sur.

4.2. MORFOLOGIA DEL AREA

El relieve predominante en la zona se caracteriza por la presencia de cadenas de serranías de escasa altura. El punto más alto está constituido por el Cerro de los Buques (al Norte de Colipilli) con 2.243 m. Las depresiones de la red de drenaje del área se encuentran más o menos uniformemente en la cota de 1.000 a 1.200 m de manera que el máximo relieve es del orden de los mil metros.

En general el relieve es suave, de formas redondeadas propias del tipo de formaciones sedimentarias que predomi



LYONS, MUÑIZ y Asoc.

D. P. V.

PRINCIPALES RUTAS Y
DEPOSITOS BARITINICOS DEL
NEUQUEN

CFI - Exp. 5754

Marzo 1977

FIG.

5

Esc. 1:1.250.000

nan en el area. Este tipo de topografía cambia hacia el norte en la Cordillera del Viento, por el ambiente geológico volcánico predominante de la misma.

4.3. RECURSOS NATURALES

Solo se considera en este capitulo aquellos recursos que hacen solo a los grupos humanos centrados en las actuales explotaciones mineras tratadas.

4.3.1. Agua

En todas las operaciones mineras se cuentan con mínimas cantidades de agua provenientes de vertientes (Mallín Quemado, Cura Mallín, La Bruja, Rosita) o de arroyos temporales (El Vasquito, San Eduardo). En casi todos los casos los caudales existentes satisfacen ajustadamente las necesidades de los campamentos de escasa dotación debido a la falta de una infraestructura que permita el aprovechamiento eficaz de los mismos.

Para el caso de que cualquiera de estas explotaciones aumenta su volumen de operación se cuenta con importantes cursos de agua en las vecindades. Así tenemos el Rio Neuquén en Cura Mallín, el Rio Colipilli en La Bruja y San Eduardo, el

rio Agrio en Araucanas, La Florcita y Rosita y más al sur para Mallín Quemado.

En general solo las aguas de los ríos y arroyos son aptas para consumo doméstico. Las aguas de vertiente, por circular por calizas u otras sedimentitas de origen químico [yeso] contienen un alto contenido de sales [Mallín Quemado, La Florcita, etc.] que las hace de un uso doméstico y aún industrial bastante restringido.

4.3.2. Madera

Para el caso de explotaciones mineras intensivas donde se requiera el sostenimiento de las diversas labores, los recursos de madera locales aptas son insuficientes.

Plantaciones forestales reducidas existen a lo largo de los ríos Agrio y Covunco y en la zona de Chos Malal. Las maderas allí existentes son para uso local, siendo en general especies de salicáceas. No existen maderas duras, aptas para soportar las presiones que se desarrollan en algunas zonas en explotación. Los recursos de madera en las cercanías de las minas en cuestión (radio de 30 - 50 Km) permitiría su uso siempre que no demandase tipos especiales de enmaderados (piques, galerías de gran tamaño, etc.).

En la zona cordillerana, los bosques naturales de araucarias, contienen maderas de calidad para uso en minas. A una distancia promedio de 200 Km al oeste se encuentran las localidades de Chachil y Quillón, cuyos aserraderos podrían proveer la cantidad y calidad de madera requerida en caso de explotaciones intensivas.

4.3.3. Combustibles

La cercanía de la destilería de YPF en Plaza Huincul hace presuponer que no habrían inconvenientes para conseguir cualquier clase de combustibles para uso domestico ó industrial. La presencia de este centro petrolero-industrial determina que las diversas operaciones contarían con costos de aprovisionamiento de combustible razonables.

Como las necesidades de energía eléctrica para cualquiera de estas operaciones mineras, aun expandidas, serían relativamente reducidas (del orden de los 300 - 500 Kwh), el mejor recurso para la obtención de la misma sería la instalación de plantas térmicas pequeñas propias. Aún cuando el área contará, en algún momento en el futuro, de una red de líneas de alta tensión, el costo de instalación de las estaciones transformadoras no justificaría su utilización. Además por la misma naturaleza de estas explotaciones lo más razona-

ble sería la instalación de unidades de fuerza locales, que satisfagan las necesidades mínimas requeridas.

4.3.4. Recursos Demográficos

En el área la mano de obra existente es escasa y no calificada. Aún cuando, de alguna manera, la población nativa ha intervenido en explotaciones mineras, estas han sido precarias y de poca monta. Para una explotación un poco racional y algo mecanizada la mano de obra existente es suficiente y capaz de absorber las enseñanzas que se puedan impartir. Este es el caso de algunas operaciones (Cura Mallín, La Bruja) que ocupan indígenas locales con resultados satisfactorios.

También se cuenta, en pequeños números, con operarios chilenos que en algún momento se han desempeñado como obreros mineros. La experiencia de los mismos los hacen valiosos elementos para cualquier explotación pues además se caracterizan por su energía en el trato.

En general se estima, que aún incrementando notablemente los requerimientos de personal es posible obtener su concurso, pues la falta de fuentes de trabajo constantes y razonablemente remunerados conducen a su migración a los centros

poblados importantes.

4.3.5. Vías de comunicación

Todos los yacimientos evaluados cuentan con vías de acceso conectadas con algunas rutas provinciales o nacionales existentes en el área (Fig. 5).

En la parte Sur se cuenta con la ruta nacional 22 que conecta la ciudad de Neuquén con el paso a Chile, Pino Hachado. Esta ruta está asfaltada hasta la población de Las Lajas. De esta última población parte la ruta nacional 231 que pasa por Loncopué y termina en la zona del Copahue, recorriendo la margen derecha del río Agrio.

La ruta nacional 40 recorre longitudinalmente la zona uniendo Zapala con Chos Malal. Esta ruta es la más importante para este proyecto por su ubicación con relación a los diversos yacimientos. Se encuentra pavimentada de Zapala a Mariano Moreno (Covunco), encontrándose en estudio la mejora del resto de la misma hacia el norte. El futuro espejo de agua del proyecto hidroeléctrico del Chihuido demandará el trazado y construcción de una variante por:

- a) cerca de Las Lajas ó
- b) por el coronamiento del proyectado embalse de

Chihuido.

Hasta el momento no hay estudios ni decisión sobre la variante a ejecutar.

El resto de las rutas existentes son provinciales y conectan diversas poblaciones con las rutas nacionales o entre si. Las rutas provinciales existentes en el area son de Sur a Norte, la 3, 16, 44, 10, 9, 31, 29, 4, 21, 32, 30, 35, 6, 28, 41, 43 y 2. Todas estas rutas son no consolidadas, de caracter precario, salvo algunas que están mejoradas como la 4 y 43, que son importantes nexos de comunicación. Para una mejor comunicación de los centros de producción minera las rutas provinciales deberán ser sustancialmente mejoradas,

5. GEOLOGIA REGIONAL DEL NEUQUEN

La geología regional de esta provincia ya fué convenientemente tratada en el estudio Desarrollo Minero del Neuquén, llevado a cabo por Sudamconsult, S.R.L. durante los años 1972 y 1973 (Desarrollo Minero del Neuquén, 1973). Como en la presente investigación se ha efectuado el levantamiento en detalle de un grupo de yacimientos de baritina, es conveniente contar con la descripción geológica de la provincia a fin de ubicar a cada uno de los depósitos en su correcta posición tanto estratigráfica como estructural.

La presente descripción geológica del Neuquén sigue los lineamientos impresos en el Desarrollo Minero del Neuquén, 1973, pero sin entrar en los detalles que le fueron propios para aquel estudio y para esa oportunidad. El cuadro estratigráfico que acompaña al texto fué tomado de dicho estudio pues en el se reconocen los nombres aceptados en la literatura geológica de las diversas unidades reconocidas en el Neuquén, con las modificaciones introducidas debido a recientes hallazgos y estudios regionales.

5.1. GENERALIDADES

La sucesión estratigráfica comienza con los elemen

tos integrantes del basamento cristalino. A continuación los sedimentos marinos y piroclásticos del Carbónico, intruidos por rocas plutónicas y cubiertos por rocas volcánicas del ciclo Variscico.

Durante el Paleozoico superior la actividad ígnea corresponde a intrusiones de granitos Pérmicos. El Triásico está representado por coladas esparcidas de lavas andesíticas y sucesiones potentes de tobas y aglomerados y, a continuación, depósitos terrestres (Eraccacini, O., 1964).

Las sucesiones desde el Lías hasta el techo del Andico son en su mayor parte marinas y en grado menor volcánicas, mientras que desde el techo del Andico hasta el Reciente son esencialmente continentales y volcánicas. La Cordillera Frontal fijó el límite oriental de la cuenca mesozoica [denominado "geosinclinal mesozoica"]. El mar avanzó bien adentro hacia el Este en el golfo Neuquino. Las acumulaciones mesozoicas del territorio neuquino abarcan dos ciclos marinos completos. El primero se extiende desde la parte inferior del Jurásico hasta la parte media del Jurásico superior, en tanto que el segundo abarca todo el Andico. Ambos ciclos muestran una Fase inicial de ingresión, una de acumulación marina y un epílogo regresivo señalado por evaporitas y sedimentos epimeríticos hasta continentales. Estos ciclos sedi-

ERA	PERIODO	EOAO	FORMACION	LITOLOGIA DOMINANTE	ESPE- SOR (m)	AMBIENTE DE SEDIMENTACION DOMINANTE	
CENOZOICO	CUATARIO		Aluvio Basaltos V y VI Basaltos II al IV Andesitas III y IV Pío de Monte	Rodados, acarreos, tillitas, etc. Basaltos Basaltos Andesitas Rodados y areniscas		Continental Continental	
	TERCIARIO	Plioceno	F. Rio Negro Basalto I Serie Andesítica F. Collón Curá	Areniscas Basaltos Andesitas Areniscas, tobas y tuflitas	100	Marino	
		Mioceno	Basalto II Serie Andesítica	Basaltos Andesitas	300	Continental	
		Oligoceno	Rodados lustrosos Rocas ácidas	Conglomerados Vulcanitos ácidos			
		Eoceno	F. Patagonia Mollatense	Congl., aren., arcillitas y tobas Brechas, aglomerados y tobas	1.000	Marino	
		Paleoceno	F. Roca	Calizas, congl., aren., y margas	50	Marino	
-----0-----							
MESOZOICO	CRETACICO	SUPRACRETACICO	Maastrichtiano	Allen Anacleto Bajo la Corpa	120 50	Continental Continental	
			Campaniano	Plattier Portezuelo	25 130	Continental Continental	
			Santoniano	Cº Lisandro Huincul Candeleros	70 250 300	Continental Continental Continental	
	-----0-----						
	CRETACICO	ANDICO	Turoniano	F. Cordón de la Zorra F. Renquiles Diamantino (Rayoso)	Areniscas y arcillas	200	Continental
			Campaniano	Multriniense (Yaso de Transición-La Amarga)	Calizas, areniscas, yaso, lias y margas	340	Transicional
			Albiano	F. Agrio	Arcillitas, calizas y margas	200	Marino
			Aptiano	F. Mulichinco	Arcillitas y areniscas	300	Marino
			Sarmiento	F. Quintuco	Areniscas y aren. coloradas	100	Marino
			Valanginiano	F. Vaca Muerta	Cel., aren., margas y cel. bitum.	800	Marino
			Rayoso	F. La Cruz			
Andino							
MESOZOICO	JURASICO	Lias	Kimmer. Inf.	F. Tordillo	450	Continental	
			Oxfordiano	Chacayeno (F. Auquino) Yaso Principal	+300	Transicional	
			Celoviano	Loteniano (F. Lotena)			
	JURASICO	Dogger	Bathoniano	F. Chacay Mollehué	2.000	Marino	
			Saxoniense	Cuyano Sup. (F. Rejos)	800	Marino	
			Teutoniense	Cuyano Inf. (F. Molles)	1.000	Marino	
			Platenskiense	F. Piedra Pintada	300	Marino	
			Sinemuriense	F. Piedra del Aguila			
	JURASICO	Malm	Malm	F. Sañico F. Piedra del Aguila	500		
			-----0-----				
PALEOZOICO	TRIASICO		F. Paso Flores F. Cholyoi (= Serie Peñafítica)	Areniscas y lutitas Andesitas y sus tobas, riolitas y sus tobas	200 2.000	Continental	
	-----0-----						
	PERMICO			Granitos, granodioritas, filones apliticos, leucófilos, etc.			
PALEOZOICO	CARBONICO		Tobas Superiores F. Huerao Tobas Inferiores	Tobas andesíticas, brechas Lutitas y limolitas Tobas riolíticas, riolitas	500 700 1.500	Marino	
		-----0-----					
		PALEOZOICO O PRECAMBRICO			Diques pegmatíticos y apliticos, granitos, granodioritas, tonalitas, esquistos, filitas, aureolitas		

Figura 6 . Cuadro Estratigráfico del Neuquén

mentarios se superponen y el superior traslapa al precedente en todo su ámbito. La relación entre los depósitos de los respectivos ciclos varía desde acentuadamente discordante hasta pseudoconcordante en las partes profundas de las cuencas. Los ejes de mayor acumulación sedimentario de ambos se encuentran desplazados entre sí. El del segundo ciclo está ubicado más al Este que el del ciclo precedente, en particular en el ámbito del engolfamiento neuquino.

Al final del Jurásico medio se retiró el mar temporalmente para invadir nuevamente al comienzo del Andico, que persistió hasta la mitad de este, cuando el Oceano Pacífico se retiró de la cuenca de la Cordillera Principal. El retiro del mar no fué seguido por ascenso y erosión inmediato. Al contrario, los bancos marinos pasan en transición a las areniscas y lutitas continentales del Diamantino (Rayoso). Este retiro del mar es la consecuencia de los movimientos de la fase Intrasenónica y el resultado más importante fué el cambio completo de pendiente regional, de pendiente pacífica pasó a pendiente atlántica.

La cubierta discordante del Grupo Neuquén (Estratos con Dinosaurios) constituye la envoltura ininterrumpida de las sucesiones mesozoicas precedentes.

Al comenzar el Cenozoico tuvo lugar la invasión atlántica correspondiente a la Formación Roca, que cubrió gran parte de las comarcas oriental y central del territorio de la Provincia del Neuquén.

En el resto del Terciario se acumularon varias entidades continentales, con una ingresión marina del lado del Pacífico, que cubrió una parte pequeña en el sur del territorio. Asimismo, hubo una intensa actividad volcánica, que perduró durante el Cuaternario. Este se caracteriza por la glaciación, que afectó a casi todo el territorio provincial.

5.2. DESCRIPCION DE LAS UNIDADES

5.2.1. Basamento Cristalino

El basamento cristalino está representado por rocas metamórficas y rocas eruptivas de consolidación profunda que las intruyen. Predominan ampliamente las rocas plutónicas. Sus afloramientos están concentrados en la franja cordillerana desde poco al Norte de Las Lajas por el Norte, hasta el lago Nahuel Huapi por el Sur y recientemente agrupadas bajo la denominación de Formación Colohuincul (Digregorio, J. H., et al, 1975). Hacia el Este se extienden hasta el Río Limay, donde afloran hasta Piedra del Aguila, con unos pocos

asomos en el Norte, en la comarca del Varvarco Campos. El hecho que los afloramientos del basamento cristalino adquirieran mayor desarrollo en la mitad austral del territorio, se debe a la mayor intensidad del diastrofismo mesozoico, que ha permitido un mayor grado de erosión de los terrenos más modernos.

- Rocas metamórficas: En esta entidad se han agrupado las rocas que corresponden a ectinitas en general, como ser: esquistos, de color gris verdoso, en general foliados; filitas cuarzosas, de color gris oscuro a gris verdoso oscuro, de grano muy fino a fino, macizas, compactas; filitas micácicas, de color gris verdoso, a veces con tintes ocráceos; y cuarcitas, de color gris verdoso, las más abundantes. Constituyen afloramientos de superficies reducidas, por lo general dentro de las rocas graníticas, como, por ejemplo, al Norte del Rio Catan Lil. En cambio al S y SO de Piedra del Aguila constituyen afloramientos mayores.

Los sedimentos que estuvieron sometidos a un metamorfismo leve se han transformado en esquistos y filitas, que contienen cuarzo y arcilla a más de escamas de mica clara en hojuelas pequeñas de brillo sedoso. Los colores predominantes son el gris verdoso y violado rojizo por meteorización.

- Rocas graníticas (Formación Huechulafquen de Di-

gregorio]: Constituyen afloramientos amplios, observándose dentro de ellas algunas variaciones. Por lo general son de color gris claro a oscuro. Los tipos litológicos principales son: granodiorita, tonalita y migmatitas. El granito es de color variable, entre rosado y grisáceo, de grano fino a grueso, que puede presentar un tipo de carácter porfiroideo. La granodiorita, el tipo más difundido, es de color gris sucio a gris rosado, de grano fino a grueso. La tonalita es de color blanquesino a gris verdoso, de grano fino a mediano. Las migmatitas, más bien escasas, son de tipo gneísico y granítico. Las migmatitas gneísicas están integradas por capas micáceas de color negro verdoso, discontinuas y de espesor variable, que alternan con otras de feldespato rosado y cuarzo hialino, que pueden engrosar o adelgazarse y, a veces, incluso forman lentes o nódulos. Las migmatitas graníticas son de color gris verdoso oscuro hasta tonos pardos, de grano fino a mediano, integrados por granitos anhedral de feldespato blanquesino, asociados a abundante biotita verde oscura; el cuarzo está en menor cantidad.

Tanto las rocas metamórficas como las graníticas están atravesadas por diques, si bien escasos, de pegmatita, aplita y pórfidos dacíticos y andesíticos y vetas de cuarzo.

En cuanto a la edad de este basamento cristalino

existe discrepancia pues, para algunos autores es del Precámbrico, mientras que para otros es del Paleozoico. Todo este conjunto de rocas es, aparentemente, muy antiguo y probablemente sean del Precámbrico, aunque no se debe descartar la posibilidad que pertenezcan a un Paleozoico metamorfizado.

5.2.2. Paleozoico

5.2.2.1. Carbónico

En la ladera occidental de la Cordillera del Viento se encuentran los afloramientos de terrenos carbónicos, los cuales se pueden dividir en tres entidades. La inferior o Tobas inferiores, está integrada por tobas riolíticas de color en general gris, que varía del oscuro al claro, por lo común muy mal bandeadas, con ligeras intercalaciones de bancos delgados de areniscas y arcilitas y coladas de riolita: su espesor es de unos 1.500 m (Grupo Andacollo de Digregorio, J.E., et al, 1975). La entidad intermedia o Formación Huara-co (Zollner y Amos, 1955), es marina y está integrada por un complejo de lutitas y limolitas de color verde a negro, con lentas de areniscas de grano grueso en la parte inferior y areniscas bituminosas oscuras en la parte superior: su espesor es de unos 700 m. En estos estratos se han encontrado fósiles de invertebrados marinos, braquiópodos y pelecípodos.

y en unos bancos estratigráficamente superiores se encontró una flora continental con *Rhacopteris* spp. En leve discordancia se superpone la entidad superior o Tobas superiores, integrada por tobas andesíticas gris verdoso o **negruzcos**, muy compactas, con intercalaciones de brechas y unas pocas de areniscas; su espesor es de unos 500 m. Esta entidad está atravesada por diques y stocks de andesita intrusiva, que no contactan a las series posteriores. El espesor total de los sedimentos carbónicos es de 2,700 m.

Sobre la base de los fósiles hallados, se considera que los sedimentos son del Carbónico inferior.

Algo más al Sur, en las cabeceras del Rio Catén Lil, afloran lutitas carbonosas y grauvecas micáceas, con intercalaciones muy delgadas de carbón. El afloramiento es de dimensiones sumamente reducidas, asignándose al mismo una edad Carbónica.

5.2.2.2. Pérmico

En este sistema se reseñan las rocas intrusivas que corresponden a la prolongación austral de las grandes intrusiones pérmicas de la Cordillera Frontal de la Provincia de Mendoza. Dentro del territorio de la Provincia de Neuquén



desempeñan un papel secundario.

En la comarca de la Cordillera del Viento e intruyendo los sedimentos carbónicos hay un plutón granodiorítico-granítico de poca extensión. El cuerpo principal de la intrusión está integrado por granodiorita moteada y de grano fino. El granito es de color bayo y de grano mediano a grueso. Se observa que el plutón en sentido Norte a Sur se empobrece en cuarzo y mica. Filones de granito aplítico, de color claro, de grano fino, asimismo como de lamprófiros y vetas de cuarzo blanco atraviesan el plutón. El cuerpo presenta numerosas diaclasas en diversas direcciones. La intrusión no ha sido acompañada, aparentemente, por efectos hidrotermales posteriores.

Al sudeste de la localidad de Zapala, en el cerro Granito (al NE del C° Lotena), aflora un remanente de dimensiones pequeñas de granito. Esta roca es de color grisáceo y de textura holocristalina. Dentro del granito se observan algunas diferenciaciones magmáticas, más grisáceas que la roca encajonante y de grano fino, sin límites precisos, pero afectando unas formas nodulares. La roca está fracturada por diaclasas de diversos sistemas. Además, hay filones de aplita y de pegmatitas.

En las perforaciones de Astra y Challaco, más al O del C° Granito, se ha encontrado granodiorita.

Estas rocas graníticas se asignan al Pérmico. Para la roca procedente del C° Granito hay una detección radiométrica, realizada por encargo de Shell CAPSA, que indica una edad carbónica, pero sobre la base de la geología regional, se considera hoy como del Pérmico.

Hacia el Sur de la Cordillera del Viento y principalmente en la mitad sudoccidental de las acumulaciones marinas mesozoicas asoman numerosos cuerpos graníticos. Es probable que parte de ellas resulten ser del Pérmico.

5.2.3. Mesozoico

Esta Era está integrada por potentes efusiones, sedimentos continentales escasos y marinos de gran importancia por su distribución areal.

5.2.3.1. Triásico

- Rocas efusivas: Sobre el Paleozoico superior se dispone, en discordancia angular, la entidad efusiva conocida anteriormente como Serie Porfirítica Supratriásica. Pos

teriormente se cambió la denominación por Choiyolitense (Groeber, 1946) y hoy día por Formación Choiyoi o Grupo Choiyoi por Digregorio. Está constituida por un conjunto de rocas volcánicas que edificaron una potente sucesión de coladas de lava. Se las distingue desde lejos por sus colores rojizos y violados, verdes y amarillos hasta blancos, de sus distintos mantos. Este conjunto extrusivo tiene su mayor desarrollo en la Cordillera del Viento, en el Norte del territorio, cordillera que está constituida en su mayor parte por la potente sucesión de coladas de andesita. En el Sur de dicho territorio hay una faja de afloramientos de estas rocas, que comienza en la latitud de las cabeceras del Río Aluminé y continúa hasta el Sur del departamento de Collon Cura. Sus integrantes asoman en las cabeceras del Río Kilca, en el Chachil, en el Río Aluminé, en Lapa y hacia el SE.

Su base descansa en forma discordante sobre las sedimentitas del Carbónico o sobre las rocas graníticas permicas a las que intruye en la Cordillera del Viento, o sobre rocas del Basamento Cristalino en la parte austral de la provincia.

Esta entidad está compuesta por un conjunto de rocas efusivas y tobas intercaladas. Se trata preferentemente de coladas de andesita (porfirita) y sus correspondientes

tobas, que, en muchas oportunidades, se presentan como brechas piroclásticas con trozos angulosos de andesita cementados fuertemente por tobas de igual composición. En segundo término intervienen riolitas (pórfidos cuarcíferos) y sus correspondientes tobas. En una porción mucho menor participa el basalto. En líneas generales se observa que las riolitas están estratigráficamente por encima de las andesitas. Entre las riolitas hay intercalaciones de camadas sedimentarias de conglomerados y areniscas de deposición evidentemente continental. Su color es el mismo que el de las riolitas. En estos sedimentos suele encontrarse con cierta frecuencia fragmentos de troncos fósiles.

En la Cordillera del Viento la sucesión comienza con un conglomerado de base, delgado e irregular. Las camadas conglomerádicas están bien cementadas y presentan intercalaciones de bancos de areniscas arcóscas gruesas con lentes conglomerádicos. Los clastos por lo común son de arcilitas y tobas, en una matriz de material andesítico. En la parte austral del área, el conglomerado de base, no siempre visible, está integrado por clastos predominantemente de rocas graníticas y ocasionalmente ectinitas. Además, entran en la composición de este conglomerado clastos de cuarzo de dimensiones menores de 10 cm y poco redondeados. La potencia del conglomerado no supera los 30 m.

El espesor de las coladas varía desde 30 cm hasta 1.0 m. Las coladas más potentes muestran diaclasamiento columnar bien desarrollado, el que, bajo los efectos de la erosión da lugar a espectaculares cumbres de aspecto dentado. La textura es porfídica, con un 10-20% de fenocristales de plagioclasa (en las andesitas). La parte superior de cada colada es ligeramente vesicular. La estructura fluidal a menudo es visible en la alineación de los fenocristales y en el bandeado alargado de la pasta.

En la Cordillera del Viento, donde alcanza su mayor desarrollo, se presenta con un espesor máximo de unos 2,000 m. En el tramo Sur de la provincia el espesor es del orden de los 600 m.

Respecto a su edad, en general es considerada como del Triásico superior y así es mantenida en este estudio.

- Rocas sedimentarias continentales: Formación Paso Flores (Fossa Mancini, 1937): En la comarca de Paso Flores, en ambos márgenes del Río Limay y al Este de su confluencia con el Collón Cura, aflora un conjunto de terrenos continentales que alcanza unos 200 m de espesor. El contacto en la base no es visible. Comienza con un conglomerado macizo, por lo general constituido principalmente por clastos de riolita

[pórfido cuarcífero], proveniente de la Formación Choiyoi que asoma en las cercanías y del granito rojo del basamento aflorante en las inmediaciones. Siguen areniscas gris amarillentas, duras, con rodados y gravilla esparcidas, que forman bancos gruesos de espesores de 1-2 m y están separados entre sí por estratos delgados de arcilla verdosa. En la parte superior hay lutitas grisáceas.

En las areniscas superpuestas inmediatamente al conglomerado basal se han encontrado restos fósiles de plantas de flora de *Dicroidium*. Sobre la base de la flora fósil encontrada, los sedimentos se asignan al Triásico superior.

5.2.3.2. Jurásico

El periodo está muy bien documentado y los afloramientos están ubicados al Oeste del Meridiano del C° Lotena-Granito, para formar una faja larga pero de ancho variable y de dirección meridiana. Sus afloramientos están en los sectores preandino y andino. Con excepción de la base, en que los estratos son de origen continental, la secuencia es de ambiente marino y en líneas generales incluye más de 3.000 m de lutitas bituminosas o carbonosas, areniscas, conglomerados, margas, calizas arenosas, calizas compactas y yeso (al Yeso Principal del Oxfordiano), este último en la parte alta del ciclo

jurásico. La presencia de uno u otro tipo litológico depende de la ubicación en la cuenca Jurásica. Así, en Lapa afloran calizas gris azuladas, en Haichol y Chachil areniscas grises y pardas y en Piedra Pintada lutitas arenosas verdosas, en la superficie amarillentas, endurecidas. En algunas localidades se intercalan bancos de tobac de colores claros. La abundancia de facies de caliza está en relación con la presencia de depósitos de origen marino (Sinemuriano-Kimmeridgiano medio). Se debe tener presente que la sedimentación del Jurásico no es continua en todo el transcurso del período, debido a algunas oscilaciones y emersiones, como consecuencia, faltan registros paleontológicos concretos que justifiquen la presencia de varios pisos, como por ejemplo, el Pliensbachiano, ausente por completo; en otros casos faltan partes de pisos.

En general los sedimentos jurásicos suceden a la sucesión efusiva triásica y sus bancos descansan sobre las últimas coladas de lava en suave discordancia.

- Hettangiano: Formación Piedra del Aguila (Galli, 1969): Los elementos de este conjunto, de ambiente continental y que constituyen la entidad más antigua del Jurásico en el territorio de la provincia de Neuquén, forman afloramientos muy reducidos, próximos a la localidad de Piedra del Aguila, así también como a la de Piedra Pintada. Desde el punto

de vista regional carecen de interés por su escaso desarrollo areal pero son de sumo interés estratigráfico.

La secuencia comienza con bancos gruesos de arcosa, en parte conglomerádica fina, intercalados entre areniscas arcóscicas, arcilitas arenosas y bancos de toba con nódulos limoníticos y arcillas ferríferas, para continuar con areniscas de la misma composición, de grano fino y bancos gruesos de toba blanca, verdosa y morada. El espesor total es de unos 90 m.

Los estratos más inferiores de arcilita y de arenisca fina, micácea, y de arcosa, contienen restos fósiles de plantas, de la flora de Otozamites.

Sobre la base de la flora fósil encontrada, los sedimentos se asignan al Jurásico más bajo, el Hettangiano.

- Formación Sañico [Galli, 1953]: Al Sudoeste y Oeste de la localidad de Piedra del Aguila aflora una entidad efusiva, la Formación Sañicó, que presenta una gran variedad de rocas, si bien predominan ignimbritas y riolitas y, en menor proporción, andesitas. La sucesión descansa discordantemente sobre elementos del Basamento Cristalino, de la Formación Piedra del Aguila y comienza con andesitas (por-

firritas] de color violado intenso, siguen rocas piroclásticas [ignimbritas] de tonos más bien oscuros, verdosos y violados, para terminar con andesitas. El espesor es superior a los 500 m.

Tras el episodio magmático que originó los elementos de la Formación Sañico tuvieron lugar movimientos espirogénicos negativos que afectaron la mayor parte del territorio de la provincia del Neuquén. La consecuencia principal fué la transgresión del mar jurásico del Lías, que con ligeras variantes mantuvo sumergida a la región hasta el Kimmeridgiano medio, lapso en que se acumuló el potente prisma sedimentario marino del Jurásico argentino.

Los sedimentos marinos son casi enteramente neríticos y epineríticos, las facies infraneríticas y de avaporitas desempeñan un papel secundario: el resto de la secuencia sedimentaria corresponde a depósitos litorales y uno que otro continental.

El mar del Jurásico provino del Noroeste y penetró en el territorio por el extremo septentrional (o más al Norte) de la Cordillera del Viento, para luego dirigirse hacia el Sur. Con esto dió comienzo un largo período de sedimentación marina que perduró, aunque con interrupciones ligeras, hasta

el Kimmeridgiano medio. Los sedimentos del Lías se conocen desde la ladera oriental de la Cordillera del Viento en el Norte, hasta Piedra del Aguila en el Sur; hacia el naciente afloran en el C° Granito.

En la comarca de Plaza Huincul se encuentran a unos 600 m de profundidad, donde han sido alcanzados por perforaciones.

- Sinemuriano-Toarciano: Cuyano inferior: Los afloramientos más conocidos del Jurásico inferior de sedimentos marinos de Norte a Sur son: Chacay Melahué, en la vertiente oriental de la Cordillera del Viento, en las inmediaciones de Las Lajas, en la comarca de los cerros Granito y Lotena, en la Sierra de Chacay Co, en los ríos Catan Lil y Aluminé y en la comarca de Piedra Pintada.

La sucesión por lo general comienza con un conglomerado de base que descansa en discordancia sobre elementos de la Formación Choiyoi o más antiguos, con excepción de Piedra Pintada donde asienta sobre las vulcanitas y rocas piroclásticas de la Formación Sañico.

En Chacay Melahue la secuencia marina yace en discordancia sobre las riolitas de la Formación Choiyoi y comien

za con tobas conglomerádicas de riolita, andesitas, tobas andesíticas y lutitas silicificadas alternando con tobas; las lutitas son fosilíferas. Siguen areniscas de color chocolate, también fosilíferas. El espesor no sobrepasa los 350 m.

En las inmediaciones de Las Lajas y más al Sur, el Lías marino comienza comunmente por un conglomerado basal, bién cementado, con abundantes rodados de andesita, cubierto por areniscas de grano grueso muy densas, que continúan con areniscas de grano fino con intercalaciones de calizas negras; las areniscas de grano fino presentan intercalaciones de estratos lutíticos en la parte superior. En diversos niveles se han encontrado fósiles.

Algo más al Este, en la comarca de los carros Granito y Lotena, el Lías marino está representado por una secuencia que comienza con un conglomerado basal, con clastos de granito y de andesitas, cubierto por calizas fosilíferas, para continuar con areniscas con intercalaciones de lutitas oscuras y margosas de color ladrillo que contienen moldes in determinables de ammonitas.

Para la Sierra de Chacay Co la secuencia se puede resumir de la siguiente manera. En la base, a un conglomerado

do basal, a veces brechado, no siempre presente, le siguen areniscas tobáceas grises o gris verdosas, lutitas, calizas, margas arenosas pardas, muy fosilíferas, para continuar con 100 m de lutitas margosas, con intercalaciones de calizas. En el tramo superior se reconocen lutitas margosas algo más bituminosas y muy fosilíferas. Siguen varios centenares de metros de lutitas, lutitas arenosas y lutitas margosas bituminosas con fósiles. El espesor es de aproximadamente 1.000m.

En las cabeceras del Rio Catan Lil afloran lutitas oscuras con intercalación de niveles de areniscas y calcáreas de desarrollo variable según los lugares y el nivel estratigráfico considerado. Algunos niveles de areniscas calcáreas oscuras son fosilíferas.

La localidad clásica y que ha dado el nombre a la formación es la de Piedra Pintada, donde la secuencia comienza con 30 m de areniscas conglomerádicas con algunas tobas fosilíferas (en aparente concordancia con las rocas volcánicas y piroclásticas de la Formación Sañico). Siguen más de 200 m de lutitas negras, azul-grises, en parte muy bituminosas y calcáreas; lentes de asphaltita. Hacia la parte superior de este paquete aparecen areniscas micáceas. Continúan 40 m de lutitas parcialmente bituminosas con abundantes ejemplares de Pecten y restos carbonizados de plantas,

para seguir 30 m de areniscas lutíticas, gris verdoso con material tobáceo con tres bancos de caliza arenosa muy fosilífera. Encima hay unos cinco metros de tobas andesíticas fosilíferas, que continúan con unos 50 m de areniscas tobáceas de grano fino, de color amarillo y rojizo y bancos calcáreos, para terminar con unos 10 m de lutitas bituminosas con venillas de asfaltita intruidas por andesitas hornblendíferas. La sucesión tiene un espesor total de unos 370 m.

Todos estos depósitos caracterizan a una ingresión marina incipiente en una comarca continental con relieves importantes, como por ejemplo, la Cordillera del Viento, que permaneció como tierra emergida durante este lapso. Los depósitos del Cuyano inferior sedimentados por esta ingresión son de muy diferente edad según los lugares en que esos terrenos llegan a depositarse.

Sobre la base de las faunas se advierte que los depósitos varían de edad entre el Sinemuriano y el Toarciano. En muchas localidades el Cuyano inferior falta totalmente, comenzando el ciclo marino jurásico con el Cuyano superior.

- Bajociano: Cuyano superior: El pasaje de los sedimentos del Cuyano inferior a los del Cuyano superior es

paulatino y coincide con un ensanche del mar jurásico. La litología es algo más variada que en el caso de los sedimentos anteriores. Los afloramientos se extienden entre Chacay Melehue (Cordillera del Viento) en el Norte, y el A° Picun Leufu por el Sur. Los afloramientos se estrechan hacia el Sur. En algunas localidades, como ser Chacay Melehue y Picun Leufu, los sedimentos son muy ricos en ammonites. En la primera localidad mencionada los sedimentos del Cuyano superior y del Loteniano están afectados por rocas magmáticas.

El perfil de Chacay Melehue es de gran importancia por su contenido fosilífero y desarrollo estratigráfico. La sucesión comienza con 50 m de lutitas oscuras a negras con fósiles distribuidos probablemente en cuatro niveles. El espesor del Cuyano superior, en este perfil, es de 225 m.

Algo más al Sur, en la ladera occidental de la Sierra de la Vaca Muerta, se presenta otro perfil del Cuyano superior, donde constituye el núcleo del anticlinal de dicha sierra. La sucesión de 500 m o más de potencia está compuesta esencialmente por areniscas casi siempre micáceas, en parte tobáceas, de colores dominantes gris verdoso o pardo claro; las areniscas por lo general son de grano mediano a fino aunque no faltan lentes de grano grueso y aún conglomerádicos.

Se presentan intercalaciones de bancos de caliza que pueden tener estructura oolítica. Los niveles con fósiles bien conservados son bastante escasos.

En la comarca de los cerros Granito y Lotena está el grupo de afloramientos más oriental del Cuyano superior. La tectónica intensa y la discontinuidad de los estratos ~~no permite~~ el estudio de un perfil detallado. La secuencia está integrada preferencialmente por sedimentos clásticos gruesos hasta muy gruesos, en conjunto de facies litoral y fluvial. La entidad aflora con un espesor de 800 m y está compuesta en su mayor parte por sedimentos arenosos y conglomerádicos, arcillitas azuladas y abigarradas de calizas arenosas, portadoras de fósiles característicos.

Otra localidad importante por los estudios de campo y las investigaciones paleontológicas es el codo del A° Picun Lau. La secuencia comienza con lutitas gris azuladas fosilíferas, para continuar con 200 m de margas arenosas pardas con intercalaciones de arcillitas verdes, fosilíferas. El espesor total es superior a los 230 m.

En el Neuquén extra-andino los sedimentos del Cuyano superior han sido encontrados en la mayoría de las perforaciones realizadas para la exploración y explotación pe-

troleras. Todavía no se pueden equiparar estos perfiles con los de los afloramientos más al poniente.

Para la confección del plano geológico del Neuquén Digregorio [Digregorio J.H., et al, 1975], agrupa a todas las sedimentitas del Jurásico inferior hasta la F. Chacay Melehue, inclusive, bajo la denominación de Grupo Cuyo, que se caracterizan por ser en casi un 70% de origen marino.

- Bathoniano - Caloviano - Loteniano [Groeber, 1946]: En la base del Loteniano hay una interrupción en la sedimentación, si bien en muchos afloramientos la base descansa en concordancia sobre los elementos del Cuyano Superior. Los afloramientos se extienden desde Chacay Melehue en el Norte, hasta el codo del A° Picun Leufu en el Sur.

En el afloramiento más septentrional, el de Chacay Melehue, la sucesión comienza con una brecha de 2 - 3 m de potencia, que indica una interrupción en la sedimentación con respecto al Cuyano. Esta brecha correspondería al Bathoniano. Continúan 110 m de lutitas laminadas, negras, bituminosas, con calizas gris oscuras, fosilíferas. Siguen 85 m de calizas y margas gris oscuras y negras que alternan con lutitas y limolitas gris oscuras, fosilíferas. El espesor del Loteniano en este perfil es de unos 275 m.

Ya más al Sur, en la ladera occidental de la Sierra de la Vaca Muerta, afloran unos 15 m de calizas arenosas, de superficie parduzca que se apoyan en concordancia sobre los sedimentos del Cuyano superior. Las calizas arenosas están cubiertas con 40 m de calizas coralígenas, macizas, con magníficos ejemplares de corales, para continuar con varios metros de calizas arenosas de color pardo rojizo y terminar con unos pocos metros de calizas coralígenas superiores. Este paquete de más de 80 m de potencia representa al Loteniano en esta localidad. En el perfil de la Sierra de la Vaca Muerta no se observan indicios de regresión del mar Cuyano superior, que se pone de manifiesto en otras localidades.

En los alrededores de los cerros Granito y Lotena, el Loteniano está representado por 1,200 m de sedimentos, principalmente lutitas grises azuladas oscuras, areniscas de grano mediano a fino, fosilíferas, dos intercalaciones de camadas conglomerádicas, entre areniscas y yeso, nuevamente areniscas, para rematar con camadas conglomerádicas.

En el perfil del codo del A° Picun Leufu, el Loteniano se presenta con 150 m de arcosas finas y medianas, gris y gris amarillentas, fosilíferas; a continuación siguen 170 m de limos gris a gris violados, parcialmente carbonosos con dos niveles plantíferos; estos sedimentos representan un am-

biente lacustre costanero. Siguen 160 m de conglomerados polimícticos, que serían depósitos de transición de ambiente fluvial a litoral, para terminar con unos 20 m de lutitas gris verdosas y amarillentas, fosilíferas, que rematan con un conglomerado de ambiente fluvial o litoral, que indica el comienzo de emersión (regresión del mar caloviano). El espesor total es superior a los 500 m.

Respecto a la fauna se destaca el hecho que la del Loteniano presenta un aspecto índico, con elementos andinos (endémicos) y que indica una edad caloviana.

La Formación petrolífera del Neuquén es esencialmente equivalente a la Formación Lotena [Weaver, 1931].

- Oxfordiano: Chacayano: En el Jurásico superior se produce la regresión total del mar jurásico y en el Kimmeridgiano se tiene el epílogo de la sedimentación marina del primer ciclo marino del Mesozoico en el territorio de la provincia del Neuquén. El retiro del mar de su cuenca andina dió lugar a la acumulación de enormes masas de yeso, que constituyen el elemento conspicuo en la composición litológica, el Yeso Principal o Formación Auquinco, que no en todas partes está integrado por yeso. Los afloramientos se extienden desde la Cordillera del Viento, en el Norte, hasta la latitud

de la Sierra de la Vaca Muerta, en el Sur, si bien sus afloramientos desaparecen en gran parte hacia el Sur del Volcán Tromen. Tal vez los sedimentos de la Formación Auquenco hayan sido eliminados tectónicamente, ya que al Sur de Loncopué, entre el A° El Manzano y el Huayelón, al nacimiento del Rio Agrio, pueden observarse que sobre 30 m de Yeso Principal, se apoyan mediante una superficie de falla, areniscas rojo pardas del Kimmeridgiano (Tordillense). En la comarca de los cerros Granito - Lotena y en el codo del A° Picun Leufu, no hay depósito del Chacayano.

La secuencia del Chacayano comienza con la entidad denominada "calizas azules con Grypheas", que en la vega de la Veranada aflora con un espesor exiguo, 7 m. Esta unidad está integrada por calizas con niveles fosfáticos portadores de abundantes colitas concéntricas de colofón, estratos muy delgados de yeso y dos bancos calcáreos muy fosilíferos. Siguen cuatro metros de calizas arenosas con intercalaciones de yeso, fosilífera. Esta entidad es asignada al Oxfordiano inferior.

El Yeso Principal (Formación Auquenco (Weaver, 1931) esta representada por más de 340 m de anhidrita blanca, alterada superficialmente en yeso gris lechoso; varios niveles de caliza fétida. Se asigna a la Formación Auquenco

el Oxfordiano superior.

En el perfil Chacay Malehue, la Formación Auquinco comienza con cuatro metros de caliza yesífera y parcialmente dolomítica, fétida, de color gris blanquecino, fosilífera; siguen 30 m de calizas y margas gris azuladas, con lentes ya síferos y fósiles; continúan 29 m de caliza dolomítica, más o menos fétida, de color gris azulado, fosilífera, que en la base tiene caliza blanca, con cristales grandes, muy fétida; la entidad remata con 1 m de arenisca tufítica de color gris verdoso.

En la ladera oriental de la Cordillera del Viento la Formación Auquinco está representada por calizas con pocas intercalaciones de yeso. En el tramo austral de esta sierra, dicha entidad litológica está constituida solo en parte por yeso, al que toma el aspecto de lentes discontinuos, desarrollados especialmente bien en la base y en el techo de la formación; el resto se compone de sedimentos marinos, arcillitas y margas, calizas y dolomías. Estos elementos representan una regresión de un mar epicontinental. El espesor total es de unos 100 m.

Algo más al Sur, en la mitad septentrional de la Sierra de la Vaca Muerta, afloran las "calizas azules con

Gryphaea" y el Yeso Principal. La secuencia comienza con calizas pardas con pátina herrumbrosa, fosilífera, cubiertas por calizas brachadas y dolíticas, a las que siguen calizas zoogenas con silax. El espesor total supera los 50 m. A continuación se tiene más de 200 m de yeso blanco y puro.

La Formación Auquinco no aflora al Sur de Zapala. Su espesor suele ser superior a los 100 m y llegar hasta los 300 m, pero este espesor de la formación no corresponde al de niveles de yeso o anhidrita, los cuales forman solo una parte de los perfiles, sumándose a calizas, a veces dolomíticas, sulfurosas o yesíferas, areniscas, arcillitas o margas. Pueden faltar el yeso o la anhidrita, para ser reemplazadas por calizas yesíferas o sulfurosas.

El banco de calizas y lutitas que sobreyace a la Formación Auquinco es conocido como Formación La Manga y se caracteriza por ser de escaso espesor y considerable desarrollo areal.

- Kimmeridgiano: Tordillense (Groeber, P., 1946):

El Tordillense representa la parte superior del Chacayano, si bien acá se lo trata aparte.

En el tramo septentrional de la Sierra de la Vaca

Muerta, sobre el yeso y demás elementos de las Formaciones Auquínco y La Manga se apoyan en concordancia 400 - 500 m de conglomerados grises y violados, de textura variable, polimícticos, redondeados, de andesitas, granitos, trozos angulosos de calizas gris azuladas; siguen areniscas verdosas y rojizas, a veces conglomerádicas y cementadas por material tobáceo an desítico; fosilífera. Se trata de depósitos deltáicos.

En la orilla oriental del Río Agrio, al Sur de Loncopué, las areniscas y lutitas pardo rojizas del Tordillense se presentan con un espesor que sobrepasa los 200 m. Poco más al Norte, en la comarca de Campaná Mahuida, estas areniscas y lutitas se apoyan sobre calizas bituminosas. En los sectores del Sudeste de Loncopué, Cajón del Manzano, de la Escalera, etc., culminan con un banco de areniscas de color verde brillante. Areniscas de este color a igual composición se apoyan sobre el Yeso Principal en la Laguna Auquínco, pero falta el nivel de color pardo.

El retroceso del mar Jurásico culmina con los movimientos de la fase Intramálmica.

5.2.3.3. Cretácico

5.2.3.3.1. Andico [Groeber, 1946]

El Titoniano, de acuerdo con el criterio de Groeber, se reúne al Cretácico inferior, para formar el Andico. La fase regresiva del mar jurásico comienza durante la deposición de los sedimentos caloviense y continúa mientras se produce la acumulación de los elementos del Chacayano y del Tordillense y culmina con los movimientos de la fase Intramálmica. Poco antes de concluir el período Jurásico el mar volvió a ocupar su área anterior, es decir, tuvo lugar una nueva transgresión marina. Este ciclo de sedimentación comprende la parte más alta del Jurásico (el Titoniano) y se prolonga sin solución de continuidad durante el Neocomiano y se caracteriza por el régimen marino en su parte inferior [Mendociano] y de depósitos continentales [Diamantino] en la superior. El pasaje de un ambiente a otro está representado por un tramo de evaporitas [Huitriniense o Yeso de Transición]. Las relaciones entre estos tres conjuntos estratigráficos son esencialmente concordantes.

Se depositaron calizas y lutitas con una fauna abundante de ammonitas. Solo allí donde los estratos varían de facies para devenir arenosos y cambian su color azulado-

grisáceo en blanco, castaño o verde, abundan los pelecípodos. Los restos de ostras y otras conchas marinas poseen cáscara gruesa, por haber vivido en mar de aguas someras.

Estos estratos se encuentran sobre todo en la comarca entre los ríos Neuquén y Agrio y en los alrededores de Chos Malal. Menor extensión tienen sobre la costa del Colorado al Este del C° Tromen. En la parte austral del territorio afloran únicamente en el A° Picun Leufu entre el C° Loteña y el camino de Zapala a estancia de Zingoni. Además se hallan en la Sierra de la Vaca Muerta y en el A° Covunco Medio. Hacia el Este se lo ha hallado en la perforación de la confluencia de los ríos Neuquén y Limay (Bracaccini, O., 1964). En el Mendociano comenzó y se acentuó el descenso del territorio de la provincia del Neuquén, de manera que el mar andico cubrió mayor superficie, sobrepasando el límite austral del mar jurásico.

- Mendociano (o Grupo Mendoza de Digregorio):

Esta entidad comienza con el Titoniano y Rayazaniano, por lo menos en la región central del Neuquén, y se caracteriza por la alternancia de calizas bituminosas en estratos lentiformes o bochones, con margas negras. Suelen encontrarse bancos de caliza pura. A continuación, el Valanginiano, que comienza con bancos de areniscas fosilíferas, al que siguen are

niscas, calcáreas o micáceas lajosas, de color pardo amarillento y verdoso. En la región central del territorio sigue un conjunto potente de más de 80 m de espesor de camadas con glomerádicas, conteniendo numerosos fragmentos de calcedonia roja. Los niveles arenosos anteriores al paquete conglomeradico desaparecen hacia el Norte, para apoyarse este directamente sobre las margas negras del Rayaziano.

Los sedimentos valanginianos y hauterivianos en el centro y Sur del territorio son calizas bastante arenosas y poseen abundantes pelecípodos de concha gruesa, presentan intercalaciones de areniscas con estratificación cruzada como el banco de Avilé. En el Norte, mientras en el Valanginiano no predomina el carácter arenoso, en el Hauteriviano domina el carácter calcáreo; estos rasgos disminuyen hacia el Sur. En la comarca de Ruta Ranquil predominan en el Hauteriviano las calizas bituminosas sobre otra composición litológica. Además el Valanginiano aumenta de espesor de Norte a Sur, mientras el Hauteriviano disminuye de espesor de Norte a Sur.

No se observa una discordancia angular en la base de los elementos del Mendociano, pero, al comparar varios perfiles algo alejados entre si, se advierte la disposición transgresiva del Andico sobre el Jurásico.

En la comarca del Cº Lotena, el Andico (Titoniano) se asienta con manifiesta discordancia angular sobre las camadas conglomerádicas del Caloviano. La sucesión comienza con un conglomerado basal, con clastos pequeños en una matriz arcillosa, parcialmente arenosa; espesor hasta 1 m. Siguen calizas arenosas compactas, de color pardo y violado, con delgadas intercalaciones de yeso esponjoso blanco y amarillento; fósilífera; espesor 1 m. Continúan 100 m de lutitas y lutitas margosas de color negruzco, con concreciones duras, margosas, en parte arenosas con fósiles, cubiertas por margas (espesor 16 m) y luego por calizas blancas y amarillentas con fósiles que alternan con arcilitas y arcilitas margosas; espesor 90 m. Los 70 m siguientes corresponden a calizas y margas compactas, bayo-amarillentas, que alternan con arcilitas arenosas y margosas de igual color. El techo del Titoniano está constituido por calizas gris claros y rosados alternantes con areniscas azuladas, bien estratificadas y parcialmente silicificadas; espesor 40 m. Las lutitas y arcilitas de la parte inferior del Titoniano, de colores azulados y oscuros, son en su mayor parte bituminosas. De estos estratos proviene el manadero de petróleo del Cº Lotena.

El Rayazaniano y el Valanginiense (Bracaccini, O, 1964) se componen de 500 m de areniscas grises y azuladas, areniscas calcáreas, bayas oscuras y calizas compactas de color

castaño, areniscas gris claras, amarillentas, hasta rojizas y en el techo camadas conglomerádicas; el conjunto es estéril.

A continuación siguen las calizas gris claras a bayo amarillentas, con una intercalación de cuatro metros de espesor de yeso fibroso; en tramos intercalaciones de arcilitas; espesor total 580 m. Este conjunto, y sobre la base de los fósiles encontrados, se asigna al Hauteriviano y con reservas al Barremiano.

Mas al Oeste del Rio Picún Leufú medio, el Titoniano comienza con un conglomerado basal de 1 m de espesor, para seguir con 130 m de lutitas, lutitas calcáreas y margas, estas a su vez están cubiertas por una alternancia de areniscas, margas y calizas fosilíferas de unos 100 m de espesor.

Unas areniscas rojizas y blanquecinas, en bancos gruesos, estratificación cruzada, con restos de madera silicificada y que se presentan con un espesor de 250 - 300 m, pueden corresponder a parte del Rayaziano, pero con seguridad representan al Valanginiano. Este último continúa mediante margas, con dos intercalaciones de conglomerados y escasos bancos de calizas fosilíferas; espesor 130 m. El espesor total es de unos 430 m.

El Hauteriviano está representado por unos 450 m de margas rojizas y verdes, multicolores, con matices de blanco, pocas areniscas blanquecinas y calizas blancas y grises.

En este perfil, al igual que en el de C° Lotena, aunque en este en menor grado, se advierte un cambio facial acentuado con predominio de las facies arenoso-arcillosa, en contraposición a la facies arcillosa-calcárea oscura del interior de la Cordillera al Oeste. Dicho cambio es acompañado por un dominio de pelecípodos, inclusive en el Titoniano, donde todavía abundan arcilitas y calizas oscuras.

La Sierra de la Vaca Muerta, que presenta un buen perfil del Jurásico, vuelve a repetir esta circunstancia en el caso del Andico. El Titoniano muestra desarrollo diferente y facies también distintas en localidades cercanas. Asimismo, las respectivas secciones parecen tener un magro contenido fosilífero. La composición litológica varía de predominantemente arcillosa con paquetes bituminosos, hasta mayormente calcárea. Las secciones arcillosas, ubicadas en el tramo septentrional de la Sierra de la Vaca Muerta, son mucho más potentes que aquellos calcáreos o margoso-calcáreos del tramo austral. En líneas generales, el Titoniano está representado por lutitas calcáreas negras, sub-bituminosas, fosilíferas, que hacia arriba pasan a bancos de areniscas, fosilíferas, para con

tinuar con arcilites que presentan intercalaciones calcáreas fosilíferas y, en recientes investigaciones, fosfáticas (Mastandrea, O., et al, 1975), para terminar con un paquete de arcilites y calizas margosas, de color pardo amarillo muy claro, fosilífero. El espesor máximo del Titoniano es de unos 350 m.

Durante el Neocomiano priva la sedimentación arenisco-arcillosa, la caliza se presenta solo como elemento accesorio o esporádico. Debido a la ausencia de fósiles guías, es imposible distinguir con cierto grado de seguridad los pisos del Neocomiano. La secuencia comienza con areniscas arcillosas micáceas, fosilíferas y continúa con areniscas calcáreas parduscas; espesor del paquete 100 m y correspondería al Valanginiano inferior [Formación Quintuco (Weaver, 1931)]. Las formaciones Quintuco y Vaca Muerta han sido recientemente agrupadas en la Formación Picún Leufú (Leanza, H., 1973). El Valanginiano superior [Formación Mulichinco (Weaver, 1931), comienza con un paquete detrítico formado por una alternancia, repetida gran número de veces, de areniscas micáceas bien estratificadas, grises o blanquecinas, con algunas bandas verdosas y areniscas pardas, fuertemente calcáreas; corresponden a depósitos costaneros, con restos abundantes de madera silicificada y estratificación cruzada; fosilífera; espesor del conjunto 300 - 350 m. A continuación hay 110 m de bancos de areniscas con escasas intercalaciones de bancos de caliza. Sigue el Hauteriviá

no - Barremiano con 210 m de arcilitas y areniscas alternantes, con intercalaciones muy escasas de bancos de caliza; muy fosilífera.

Los sedimentos del Andico están bien desarrollados en la Sierra de Chacay Co, pero la falta de fósiles guías impide separar los distintos pisos. La sucesión comienza con un conglomerado basal con clastos pequeños y grandes, con un espesor de hasta 20 m; siguen lutitas gris oscuras, areniscas calcáreas gris claras y areniscas gris verdosas, fosilíferas, con una potencia de poco más de 100 m; continúa un conjunto de 100 m de areniscas calcáreas, a su vez cubiertas por lutitas algo yesíferas, con nódulos y fósiles opalizados. Este conjunto representa al Titoniano y pasa en transición al Valanginiense (el Rayazaniano no está representado aparentemente por fósiles); en su parte inferior está integrado por varios centenares de metros de areniscas calcáreas y calizas blanquecinas y amarillentas con niveles fosilíferos, presentando intercalaciones potentes de areniscas de color verde azulado. En la parte superior del Valanginiense aparecen niveles finamente conglomerádicos, con estratificación diagonal, índice de una tendencia progresiva a la emersión, que pasan efectivamente a una potente serie de areniscas gruesas conglomerádicas, de colores predominantemente rojos y pardos, que contienen solamente, al parecer, maderas petrificadas y se les puede atribuir un origen

costanero y parcialmente continental. Corresponden a la Formación Mulichinco. A continuación se depositan areniscas calcáreas muy fosilíferas, que representan el Hauteriviano.

- Huitriniano: El Huitriniano (Groeber, 1962) sucede al Hauteriviano - Barremiano (en ocasiones falta este último) con pasaje gradual. Se denomina también como Yeso de Transición porque está formado por sedimentos de pasaje del régimen marino de la parte inferior del Cretácico al terrestre de la parte superior del mismo. Por lo general comienza con bancos de caliza dolomítica, para continuar con un conjunto potente de areniscas, limos arcillosos yesíferos varicolores, de sedimentación muy irregular, con facies evidentemente costaneras o de cordones litorales de mares cálidos. El espesor no sobrepasa los 350 m. Señala el fin del ciclo de deposición marina del Andico, representa otro retroceso del mar, pero este, definitivo, como consecuencia de los primeros movimientos de la Fase Intrasenónica.

El mejor perfil se presenta en Huitrín, donde la sucesión comienza con unos 80 m de areniscas blandas y arcillitas verdoso-amarillentas, a veces rojizas, con banquitos de sal; luego continúan más de 120 m de areniscas bayas, ocre y siena, a veces rosado, con mantos lenticulares de yeso; lajas discontinuas de calizas dolomíticas y margas; unos 70 m de ban

cos de sal, 5 ó 6 separados por arcilitas rojizas y verdeazuladas o por areniscas solómbres verdes, hasta 70 m de areniscas de color rojo ladrillo, estratificadas hítidamente en delgados bancos. El espesor total del Huitriniano es de 340 m en esta localidad.

En la comarca del Cº Lotena, el Huitriniano está representado por unos 5 m de yeso, con una delgada intercalación de anhidrita, todo cubierto en concordancia por unos 4 m de calizas castaño oscuro abajo, y arcilitas, también castaño oscuro y claro arriba. En la Sierra de la Vaca Muerta, el Huitriniano se presenta con un espesor de unos 30 m, integrado por areniscas de colores variados, de grano fino a muy fino, y yeso lajoso de color blanco. El Huitriniano se lo ubica en el Aptiano-Albiano, pero es menester señalar que no en todas partes tiene la misma edad.

- Diamantiano: En el Diamantiano o Rayoso el mar se retiró, comenzando a establecerse los cambios climáticos que se acentuarían luego en el Senoniano. Ello se pone de manifiesto por el color rojizo dominante de sus estratos, y la composición granulométrica de sus areniscas y conglomerados.

Los cambios climáticos acompañan a los movimientos diastróficos intrasenónicos que plegaron íntimamente al conjun-

to.

Al retirarse el mar del Andico, no sigue de inmediato un levantamiento general de la comarca que ocupaba, sino que, por el contrario, esta conserva por largo tiempo el carácter de cuenca de sedimentación. De esta manera se deposita en concordancia sobre los sedimentos del Huitriniano un conjunto de areniscas de grano fino a mediano, de color rojizo y arcilitas blandas, rojizas, con intercalaciones de areniscas del mismo color. Estos sedimentos se acumularon preferentemente en el Este del territorio.

En la margen derecha del Rio Agrio, al naciente de la Ruta Nacional 40, aflora un conjunto de areniscas de grano fino a mediano, de color rojizo, con una potencia de 65 m, al que le sigue una potente sucesión de arcillas blandas de color rojizo, con intercalaciones de areniscas finas del mismo color. En dirección al Sur se adelgazan rápidamente. Así, en la Sierra de la Vaca Muerta solo afloran unos 14 m de esta entidad, representada por areniscas muy calcáreas, de color gris a par-duzco, con fósiles indeterminables. Algo más al Este aflora en el A° Covun Co y por el Sur llega hasta el Rio Picún Leufú.

La edad no puede determinarse con certeza por la falta de fósiles identificables, pero se considera algo más jo

ven que el Aptiano (hasta el Turoniano).

5.2.3.2.2. Supracretácico

- Neuqueniano - Grupo Neuquén (Groeber, P., 1946):

Los movimientos de la fase Intrasenónica crearon las condiciones de un régimen continental cuyos depósitos se caracterizan por sus colores rojizos y sus restos de saurios (Grupo Neuquén o Estratos con Dinosaurios).

Después de la deposición del Diamantino y como consecuencia de la actuación de los movimientos intrasenónicos que elevaron la región y cuya influencia se reconoce en todo el territorio, siguió un período de intensa erosión.

Esta entidad es una sucesión de sedimentos continentales integrada por conglomerados y areniscas conglomerádicas de grano grueso hasta fino, en alternancia con arcilitas, por lo general de color rojizo. En ocasiones las areniscas son micáceas y, por lo tanto, lajasas. La intercalación de limos y limos arcillosos entre los estratos de areniscas es común.

A pesar de sus irregularidades en la estratificación individual y del conjunto entrecruzado, hay lugares en don

de se produce la alternancia regular casi cíclica entre conglomerados de gravilla y areniscas. Como aquellos son más resistentes, se destacan por erosión diferencial, afectando la forma de estanterías.

La base corresponde a una discordancia angular regional.

Se ha distinguido varios conjuntos de bancos. El basal denominase Candeleros y tiene amplia difusión. Desde el punto de vista de la morfología su área de dispersión se caracteriza por la formación de paredes, agujas, torres y columnas, formando de este modo paisajes muy pintorescos. Se trata principalmente de areniscas, de grano mediano hasta grueso y de colores violado, rojo hígado, violado pardo y matices semejantes. Las camadas conglomerádicas son relativamente raras. El espesor es bastante uniforme y se conserva alrededor de los 300 m.

A continuación se tiene la entidad Huíncul, constituida por una sucesión sumamente característica, formada por una alternancia de areniscas amarillentas y arcilitas rojas. Las areniscas son resistentes y forman cornises dentro del relieve. Hay intercalaciones esporádicas de banquitos de tobas silicificadas. El espesor oscila entre 200 y 500 m.

Sigue la entidad C° Lisandro, un conjunto potente de arcilitas rojas, parcialmente arenosas, fragmentosas, con un espesor constante que varía entre 60 y 70 m.

La entidad siguiente se denomina Portezuelo y está constituida casi exclusivamente por areniscas con muy poca arcilla. Las areniscas por lo general son duras y dispuestas en bancos bastante irregulares y de estratificación cruzada. El color es mayormente de tonos claros, amarillentos, gris claros y blanquecinos. La arcilla, muy escasa, se restringe a lenticiones grandes. El espesor, como en los casos anteriores, es bastante constante y se mantiene entre los 120 y 130 m.

Los conjuntos restantes se los encuentra particularmente al Norte de Senillosa y Plottier y constituyen buenos afloramientos tan solo aisladamente. Así, Plottier, está integrado por 25 m de areniscas arcillosas rojo-violadas; Anacleto está compuesto por areniscas blandas, con pocas arcilitas rojas en el tramo superior, con un espesor total de 50 m; en el techo se tiene Allen, 120 m de una alternancia de areniscas y arcilitas, en general de colores rojizos.

El espesor total del Grupo Neuquén en el territorio es de alrededor de 1.000 m.

Respecto a su edad solo se puede afirmar que tentativamente se la asigna al intervalo Santoniano - Maastrichtiano.

5.2.4. Cenozoico

Salvo la ingresión marina del Daniano (Camacho, 1967), el Cenozoico se caracteriza por la sucesión de erosiones, sedimentaciones y distintas fases volcánicas andesíticas y basálticas. Los plegamientos del ciclo Andico acentuaron las estructuras anteriores.

De importancia para el relieve orográfico del territorio fué, a más de los movimientos tectónicos, la actividad volcánica Cenozoica. En el cordón de la cordillera que forma el límite con Chile, que acompaña al Oeste los sistemas de los ríos Neuquén y Agrio, hay grandes masas de rocas eruptivas cenozoicas, entre las cuales abunda también el basalto. En ellas se halla el volcán extinguido del Copahue.

Andesites y basaltos: llama la atención la alternancia andesita-basalto, si bien hacia el final predomina el basalto, indicando ello la consolidación de la corteza, pues los conductos llegan a mayores profundidades.

Las efusiones posteriores son igualmente variadas

en su litología: dacitas, andesitas, liparitas, basaltos y sus correspondientes miembros piroclásticos, diques y cuerpos intrusivos. Los basaltos están representados por extensas coladas, con una edad que va desde el Mioceno hasta muy reciente. Se han reconocido dos fases en el Terciario y seis en el Cuaternario.

5.2.4.1. Terciario

El Terciario está representado por sedimentos, de régimen tanto marino (muy poco) como continental (superficie mayor) y por rocas efusivas, tanto ácidas como mesosilíceas y básicas.

- Paleoceno: Formación Roca: La Formación Roca

es un conjunto de bancos marinos, que está constituida en lo esencial por calizas grises y amarillentas, a vecesoolíticas, muy fosilíferas o conglomerádico-brachosas y en algunos casos yesíferas, y arcillas y margas grises, verdosas y verde-oliva. La ingresión provino del Atlántico y penetró por la faja de los ríos Colorado y Negro. En la cuenca señalada para el Neuquén su mayor profundidad se encuentra en el naciente en facies de arcillas bentoníticas con intercalaciones de bancos de caliza, como al pie de la barranca del Palo. Hacia el poniente se presenta en facies de calizas arenosas y arcillosas de mar so-

mero como en la Sierra de Huantraico. En facies de caliza forma la margen de barba al Norte del Auca Mahuida, como se observa en el Agua de la Barba Blanca. Se disponen transgresivamente sobre los sedimentos del Neuqueniano. Se estima que la ingresión se extendió hacia el poniente hasta el actual límite occidental del Neuqueniano, Sierra de Huantraico, al Este de Zapala, hasta las proximidades de Paso Flores en el Rio Limay. El espesor total de la Formación Roca es de unos 50 m.

Respecto a la edad, se ha discutido mucho sobre si es del Cretácico más alto o del Terciario más bajo, pero, para nuestros fines se la considera como de la base del Terciario (Camecho, 1967).

- Eoceno: Mollalitense (Formaciones Auca Pan - El Molle y Huincan): La entidad volcánica de mayor distribución areal dentro del territorio de la provincia es la serie andesítica del Terciario inferior (Mollalitense), que se presenta a lo largo del tramo cordillerano. Corresponde a una asociación volcánica en general variada y compleja, con cambios laterales acentuados. Está integrada por brechas, aglomerados, coladas y tobas, principalmente de andesita, con intrusiones asociadas de andesita, conjuntamente con coladas de basalto, traquita, variedades alcalinas y miembros dacíticos y liparíticos. La andesita es frecuentemente hornblendífera. Se

dispone en discordancia sobre distintas formaciones y en la parte Sur del tramo cordillerano se sobrepone al Basamento Cristalino. Por lo común, las rocas son de colores claros, con algunas intercalaciones verdosas y violadas. El espesor es superior a los 100 m.

La edad de esta serie es asignada al Eoceno.

El Oeste de la Estancia Pilolil y al Norte de la Estancia Atalaya (departamento de Junin de los Andes), entre las tobas hay un manto que pasa de lutita carbonosa a arcillita carbonosa, con un espesor de 40 - 80 cm. En otros casos son lentes de arcilita carbonosa. Estos depósitos carecen de importancia.

- Patagoniano (o formaciones Lolog y Nirihuau de Digregorio, J.H., et al, 1964): En la región andina y en el Sur del territorio del Neuquén, aflora una entidad compuesta principalmente por conglomerados, arenitas, arcillitas, tobas, tufitas y marges, de origen continental, a veces carbonosos o con mantos de carbón. Este conjunto bituminoso y carbonoso conlleva interés a la distribución de los depósitos continentales y marinos del Terciario inferior. No obstante la discontinuidad de sus afloramientos, parece probable que hayan formado parte de un manto sedimentario esencialmente continuo,

salvo porciones elevadas o islas dentro del paisaje que ellos comprendan. Hoy están desmembrados como consecuencia de la tectónica, de la erosión intensa y de la cubierta amplia, sea de elementos volcánicos, sea de origen glaciario.

La sucesión comienza con un conglomerado de base de unos 10 m de espesor, con clastos de las rocas circundantes, para continuar con bancos de areniscas, de color amarillento, de grano mediano a grueso, superpuesta por areniscas de grano fino a mediano, de color gris oscuro a negro, cubiertas por arcilitas de color gris verdoso, que alternan con areniscas de color negro, de grano mediano a grueso. Siguen areniscas arcillosas y luego areniscas de grano fino a mediano, de color verdoso. El espesor total de esta entidad es de unos 450 m. Se han encontrado restos orgánicos fósiles, troncos silicificados y fragmentos de ramas y hojas.

Sobre la base de los restos fósiles, estos sedimentos se asignan al Eoceno superior.

- Mioceno - Formación Collon Cura (Groeber, 1929):

Esta entidad con sus tobas, tufites, areniscas y conglomerados, con algunas intercalaciones de coladas de basalto, es la que cubre mayor superficie entre las formaciones sedimentarias del Terciario. Corresponde a depósitos torrenciales que han rellenado

nado los valles disponibles de la región. Tienen su expresión más característica al Oeste del Rio Collon Cura y siguen por una amplia comarca del Neuquén andino y extra-andino. Estos sedimentos continentales friables están muy vinculados con la actividad volcánica imperante en ese entonces.

La base se asienta mediante una discordancia muy suave sobre diversas formaciones. La sucesión está integrada por tobas arenosas de color blanco, estratificadas groseramente o sin estratificación, en bancos potentes, en los que se destacan pequeños cristalitos blancos de feldespatos y que contienen trozos de piedra pomez. En la parte superior afloran areniscas tobáceas, bien estratificadas, conglomerados, bancos de toba y de toba arenosa; la estratificación está marcada y es típicamente torrencial. Presenta, entre otras variaciones, un aglomerado dacítico con intercalaciones más bien escasas de una arenisca conglomerádica tobácea, de color gris pardusco a gris rosado. En ocasiones el conglomerado está constituido por material redepositado del Mollelitense. Las tobas por lo común son friables, si bien en ocasiones pueden ser silicificadas en cuyo caso son macizas y compactas, de fractura concoides y de color blanco rosado pálido. El espesor máximo de la formación no sobrepasa los 300 m.

Respecto a la edad, estos sedimentos se asignan

al Mioceno.

- Oligoceno - Rodados Lustrosos (Grosber, P., 1951):

Se trata de rodados polimicticos con una pátina lustrosa, constituyendo varios bancos. Afloran principalmente en Huantraico, al Este de Pampa Tril y en el Paso de las Liebres.

- Plioceno - Formación Río Negro: Es un conjunto

de poco espesor y que constituye afloramientos esporádicos compuestos principalmente de areniscas friables, gris azuladas, de grano mediano a grueso. Por lo común se apoya sobre la Formación Collon Cura y a su vez está cubierto por basaltos u otro material Cuaternario.

En un perfil compilado, la sucesión está integrada por una alternancia de tobas arenosas pardo claras y areniscas conglomerádicas y conglomerados, para continuar con conglomerados calcáreos con clastos de hasta 2 cm de diámetro de color pardo claro; en ocasiones hay lentes de travertino de muy escasa magnitud. Sigue, con concreciones calcáreas e intercalaciones de arcilitas rojizas y areniscas conglomerádicas de color pardusco. Por lo general el espesor no sobrepasa los 100m.

Respecto a la edad, los sedimentos se asignan al Plioceno.

5.2.4.2. Cuaternario: El acontecimiento geológico más importante en este período fué la glaciación. Una vez que la cordillera había adquirido su configuración y altura actual, tuvo lugar un cambio climático con descenso general de temperatura. A consecuencia de esta, se acumularon grandes masas de nieve en la cordillera del límite, expuesta en aquel tiempo, como hoy a los vientos húmedos procedentes del Pacífico. Se formaron grandes glaciares de valle que descendieron de las cumbres hasta las depresiones longitudinales de los ríos Neuquén, Agrio y Aluminé. La cubierta de hielo fué mayor en el Sur y decreció marcadamente hacia el Norte. En su lento movimiento los glaciares mayores pudieron profundizar y excavar parte de los fondos de valles pre-existent. De esta manera se originaron las cubetas acanaladas de los grandes lagos andinos, como el Aluminé, Quillén, Tromen, Huechulafquen, Lolog, Lacaar, Traful y Nahuel Huapi, aparte de muchos otros de menor importancia.

Desde la latitud de Las Lajas al Norte, faltan los lagos mayores y la gran excavación de los fondos lacustres que se presentan solamente de tanto en tanto, como en el caso de las lagunas de Caviáhué y Trolops, situados en la depresión al Este de Copahue.

Otras entidades Cuaternarias son los depósitos glaciares, glaci-fluviales y glaci-lacustres en la parte cordille-

rana; depósitos pedemontanos y capas de rodados que cubren superficies llanas extra-andinas y terrazas de distintos niveles, constituidos por pocos metros de conglomerados cementados por carbonato de calcio, con matriz arenosa; aluviones modernos en los valles de los ríos y, finalmente, depósitos sólidos [médanos], suelos y acumulaciones salinas en los bajos extra-andinos.

5.3. PRINCIPALES MOVIMIENTOS DISTROFICOS

El territorio de la Provincia del Neuquén ha sido afectado por varios movimientos ocurridos en distintos momentos de la historia geológica. Estos movimientos han actuado con diverso grado de intensidad en las diferentes regiones, variando desde plegamientos y fracturaciones de tipo intenso a ondulaciones suaves y simples movimientos de bloques con desplazamiento vertical.

A los efectos de un mejor entendimiento de tales procesos y siguiendo las características estructurales de mayor amplitud, el territorio del Neuquén se puede dividir en tres regiones principales: la Región Sur, que se encuentra al Sur del paralelo de $38^{\circ} 30'$, aproximadamente, y las regiones Occidental y Oriental, que están separadas entre sí por el meridiano de $69^{\circ} 30'$, ambas al Norte de la anterior. Esta divi

sión es de carácter ilustrativo para orientar al lector sobre la ubicación general de las regiones, aunque, en la realidad, los límites precisos de las mismas no coinciden sino aproximadamente con estas alineaciones rectas.

Las rocas aflorantes más antiguas se encuentran, en general, en la parte más austral y occidental de la provincia, en la Región Sur, y corresponde a los granitos y metamorfitas del Basamento Cristalino, que, indudablemente deben haber sufrido los efectos de los movimientos diastróficos del Precámbrico y del Paleozoico inferior. Sin embargo, este problema todavía no ha sido suficientemente analizado en las investigaciones realizadas hasta la fecha.

El ciclo Variscico se hace presente en la Región Occidental, Cordillera del Viento, afectando las lutitas marinas de la Formación Huaraco del Carbónico inferior y constituyendo, sobre el eje de los Chihuidos, la charnela que separa las regiones Occidental y Oriental. También habría influido en la formación de los alineamientos de rumbo NE-SO de la Región Sur.

Este mismo Ciclo Variscico es también responsable de la presencia de los diques y stocks que intruyen las formaciones más altas del Carbónico inferior en la Cordillera del

Viento [Región Occidental], pero que no alcanzan a penetrar en las Formaciones del Pérmico.

Otras manifestaciones del Ciclo Variscico se habrían producido durante el Pérmico con varias intrusiones de rocas graníticas, entre las que citamos la de la Cordillera del Viento [Región Occidental], en el C° Granito, al NE del C° Lontana [región Sur] y en el fondo de algunos pozos de exploración petrolera en la Región Occidental.

Estos movimientos del Final del Paleozoico habrían causado las efusiones que dieron lugar a la acumulación de las vulcanitas que constituyen la Formación Choiyoi del Triásico, aflorantes principalmente en la parte nord-oriental y central-occidental de la Región Occidental nuestra y en la parte nord-occidental de nuestra Región Sur.

En la mitad superior del Triásico se produjeron los Movimientos Intratriásicos, que provocaron la discordancia que separa la Formación Choiyoi de la Formación Paso Flores, en la Región Sur. De acuerdo con las observaciones obtenidas por medio de las perforaciones, dichos Movimientos Intratriásicos habrían alcanzado las áreas orientales de la Provincia del Neuquén, es decir, sobre la Región Oriental.

Estos movimientos Intratriásicos parecen culminar al final del Triásico provocando una discordancia, luego de la cual se depositaron los sedimentos jurásicos sobre relieves localizados de cierta importancia. Se atribuye a estos mismos movimientos la Formación incipiente de la dorsal de la Cordillera del Viento en la Región Occidental.

Durante el Lías y luego de la depositación de las vulcanitas de la Formación Sañicó, sobre casi todo el territorio de Neuquén se produce un movimiento epirogénico negativo que permite la ingresión del mar del Lías medio y superior y que en un solo ciclo de deposición para el Dogger y al Malm, en el cual ya se insinúa la regresión que culminará antes del Titoniano.

Los Movimientos Intraméricos que sobrevinieron a continuación no han tenido en todo el territorio del Neuquén las mismas consecuencias. En la parte Norte de la Región Occidental su influencia se redujo a movimientos oscilatorios, suaves y amplios, que acentuaron la elevación de la dorsal de la Cordillera del Viento, que había comenzado a originarse al comienzo del Jurásico. En la Región Sur, C° Lotena y A° Picun Leufú, adquirieron un carácter intenso, con pliegues y fracturas y haciendo que el Andico se apoyara discordantemente sobre el Dogger. En la Región Sur, estos mismos movimientos originaron

la formación de la Dorsal de Plaza Huincul y la subsiguiente erosión de sus formaciones geológicas superiores.

Entre el Mendociano y el Huitriniano, ambos del Andico, se presentó la Primera Fase de los Movimientos Intrasenónicos, acentuando la regresión del mar Andico que culmina definitivamente al final del Diamantino (Andico) con los Movimientos Intrasenónicos principales.

Esta fase principal de los Movimientos Intrasenónicos tuvo una amplia repercusión en casi todo el ambiente neuquino, dando lugar a una discordancia de carácter regional, pero ha sido más intensa en las zonas Sur y Oriental que en la del Norte. En nuestra Región Occidental, Cordillera del Viento, provocó la emersión de dicha dorsal. En la Región Sur también acentúa las estructuras pre-existentes y entre ellas, el resurgimiento de la dorsal de Plaza Huincul. Un hecho de trascendental importancia provocado por estos Movimientos Intrasenónicos lo constituye el cambio de la pendiente regional que hasta entonces había recibido las ingresiones marinas del Pacífico y que a partir de ese momento pasaron a provenir del Atlántico.

En el Cenozoico se desarrollan los Movimientos Andinos que han sido divididos en tres movimientos principales y subdivididos en varias fases, que abarcan desde el comienzo del Terciario.

ciario hasta el Cuartario. De todos ellos, los más importantes corresponden a la Segunda Fase del Primer Movimiento Andino y a la Fase Principal del Tercer Movimiento Andino que marca el límite entre el Terciario y el Cuartario.

En el territorio de la Provincia del Neuquén, los Movimientos Andinos, considerados en conjunto, no tuvieron en todas partes la misma intensidad. En la Región Occidental, las estructuras terciarias son bien definidas, fuertemente plegadas y falladas, de rumbo general Norte-Sur, con efusiones importantes de andesitas en la parte Norte y de basaltos en toda el área. En la Región Sur, parecen haber tenido menor intensidad y su actividad consistió en la fracturación en bloques y movimientos ascensionales, reactivándose, asimismo, las estructuras pre-existentes, y en la efusión de andesitas y basaltos. En la Región Oriental es donde los Movimientos Andinos han tenido la menor repercusión dentro del ambiente neuquino, ya que allí predomina la disposición sub-horizontal de los sedimentos del Terciario, aunque con efusiones de basaltos en la región de Auca Mahuida.

6. ESTUDIO EN DETALLE

6.1. MINA CURA MALLIN

6.1.1. Ubicación y Acceso

La Mina Cura Mallín se encuentra ubicada a 51 Km al Oeste de la población de Chos Malal y a 21 Km al Sur de Andacollo, a los 37° 19' de latitud S y 70° 36' de longitud O, en el Departamento Minas. Geográficamente se encuentra al Sur de la Cordillera del Viento y en el lugar conocido como Cerro Guanaco a una altura aproximada de 1.600 m.s.n.m. [Fig. 9]

El acceso al depósito parte del Km 38 de la ruta provincial N° 43, que corre de Chos Malal a Andacollo, desde donde un camino de 11 Km en buen estado de conservación lleva al yacimiento. Este camino fué habilitado por la misma empresa que explota el yacimiento. Las nevadas durante la temporada invernal impiden el tránsito por la falta de un encripiado adecuado.

6.1.2. Propietarios

El concesionario de las pertenencias y actual operador de la explotación del yacimiento es la firma Sapag Hnos.

con asiento de sus oficinas en la ciudad de Zapala.

6.1.3. Estado Legal

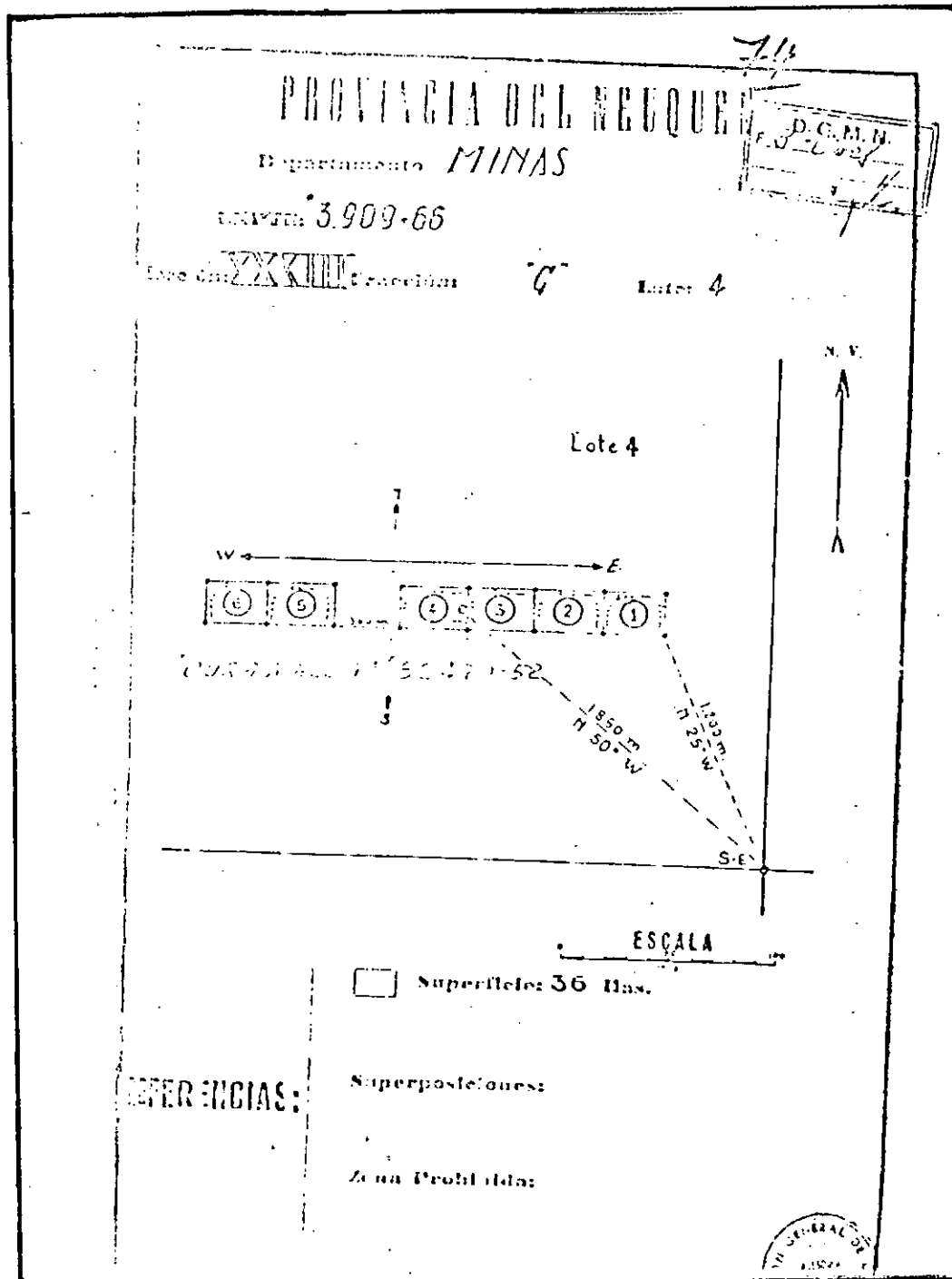
El yacimiento esta cubierto por dos grupos de pertenencias que son (Figuras 7 y 8):

- Cura Mallín, ubicada en la Sección XXXIII, Fracción C, Lote 4, registrada en el expediente 82.470/52, el 10 de Noviembre de 1953, con el N° 1179 en el Folio 252. Consta de 6 pertenencias de 6 Has. cada una, que cubren en total 36 Has. En el Padron Minero de 1975 este yacimiento figura denunciado por plomo, lo que se supone debe ser un error que es necesario corregir (Fig. 7).

- Arroyo Nuevo, ubicado en la Sección XXXIII, Fracción C, lote 4, registrada en el expediente 82.471/52, el 19 de Octubre de 1954, con el N° 1217, en el Folio 300. Consta de 3 pertenencias de 6 Has., cada una que cubren un total de 18 Has (Fig. 8).

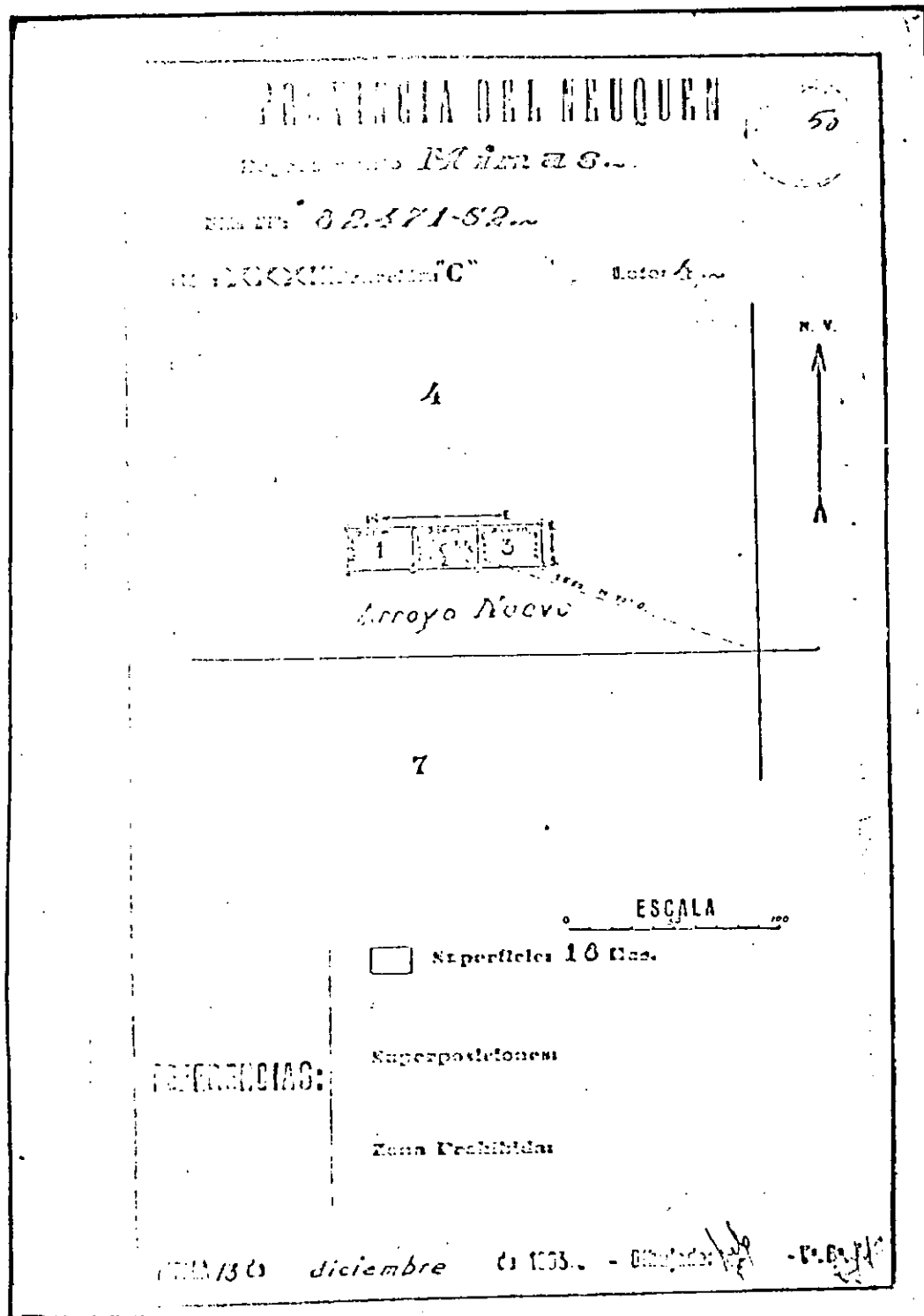
6.1.4. Historia

Este yacimiento fué descubierto en el año 1952 por la firma Sapag Hnos, durante la construcción de un canal



LYONS, MUÑIZ y Asoc.

D. P. M.	MINA CURA MALLIN	CFI - Exp. 5754	FIG. 7
		Marzo 1977	



LYONS, MUÑIZ y Asoc.

D. P. M.

MINA CURA MALLIN

CFI - Exp. 5754

Marzo 1977

FIG. 8

para conducir agua a los lavaderos de oro que la misma empresa poseía en el Arroyo Millán Michico. Tanto Cura Mallín como Arroyo Nuevo fueron denunciados en ese tiempo, pero recién comenzó su explotación en el año 1956. A partir de entonces su producción fué continua; modesta hasta el año 1965, en que comenzó a incrementar hasta el nivel actual (E. Sapag, 1975, comunicación verbal).

6.1.5. Labores y estado actual

La Mina Cura Mallín se encuentra en activo estado de explotación desde su iniciación. Para ello cuenta con la dotación necesaria de personal, alojados en campamentos divididos de acuerdo al estado civil de cada trabajador. Cuenta también con un adecuado equipamiento mecánico (compresoras, martillos neumáticos, pala mecánica, motogeneradores, flota de vehículos pesados, etc.) para la explotación.

La explotación de la Mina Cura Mallín se concentra en un área de 200 m por 350 m, de donde proviene toda su producción baritínica. Esta área está separada en dos centros independientes de extracción, conocidos como Sección 1 y Sección Belloti (Fig.11) pero servidos por los mismos caminos y equipos mecánicos. La explotación en estas dos minas se efectúa por el método de salones y pilares (Fig. 11y14) siguiendo el horizon-

te baritínico que se inclina de 15° a 25° al Sur Este. Estas labores tienen accesos desde la superficie en zonas cercanas al afloramiento del horizonte barítico, siendo el crucero de la Sección Belloti el que más bajo lo cortó. La extracción de las dos minas o secciones se efectúa a dos canchas independientes. Cada mina tiene un plano inclinado maestro servido por guinches eléctricos para la extracción de los carros cargados. Estos planos inclinados maestros son sinuosos en su traza pues siguen las cambiantes inclinaciones del manto. Como labores principales tiene numerosas galerías horizontales o subhorizontales unidas a los planos maestros, que sirven para la explotación y también para acceso y extracción de los saloneos que en ellas se originan. Los bloques para la explotación por saloneos y pilares son preparados mediante las galerías que parten de los planos inclinados maestros y que tienen una separación, entre sí, de 6 a 10 metros. Todas las labores son fácilmente accesibles puesto que los saloneos no son lo suficientemente grandes como para que se produzcan desprendimientos de techos o destrucción, por exceso de peso, de los pilares de sosten.

Hacia el norte del área en explotación y sobre el mismo horizonte baritínico hay dos cortas galerías, una de ellas inaccesible y la otra en proceso de ser rehabilitada.

Además de estas labores existen algunos pequeños

cateos sobre otros horizontes baríticos de potencial desconocido. El mayor de estos cateos se encuentra cerca de la cabecera del Arroyo Nuevo, al Sur de Cura Mallín.

6.1.6. Producción

La Mina Cura Mallín tiene en la actualidad una producción cercana a las 15.000 toneladas anuales. Esta producción es enviada a Zapala, donde es molida y embolsada en una instalación propia, para su posterior distribución a los centros de consumo.

Se estima, solo a título informativo que la producción total de la Mina Cura Mallín, desde su iniciación en el año 1956, debe estar en el orden de las 200.000 toneladas. De esta producción la mayor parte provino del incremento de la explotación llevada a cabo en los últimos ocho años, dado por el mayor consumo y mejores precios.

6.1.7. Estudios Anteriores

El primer estudio que se efectuó de este yacimiento fue llevado a cabo por el Sr. Argentino de la Vega como tesis de licenciatura de la Universidad Nacional de Buenos Aires [de la Vega, A., 1972]. De este estudio se utilizó par-

cialmente el levantamiento subterráneo de la Mina 1 (Fig. 11). Posteriormente Angelalli (Angelalli, V., et al 1976) y Hayase (Hayase, K., et al 1975), tratan a este yacimiento en sendas publicaciones, siendo este último quien aporta interesantes determinaciones experimentales sobre estas menas.

6.1.8. Geología del Area

En el area de las Minas Cura Mallín y Arroyo Nuevo el mapeo superficial determinó una importante serie sedimentaria asociada con la mineralización baritínica local. Esta serie estratigráfica comprende rocas del Jurásico medio (Caloviano-Bathoniano al Kimmeridgiano), recubiertas con vulcanitas andesíticas Miocenas.

6.1.8.1. Estratigrafía

Las siguientes unidades estratigráficas se observan en el area (Fig. 10)

Mioceno	Andesitas
- - - - - Discordancia - - - - -	
F. Tordillo	Areniscas
	Calizas
F. La Manga	Horizonte baritínico
	Lutitas

F. Chacay Melehú

Areniscas
Vulcanitas
Areniscas
Lutitas
Horizonte baritínico prin cipal
Lutitas
Areniscas

- Formación Chacay Melehue, Comienza en su parte más baja (Fig. 10, 12 y 13) con areniscas muy lutíticas de grano fino a mediano, de color oscuro, en general muy bien y claramente estratificadas. De carácter lajoso. No se conoce el espesor total de estas areniscas, pero la parte reconocida tiene 110 m.

Continúa, asentada concordantemente, un paquete de lutitas oscuras, negruzcas, bien estratificadas. Estas lutitas presentan pequeñas variaciones de composición evidenciadas por la alternancia de colores y, a veces, por capas de areniscas. Es en la parte superior de esta serie lutítica donde se encuentra el horizonte principal de baritina de Cura Mallín. Este paquete de lutitas tiene un contacto neto con las areniscas lutíticas inferiores. El Espesor de este paquete de lutitas es de unos 70 m.

Por encima de las lutitas se asientan concordantemente areniscas lutíticas gris claras a veces oscuras, de grano fino, muy bien estratificadas. Estas areniscas llevan interstratificados algunos horizontes de tobas claras, de grano fino. Estos horizontes de tobas se encuentran hasta unos 60 m por encima del contacto con las lutitas.

Separado por una importante discordancia se asientan sobre las areniscas un irregular paquete de volcánicos en su parte inferior, que continúan hacia arriba con horizontes de tobas y aglomerados volcánicos. La secuencia es de abajo hacia arriba.

Volcánicos: constituido por flujos volcánicos afeníticos de color azul verdoso oscuro, cuando inalteradas, de carácter mesosilícico, andesítico. En parte tiene brechas de flujo irregulares, con fragmentos angulares de 5 a 15 cm de diámetro; en otras coladas lávicas afeníticas compactas. Las brechas de flujo contienen, además de los volcánicos afeníticos, fragmentos de diabases y tobas. En general, esta serie de flujos volcánicos son masivos, compactos, con escasas evidencias de bandeamiento provenientes del apilado de las distintas coladas lávicas. Este grupo de volcánicos tiene un espesor no mayor de 100 m.

Tobas inferiores (con horizontes baríticos): (Ti en Fig. 10 y perfil C-D de la Fig. 13). Se asientan sobre los volcánicos oscuros y areniscas lutíticas. Son compactas, de grano fino a mediano, de color gris claro a verdoso, a veces amarillento. En general son masivas, aunque por efectos de la meteorización se observa un marcado bandeamiento en algunos afloramientos. Dentro de estas tobas han sido cateados tres delgados horizontes de baritina, de forma lenticular, poca extensión (4 - 8 m) y reducido espesor (15 - 35 cm). Estos lentes tienen la misma posición que el bandeamiento de las tobas. Estas tobas tienen un espesor de unos 22 m.

Aglomerado: (Ag en la Fig. 10 y perfil C-D de la Fig. 13). Este aglomerado volcánico está formado por clastos polimícticos, redondeados a subredondeados, cementados por una matriz tobácea de composición andesítica. Está bien bandeado aunque intensamente caolinizado. Se asienta concordantemente sobre las tobas inferiores. Su espesor es de alrededor de 18 m.

Tobas superiores (Ts en la Fig. 10 y perfil C-D de la Fig. 13). Se asientan concordantemente sobre el aglomerado y son de grano fino, color claro a blanquecinos y bien estratificadas. En este banco de tobas se cateó un reducido lente de baritina (Fig. 10) interestratificado. El lente de

baritina tiene 10 - 20 cm de espesor y parece ser reducido. El espesor de estas tobas es de unos 20 m.

Asentadas concordantemente sobre las Tobas superiores continúa un horizonte de areniscas verdosas finas, conteniendo abundantes fósiles. Estas areniscas están muy bien estratificadas, dando lugar a la formación de estructuras laminares, leñosas muy características. El espesor de estas areniscas es de unos 100 m.

- Formación La Manga: Comienza por un horizonte lutítico, asentado concordantemente sobre las areniscas de la Formación Chacay Melehué. Son oscuras, de color gris azulado, bien estratificadas. Tienen unos 10 m de espesor.

Asentadas concordantemente sobre las lutitas continúa un banco de calizas claras de unos 28 m de espesor. Las calizas son compactas. Este horizonte de calizas presenta, en partes, abundante limonita amarillento-marrón, producto de la oxidación de minerales férricos primarios (sulfuros). Asimismo se observa una brecha circunscripta al contacto calizas-lutitas, que parecen provenir de movimientos diferenciales entre las dos unidades roca.

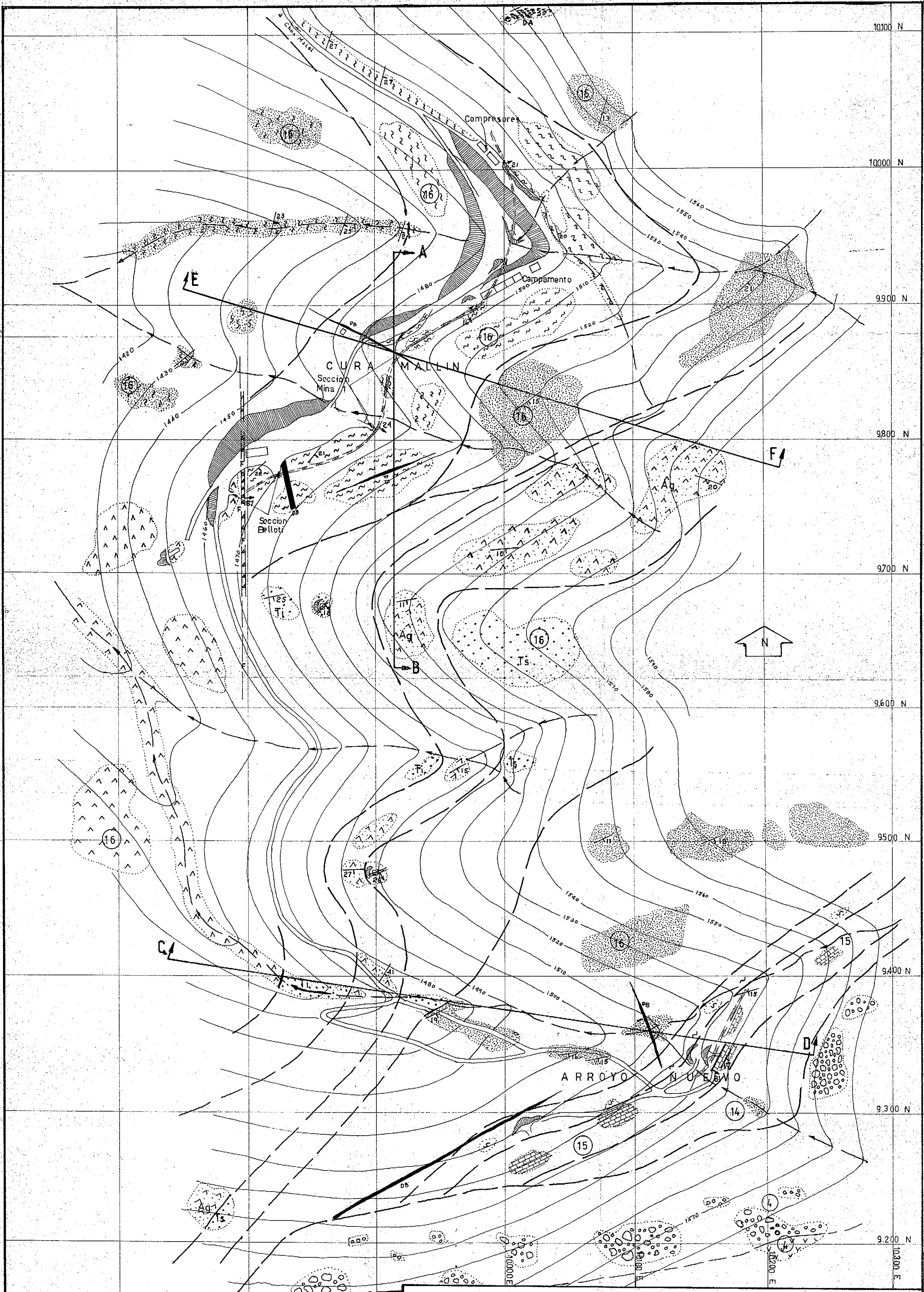
También, y lo más importante, es la presencia de

un horizonte baritínico limitado a la interfase lutitas-calizas, predominantemente en la base del banco de calizas. Tres cateos de pequeña envergadura han puesto de manifiesto la continuidad de este horizonte baritínico en esta posición estratigráfica (Fig. 10).

- Formación Tordillo: Concordantemente asentadas en las calizas continúan areniscas finas, color café con leche, bien estratificadas. Su espesor es desconocido por estar sobrepuestas discordantemente por las andesitas Miocenas.

- Andesitas Miocenas: (Fig. 10 y 13) Se presentan asentadas sobre las Formaciones anteriores separadas por una acentuada discordancia. Esta serie es observada en las cumbres de las serranías del área. Esta constituida por un aglomerado volcánico basal compuesto de fragmentos de andesitas subredondeados y ocasionalmente de clastos de las areniscas y lutitas infrayacentes. Las andesitas se asientan sobre el conglomerado, teniendo un espesor de no menos de 75 m.

El aglomerado volcánico basal presenta zonas con una acentuada alteración hidrotermal que ha lixiviado sus elementos oscuros y a la roca en general a un color amarillento claro a blanco. El color del aglomerado fresco e inalterado es uniformemente violáceo claro.



LYONS, MUÑIZ y Asoc.			
Geología:	W. A. Lyons	<u>MINA CURA MALLIN</u> Plano Geológico y Topográfico de superficie	CFI - Exp. 5754
Topografía:	O.H.Gonzalez		Marzo 1977
Escala:	1 : 2000		
			Fig. 10

En la cabecera del Arroyo Nuevo, al contacto basal de la serie andesítica Miocena con la Formación Tordillo presenta una zona con un caliche fósil, compuesto de calcáreos intensamente teñidos con óxidos de hierro. Este caliche llega a tener un espesor de 1.0 a 1.5 m.

- Intrusivos: Predominan en el área diques de rocas básicas (basálticas, doleríticas, etc.) (Fig.10) aunque su presencia es más notable en las labores subterráneas de la Mina Cura Mallín (Fig.11). Los diques son por lo general verticales, salvo en algunos casos de inclinaciones de 80° que pueden ser efectos locales de las fisuras que los alojan. Estos cuerpos intrusivos se orientan en cuatro direcciones predominantes, N-S, E-O, N 68°-70° E y N 30°-35° O. De estos grupos de diques ninguno predomina en forma neta sobre los otros como para indicar un sistema principal. Asimismo no se ha determinado si existe una cierta secuencia u orden sucesivo en la intrusión de los diques.

En la superficie se observaron diques tanto en Arroyo Nuevo como en Cura Mallín, pero no con la densidad existente en el interior de la mina.

Los diques tienen espesores que oscilan entre 0.30 m hasta más de 8.00 m, estando posiblemente el promedio entre

0.60 m y 1.50 m. Están formados por una roca afanítica, densa compacta, oscura, de color gris-azulado a negro, con tablillas pequeñas de feldespatos y algunos ferromagnesianos no determinados [posiblemente anfíboles]. Tienen siempre un principio de alteración deutérica, dada por la formación de clorita a lo largo de los planos de diaclasas. Son de carácter diabásico.

Al Norte de la Mina Cura Mallín aflora un pequeño cuerpo de andesita hornblendífera, que parece pertenecer a un reducido stock.

6.1.8.2. Estructura

- Plegamientos: Arealmente las rocas de las formaciones presentes se inclinan monoclinamente entre 10° y 30° en dirección S a SE. Existen algunas variaciones de rumbo y también de buzamiento, que son muy posiblemente, debidas a pliegues secundarios locales.

Regionalmente, desde la latitud de Varvarco, al Norte, se extiende un anticlinal de rumbo submeridional que llega hasta un poco al Norte de la zona de Cura Mallín (Fig. 9). Este anticlinal se extiende sobre una longitud de unos 50 Km para hundirse en dirección Sur antes de llegar al Rio Neuquén [Plan Cordillerano, 1967 y Desarrollo Minero del Neuquén, 1973].

La amplitud y uniformidad en la posición de las unidades sedimentarias en la zona de Cura Mallín indicaría que ello es debido a su posición en el extremo de lo que podría considerarse una parte domal de esta estructura o sea el hundimiento del extremo Sur del anticlinal. Por otra parte, la amplitud de la estructura de hundimiento en la región, no solo debe provenir del mencionado anticlinal sino que debe estar asociado, de alguna forma, a la dorsal de la Cordillera del Viento. Ambas estructuras tienen su vertice en el area de Cura Mallín.

- Fallas: Localmente existen varias fracturas de escasa relevancia regional pero que en la escala del yacimiento son importantes. En el plano inclinado de la Sección Bello ti el horizonte baritínico es desplazado por una fractura que causa una separación de unos 5 a 6 m en una falla con movimiento inverso. La proyección al Norte de esta falla coincide con la fractura causante de la desaparición de manto baritínico en el fondo de la Sección Uno (Fig. 11 y 12). Por analogía con lo sucedido en la Sección Belloti es probable que la Sección Mina Uno tenga el manto baritínico por encima del nivel de la labor más baja como se indica en el perfil de la Figura 12. La presencia de lutitas en el piso y en el techo del horizonte baritínico dificulta la correlación a ambos lados de la falla.

Otra falla, aparentemente importante, se insinúa al

poniente de la Sección Belloti (Fig. 11). Esta falla puede ser observada en superficie, en el crucero de acceso y en uno de los saloneos de explotación. Al Oeste de la misma la roca es el volcánico compacto de la Formación Chacay Melehue. El desplazamiento de la misma no parece ser importante.

El mapa estructural regional (Desarrollo Minero del Neuquén, 1973) indica la presencia de un nutrido grupo de fallas en toda la zona. De todas estas resalta una, a la latitud del Arroyo Guanaco, que atravieza transversalmente a la región. Esta falla parece cortar la extensión austral del anticlinal de Andacollo, como así también en parte el extremo Sur de la Cordillera del Viento. Esta es la falla más importante del área, existiendo otras de menor magnitud, en especial las de orientación N - S.

6.1.9. Geología Económica

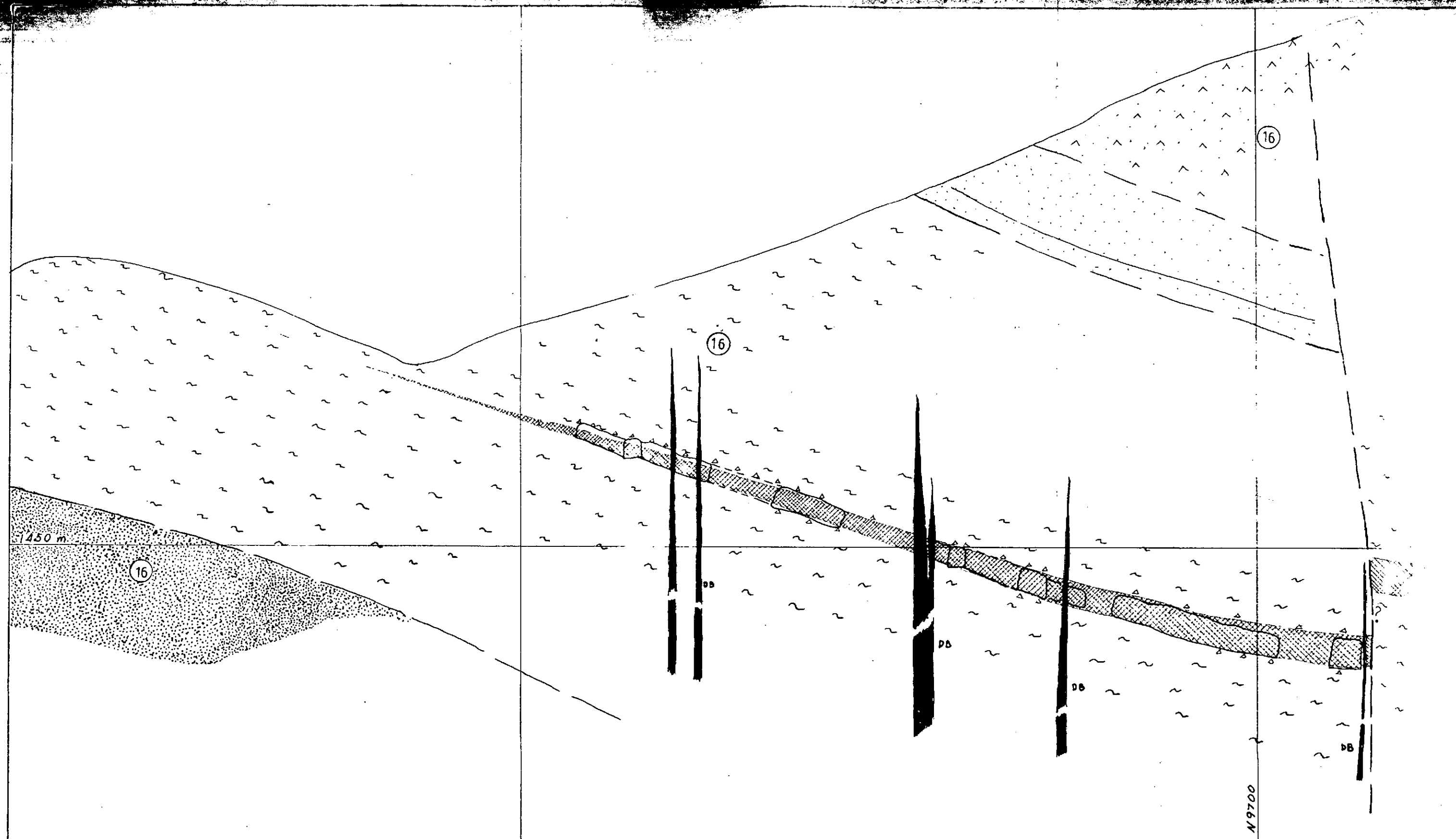
En el área estudiada se identificaron cuatro zonas mineralizadas, desconectadas entre si pero similares en cuanto a su modo de yacer. Tres de estas zonas pueden considerarse como simples manifestaciones superficiales cateadas, en cambio la cuarta es la que constituye la explotación minera de Cura Mallín. Aunque se mencionarán todas estas zonas minerales, naturalmente el mayor peso descriptivo y observacional recae

en la Mina Cura Mallín. Las cuatro zonas mineralizadas se denominan de acuerdo a su posición estratigráfica: Cura Mallín, baritina en Tobas inferiores, en Tobas superiores y Arroyo Nuevo (Fig. 10).

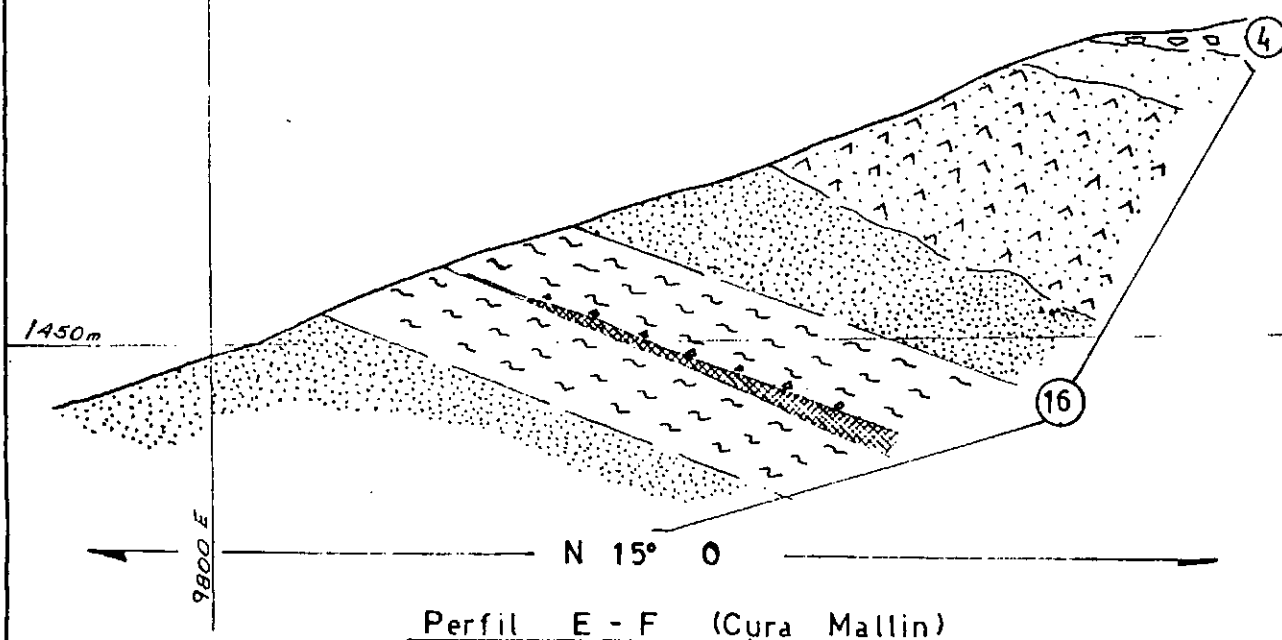
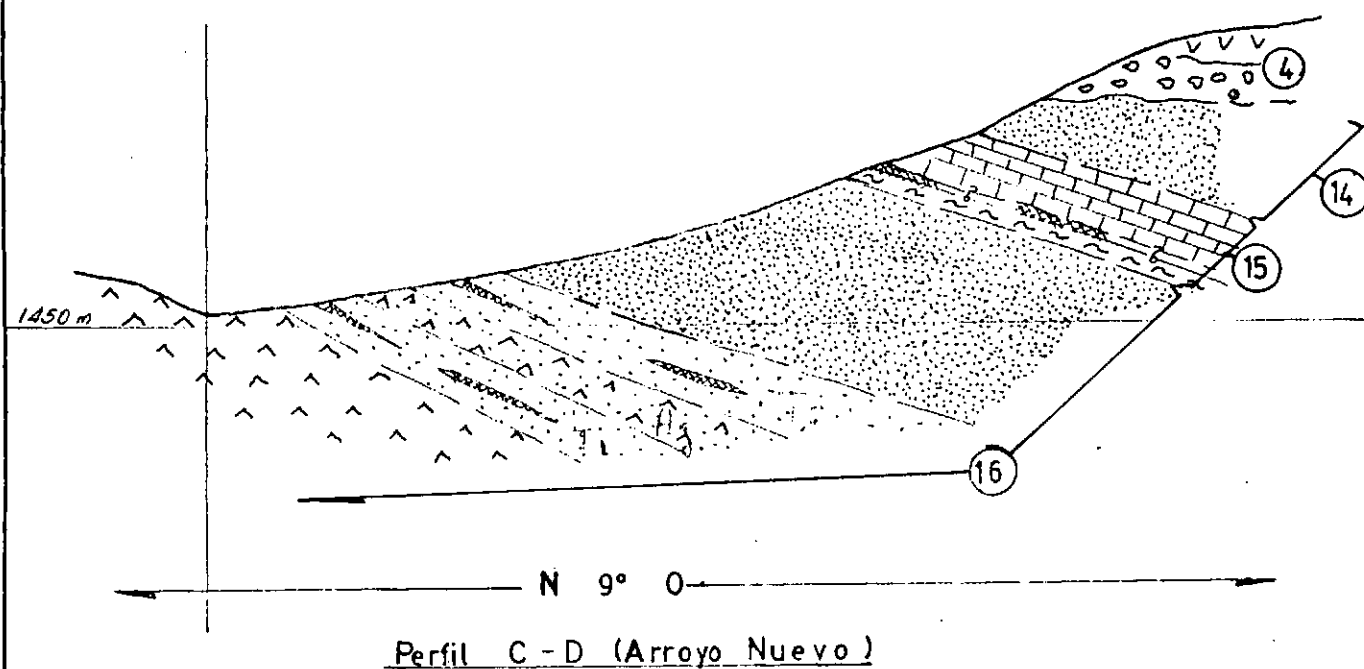
6.1.9.1. Estructuras Minerales

- Cura Mallín: (Fig. 10, 11 y 12) Es la principal zona en explotación y se presenta como un horizonte de baritina concordantemente localizado en las lutitas intermedias de la Formación Chacay Melehúa.

Este horizonte es de forma lenticular (Fig. 12), pues presenta un espesor máximo cercano a los 6 m, en las partes más profundas, tanto de la Sección Mina Uno como en la Sección Belloti, adelgazándose hasta desaparecer al llegar el mismo a algunos puntos de su afloramiento. En superficie la traza del horizonte de baritina es discontinua, pues no es observado en extensos tramos de su proyectado afloramiento. En la Figura 11 se ha ilustrado el carácter lenticular de este horizonte mediante curvas isopáquicas que representan zonas de isoespesores dentro del mismo. El actual y limitado desarrollo del horizonte baritínico no permite determinar, por el momento, en que dirección tendrá su máximo espesor.



LYONS, MUÑIZ y Asoc.			
Geol. W. A. Lyons	MINA CURA MALLIN	CFI - Exp. 571	
Topografía: W.A. Lyons	SECCION TRANSVERSAL 9930 E	Marzo 1977	12
Escala: 1: 500			



LYONS, MUÑIZ y Asoc.

Geología: W. A. Lyons

Topografía: QH. Gonzales

Escala: 1: 4.000

MINA CURA MALLIN

PERFILES GEOLOGICOS

CFI - Exp. 5754

Marzo 1977

FIG. 13

El horizonte de baritina presenta aislada e irregularmente capas de lutitas baríticas en forma de lentes que llegan a tener hasta 10 - 20 cm y que se acúñan en pocos metros. En general estas lentes son de 3 - 5 cm de espesor. Tanto el bandeamiento de la baritina como la estratificación de las lutitas son concordantes. En partes la baritina aparece brechada, estando los clastos rodeados por la arcilita. Esta brecha es posiblemente consecuencia de los movimientos tectónicos terciarios que dieron lugar a las estructuras plegadas del área.

Tanto el techo como el piso del horizonte barítico es concordante con las lutitas encajonantes. Hacia el techo el contacto presenta una alternancia de capas de baritina y lutitas, en un pasaje gradual hacia esta última y que se lleva a cabo en 20 a 40 cm.

Una recopilación de rumbos y buzamientos en las zonas en explotación señala la presencia de un amplio y suave anticlinal y sinclinal hundiéndose en dirección SE. Estas estructuras no se manifiestan en la misma forma en las rocas sedimentarias suprayacentes aflorantes en la superficie. Asimismo un examen de las lutitas del piso no indican repetición de estos pliegues. Es posible que los mismos se hayan originado por compactación de la baritina y/o las lutitas, durante y con posterioridad al proceso de deposición de la baritina.

Las microestructuras observables dentro del manto baritínico (pliegues, superficie de erosión, compactación, etc) se presentan tanto en la baritina como en las lutitas. Compactación y pequeñas superficies de erosión son comunes a ambas rocas, indicando la contemporaneidad de su presencia durante el proceso.

- Baritina en Tobas inferiores: (Fig. 10 y 13) En un cateo superficial de 3 m por 2 m en las Tobas inferiores se han prospectado tres pequeños horizontes, paralelos entre si, de baritina concordantes con las tobas. Los horizontes tienen, el menor 5 cm y el mayor 15 de espesor. Parecen ser lentes representantes de una alternancia entre deposición baritínica y de las tobas durante un proceso continuo.

- Baritina en Tobas superiores: (Fig. 10 y 13) Este horizonte ha sido expuesto en un pequeño cateo de 2 m por 1 m. Tiene de 15 a 20 cm de espesor y es concordante con las tobas.

- Arroyo Nuevo: (Fig. 10 y 13) Está ubicada en las cabeceras del arroyo del mismo nombre. Tiene un corto tunel sobre el horizonte baritínico, de dirección Este, con una extensión calculada en 10 m, inaccesible por estar inundado.

Es un manto baritínico de 3.20 m de espesor máximo, localizado en la interfase lutitas en el piso y calizas en el techo de la Formación La Manga. En la labor se esboza un suave anticlinal cortado por una falla de rumbo N 20° E e inclinada 81° E, que desplaza al horizonte de baritina pero cuya magnitud no se pudo determinar.

Unos 150 m al OSO existe un cateo superficial que ha puesto en descubierto una zona con abundante limonita marrón y amarilla en lutitas calcáreas, que probablemente proviene de la oxidación de los sulfuros que acompañan al horizonte baritínico. Al NE del tunnel otra pequeña labor con manifestaciones de baritina tiene las mismas características.

Todos estos cateos señalan la irregular continuidad de este horizonte baritínico, que preliminarmente se estima tiene una extensión no menor a los 200 m en sentido horizontal ó a lo largo del afloramiento. La tercera dimensión, profundidad, puede llegar a ser importante si se considera la magnitud de las otras dos (largo mínimo 200 m y 3.20 m espesor).

6.1.9.2. Alteración Hidrotermal

Tanto en Cura Mallín como en Arroyo Nuevo hay una marcada ausencia de alteración por efectos hidrotermales alre-

dedor de los depósitos conocidos.

Las Tobas inferiores y superiores, que contienen dos reducidas manifestaciones de baritina, están frescas macroscópicamente, tanto por debajo como por encima de los horizontes. Esta ausencia de alteración es completa puesto que en este tipo de roca no se observan ni caolinización ni clorización de sus fácilmente alterables feldespatos y ferromagnesianos.

En Cura Mallín las lutitas sobreyantes, así como aquellos horizontes lenticulares interestratificados en la baritina, presentan las mismas características observadas en zonas alejadas del yacimiento. Las lutitas infrayacentes también están frescas, sin presentar signos de alteración.

Esta ausencia de alteración en cualquiera de los tipos de roca presentes, señala que en el área no hubo una actividad hidrotermal a una temperatura que permitiera la descomposición "in situ" de los minerales susceptibles a ello.

6.1.9.3. Mineralización

Mineralógicamente todas las manifestaciones conocidas tienen una composición simple. El principal y más abundan

te mineral es la baritina, existiendo pequeñas cantidades de esfalerita (Cura Mallín) pirita y marcasita, ocasionalmente galena, así como cuarzo y algunos carbonatos, especialmente calcita (o manganocalcita) y raramente celestina.

- Baritina: Siempre se presenta con grano fino, de color blanco, en forma masiva, compacta, frecuentemente bandea da por efectos de impurezas lutíticas. En ocasiones es nodular. Los cristales alcanzan a tener hasta 5 - 8 cm de largo, pero lo usual es que tengan entre 5 y 15 mm. No tiene ocu^{da}das o drusas.

- Esfalerita: Tanto en Cura Mallín como en Arroyo Nuevo se identificó a pequeños cristales de esfalerita de 0.5 a 1 mm, de color amarillo claro. Esta esfalerita debe contener bajo contenido de hierro, hecho supuestamente indicativo de baja temperatura de formación.

- Pirita y marcasita: Son los sulfuros más abundantes. Se presentan en granos pequeños de 0.2 a 0.8 mm, cristalizados. La marcasita se encuentra en granos redondeados, a veces mamelonares. En un afloramiento de Arroyo Nuevo, la mayor presencia de estos sulfuros dieron lugar, al alterarse a óxidos supergénicos, a la formación de una masa de limonita amarillenta a marrón que enmascara a la baritina.

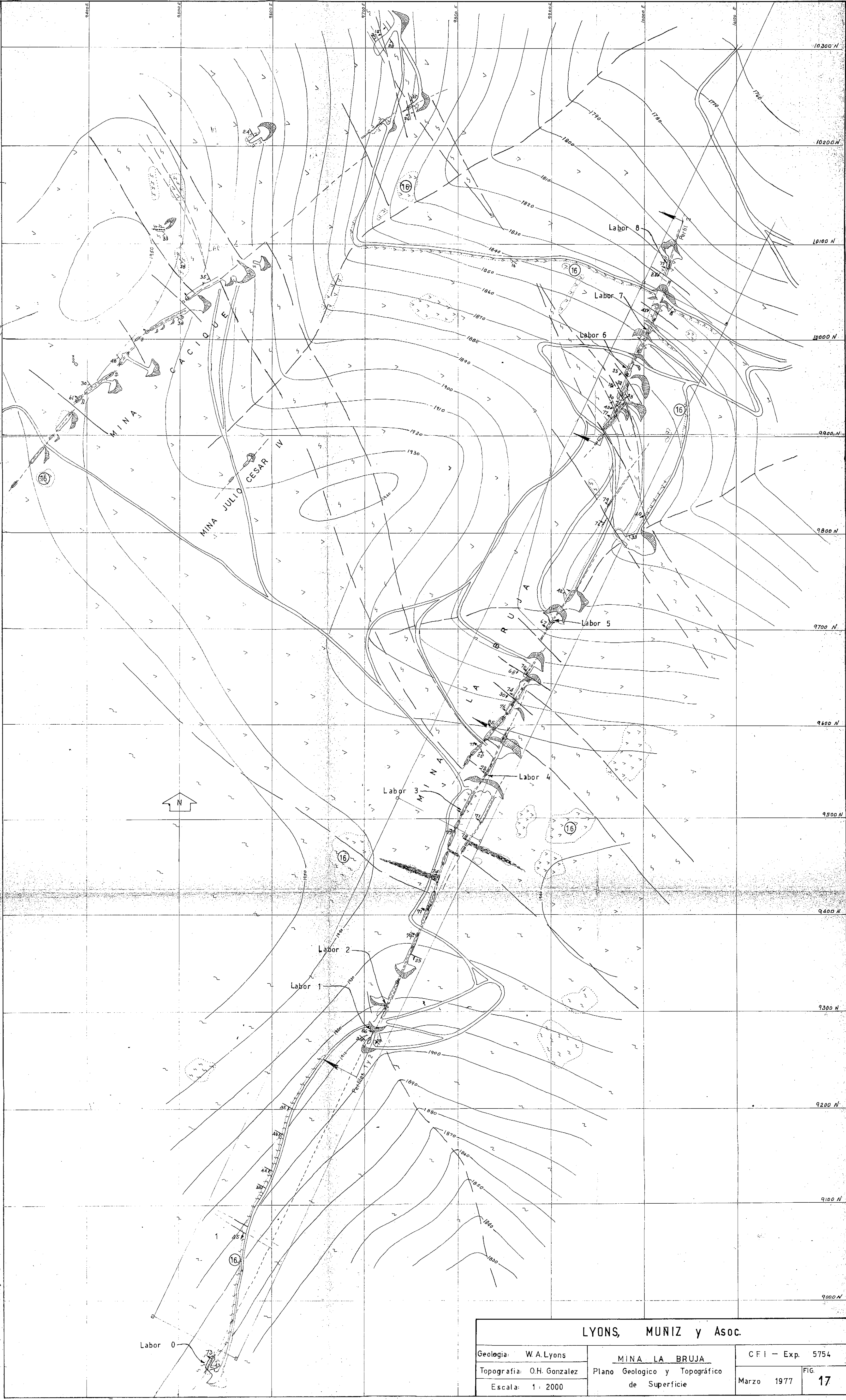
- Cuarzo y calcita: Son escasos, presentándose en granos o delgadas capas intercaladas con la baritina.

El contenido de baritina es sumamente uniforme en Cura Mallín, así como también su textura y aspecto general.

5.1.9.4. Cuerpos Minerales

El mayor y mejor desarrollado cuerpo mineral del area es el de Cura Mallín, en sus dos secciones y que se encuentra en actual explotación. Los mantos conocidos en la zona de Arroyo Nuevo son, hasta el momento, meras manifestaciones superficiales de escasa relevancia en cuanto a su valor económico presente. Es posible que una adecuada exploración de los mismos permita determinar su potencial.

El cuerpo mineral de Cura Mallín es lenticular en la parte actualmente conocida. Qué porción del lente es el observado es difícil de estimar, pues al tener características sedimentarias la dimensión final puede exceder al de otros similares. El espesor máximo de casi 6 m reconocido en los frentes más profundos (al SE), pueda ser el máximo como así también representar uno de los valores intermedios de este cuerpo lenticular. Cualquier especulación en cuanto a la extensión y forma de este lente carece de fundamento puesto que no se



LYONS, MUNIZ y Asoc.

Geología: W.A. Lyons

Topografía: O.H. Gonzalez

Escala: 1:2000

Mina La Bruja

Plano Geológico y Topográfico
de Superficie

CFI - Exp. 5754

Marzo 1977

FIG. 17

posea la información necesaria para ello. Lo que si es cierto es que, tratándose de una estructura sedimentaria asociada a la columna estratigráfica la desaparición de este lente baritínico en cualquier sentido debe tener el mismo carácter gradual que el observado en el crecimiento observado hasta el momento. Esto quiere decir que en caso de haber un acúñamiento inverso al actual (tendiendo a su desaparición) este deberá cubrir por lo menos una superficie igual a la conocida actualmente. El hecho de que este lente esté cortado por fallas posteriores no invalida esta última suposición puesto que estas son totalmente ajenas al origen del cuerpo baritínico.

Dentro de los límites de planeamiento para la explotación de este yacimiento, cualquiera sea su tecnología, este cuerpo debe ser considerado como un horizonte tabular inclinado. Cuerpos minerales en exploración similares al presente y en diferente escala, son conocidos en la minería del hierro, carbón y algunos metalíferos.

5.1.9.5. Muestreo

En total se tomaron 54 muestras en el area Cura Mallín - Arroyo Nuevo, provenientes de las principales labores examinadas.

- Cura Mallín: 53 muestras provienen de esta mina. El muestreo se llevó a cabo en toda la periferia de la zona en explotación. En el interior de la zona explotada se tomaron muestras de algunos pilares con el objeto de agregar valores de comprobación a los anteriores. El muestreo de la periferia fué efectuado con el fin de poder estimar las reservas en las proyecciones laterales del horizonte baritínico (Fig 14) de acuerdo a su geología. Estos mismos muestreos se utilizarán para calcular la mena remanente en algunos pilares.

Adicionalmente se cuenta con el muestreo y análisis ejecutado por de la Vega (de la Vega, A., 1972). Infortunadamente este autor no indica la ubicación de ninguna muestra, ni en planos ni en el texto de su trabajo, lo que diluye sino invalida, las mismas para el respectivo cálculo de reservas. De todas maneras estos análisis son útiles puesto que en los mismos se consideran los principales cationes contenidos en la mena. En total se analizaron 15 muestras (ver cuadro adjunto) que dan un promedio de 92.36% BaSO_4 y un peso específico de 4.10. En este cálculo se promediaron todas las muestras para los diferentes bloques calculados ignorándose las posibles variaciones locales.

Es de notar en estos análisis el bajo contenido de SrSO_4 , CaCO_3 y SiO_2 , que contribuyen a que el P.E. de esta

mena sea superior al normal en este tipo de mineralización.

También se analizaron estas muestras por Pb, Ag, Au y Cu, los que solo dieron trazas. En total A. de la Vega tomó y ensayó 15 muestras que dieron los siguientes resultados:

<u>Nº</u>	<u>Pct. m</u>	<u>BaSO₄</u>	<u>SrSO₄</u>	<u>CaCO₃</u>	<u>SiO₂</u>	<u>Fe₂O₃</u>	<u>P.E.</u>
1	0.85	96.89	--	2.98	0.10	0.03	4.20
2	1.50	98.01	0.02	1.79	0.17	0.01	4.30
3	2.30	91.92	0.07	7.63	0.21	0.17	4.01
4	1.90	93.16	0.02	6.84	0.44	0.01	4.05
5	2.00	95.37	0.04	3.19	0.38	0.02	4.15
6	2.30	87.56	0.02	11.91	0.44	0.01	3.85
7	1.80	95.91	0.10	3.71	0.28	--	4.27
8	3.00	99.01	0.11	0.76	0.13	--	4.41
9	1.80	94.18	0.02	5.54	0.34	0.01	4.16
10	1.80	95.58	0.04	2.96	1.42	0.01	4.30
11	1.70	92.40	0.04	7.02	0.53	0.01	4.05
12	2.00	75.70	0.02	22.75	1.52	0.01	3.75
13	1.85	86.55	0.02	12.17	1.26	0.01	3.87
14	1.55	97.59	0.02	2.17	0.20	0.02	4.27
15	3.26	96.57	0.06	3.26	0.10	0.01	4.10

En el curso del presente estudio del total de muestras tomadas se hicieron dos muestras comunes sobre las cuales se efectuaron analisis completos con los siguientes resultados:

	P.R. %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO %	BaO %	SrO %	SO ₃ %	CO ₂ %	Pb %	Zn %	D gr/cm ³
1	2.81	5.02	2.20	1.50	3.20	51.60	<0.20	33.17	1.10	0.25	<0.15	3.80
2	0.45	3.50	0.24	0.57	0.2	62.15	<0.20	32.44	0.20	0.30	<0.15	3.94

El sulfato de bario contenido es de 78.53% para la muestra 1 y de 94.59 para la 2. El contenido de estroncio es bajo, en cambio el de sílice es alto. El peso específico promedio es de 3.87.

- Arroyo Nuevo: Este sector cuenta con un interesante potencial, pero de difícil evaluación por la falta del correspondiente laboreo minero.

- Mantos en las Tobas inferiores y superiores. No se tomaron muestras por lo exiguo de sus manifestaciones y sus escasas perspectivas.

6.1.9.5. Reservas

El cálculo de reservas efectuado en la Mina Cura Mallín dió los siguientes resultados (Fig. 14).

- Bloque 1. Probable. Entre la zona Norte de la Mina Uno y la superficie. Area 3200 m², espesor promedio 1.50m, P.E. 3.87, deducción del 15% como factor de seguridad: total

15.800 toneladas, con un contenido de 68.29% BaSO_4 . Los valores para esta estimación se proyectaron del bloque 2.

- Bloque 2. Probable. Al Este de la Sección Mina Uno. El muestreo dió:

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO_4</u>	<u>A x B</u>
1345	1.78	84.71	150.78
1346	1.95	75.64	147.49
1347	1.50	88.47	132.70
1348	2.20	75.49	166.07
	7.43		597.04

$$\frac{597.04}{7.43} = 80.35 \% \text{BaSO}_4$$

$$80.35 \% \text{BaSO}_4 \times 0.85 \text{ Factor Seguridad} = \boxed{68.29 \% \text{BaSO}_4}$$

Area del bloque 6.210 m^2 ; espesor 1.80 m; P.E. 3.87, factor de seguridad (F.S.) -15%.

$$6.210 \text{ m}^2 \times 1.80 \text{ m} \times \text{P.E. } 3.87 \times \text{F.S. } 0.85 = 37.770 \text{ toneladas}$$

Bloque 2: 37.770 toneladas con 68.29% BaSO_4 .

- Bloque 3. Probable. Al Este de la Una Uno. El muestreo dió:

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO_4</u>	<u>A x B</u>
1312	1.90	88.89	168.89
1311	2.00	83.26	166.52

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1310	1.75	87.59	153.28
1305	1.70	56.43	95.93
1304	1.55	76.20	118.11
1303	1.70	74.42	126.51
1309	2.00	85.09	170.18
1302	1.16	74.15	86.01
1308	1.58	72.43	114.43
	<u>15.34</u>		<u>1199.85</u>

$$\frac{1199.85}{15.34} = 78.21 \% \text{ BaSO}_4$$

$$78.21 \% \text{ BaSO}_4 \times 0.85 \text{ Factor de seguridad} = 66.48 \% \text{ BaSO}_4$$

Area 4.460 m² x Espesor 1.70 m x P.E. 3.87 x F.S. 0.85=24.950 Tons

Bloque 3 24.950 toneladas con 66.48% BaSO₄.

- Bloque 4. Probable. Al Sudeste del sector Mina

Uno. El muestreo dió:

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1308	1.58	72.43	114.43
1307	1.65	69.57	114.79
1306	1.46	74.16	108.27
1321	1.70	46.81	79.57
1322	2.40	82.84	198.81
1323	1.95	88.03	171.65
1331	1.87	85.32	159.54

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1330	2.10	88.29	185.40
1333	2.20	90.36	198.79
1332	2.15	88.06	189.32
1324	<u>2.75</u>	88.62	<u>243.70</u>
	21.81		1714.27

$$\frac{1714.27}{21.81} = 78.60 \% \text{ BaSO}_4$$

$$78.60 \% \text{ BaSO}_4 \times 0.85 \text{ F.S.} = 66.81 \% \text{ BaSO}_4$$

Area del bloque $5.740\text{m}^2 \times \text{Espesor } 2.00 \times \text{P.E. } 3.87 \times \text{F.S. } 0.85 = 44.500 \text{ T.}$

Bloque 4 = 44.500 toneladas con 66.81 % BaSO₄

- Bloque 5. Positivo. Ubicado entre las secciones

Mina Uno y Belloti. El muestreo dió:

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1329	1.90	80.13	152.24
1341	0.95	66.60	63.27
1342	0.55	81.53	44.84
1337	1.80	81.67	147.00
1335	2.10	88.10	185.01
1340	1.78	84.71	150.78
1336	2.40	91.62	219.88
1344	1.80	57.28	103.10
1343	1.25	81.53	101.91
1470	<u>2.10</u>	90.92	<u>190.93</u>
	16.63		1358.96

$$\frac{1385.96}{16.63} = 81.71 \% \text{ BaSO}_4$$

$$81.71 \% \text{ BaSO}_4 \times \text{F.S. } 0.85 = 69.45 \% \text{ BaSO}_4$$

$$\text{Area } 4480 \text{ m}^2 \times \text{Espesor } 1.66 \text{ m} \times \text{P.E. } 3.87 \times \text{F.S. } 0.85 = 24.470 \text{ Tons}$$

$$\text{Bloque 5} = 24.470 \text{ toneladas con } 69.45 \% \text{ BaSO}_4$$

- Bloque 6. Positivo. En la parte Norte del Sector Belloti. El muestreo dió:

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1344	1.80	57.28	103.10
1343	1.25	79.05	98.81
1470	<u>2.10</u>	21.17	<u>44.45</u>
	5.15		246.36

$$\frac{246.36}{5.15} = 47.83 \% \text{ BaSO}_4$$

$$47.83 \% \text{ BaSO}_4 \times \text{F.S. } 0.85 = 40.66 \% \text{ BaSO}_4$$

$$\text{Area } 1.350 \text{ m} \times \text{Espesor } 1.71 \text{ m} \times \text{P.E. } 3.87 \times \text{F.S. } 0.85 = 7.600 \text{ Tons.}$$

$$\text{Bloque 6} = 7600 \text{ toneladas con } 40.66 \% \text{ BaSO}_4$$

- Bloque 7. Probable. Al Sur del sector Belloti.
El muestreo dió:

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1469	1.20	94.04	112.84
1468	2.30	94.18	218.61

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1467	2.10	93.69	196.74
1465	1.90	95.35	181.16
1466	<u>2.20</u>	90.71	<u>199.56</u>
	9.70		906.91

$$\frac{906.91}{9.70} = 93.49 \times F.S. \ 0.85 = 79.46 \% \text{ BaSO}_4$$

Area 5225 m² x Espesor 1.94m x P.E. 3.87 x F.S. 0.85 = 33.350 Tons

Bloque 7 = 33.350 toneladas con 79.46 % BaSO₄

Resumiendo:

Mena positiva:

Bloque	Toneladas	Ancho	% BaSO ₄	P.E.
5	24.470	2.50	69.45	3.87
6	<u>7.600</u>	<u>1.71</u>	<u>40.66</u>	3.87
Total	32.070		61.42	

Mena probable:

1	15.800	1.50	68.29	3.87
2	37.770	1.80	68.29	3.87
3	24.450	1.70	66.48	3.87
4	44.500	2.00	66.81	3.87
7	<u>30.350</u>	<u>1.94</u>	<u>79.46</u>	3.87
Total	156.370		69.96	

Mena positiva	32.070 T.	62.63 % BaSO_4
Mena probable	<u>156.370 T</u>	<u>79.46 % BaSO_4</u>
Gran Total	188.440 T	68.71 % BaSO_4

De este tonelaje solo se recupera entre el 45% y el 60%, debido al sistema de explotación empleado (cámaras y pilares). Por lo tanto la mena recuperable actualmente con el método mencionado es del orden de las 110.000 toneladas. No se calculó la mena existente en forma de pilares, pero se estima, sin valor de calidad de reserva, que pueden haber entre 50 - 60.000 toneladas.

6.2. MINA LA BRUJA

6.2.1. Ubicación y Acceso

Este yacimiento se encuentra ubicado a los 37° 43' de latitud S y 70° 18' de longitud O, en el paraje Colipilli del departamento Ñorquin, a una altura de 1.400 m.s.n.m. La población importante más cercana es: Chos Malal, que se encuentra 55 Km al Norte por camino [Fig. 5].

Se accede al yacimiento desde Naunauco, en la ruta nacional 40, por la ruta provincial 4, desde donde a los 11 Km de esta última localidad se toma un desvío de 3 Km. La ruta provincial 4 está siendo rectificada en su totalidad con el fin de proveer fácil acceso a los baños de Copahue. El acceso hasta la mina está en buenas condiciones.

La mina La Bruja se encuentra al SE del Cerro de Los Bueyes. El caserio de Colipilli está a unos 20 Km al SO y la mina San Eduardo unos 5 Km al oeste.

6.2.2. Propietario

El concesionario de las pertenencias es la firma Geverovich Hnos. de Zapala. Además de La Bruja esta empresa

tiene en concesión la mina Cacique. Entre estas dos pertenencias se encuentra el denunció Julio Cesar Cuarto, cuyo titular es el Sr. Luis E. Canelle.

6.2.3. Estado Legal

Todas las pertenencias se encuentran vigentes, siendo ellas (Fig. 15):

- La Bruja, en el expediente 61.182/51, denunciado el 13 de Noviembre de 1951, con el N° 1096, Folio 122. Registrada. Consta de tres pertenencias de 6 Has. cada una que totalizan 18 Has. Cada pertenencia tiene 600 m de largo por 100 m de ancho.

- El Cacique, al Norte de La Bruja, expediente 61.153/51, denunciado el 15 de Noviembre de 1951 con el N° 1099 del Folio 129. Registrada.

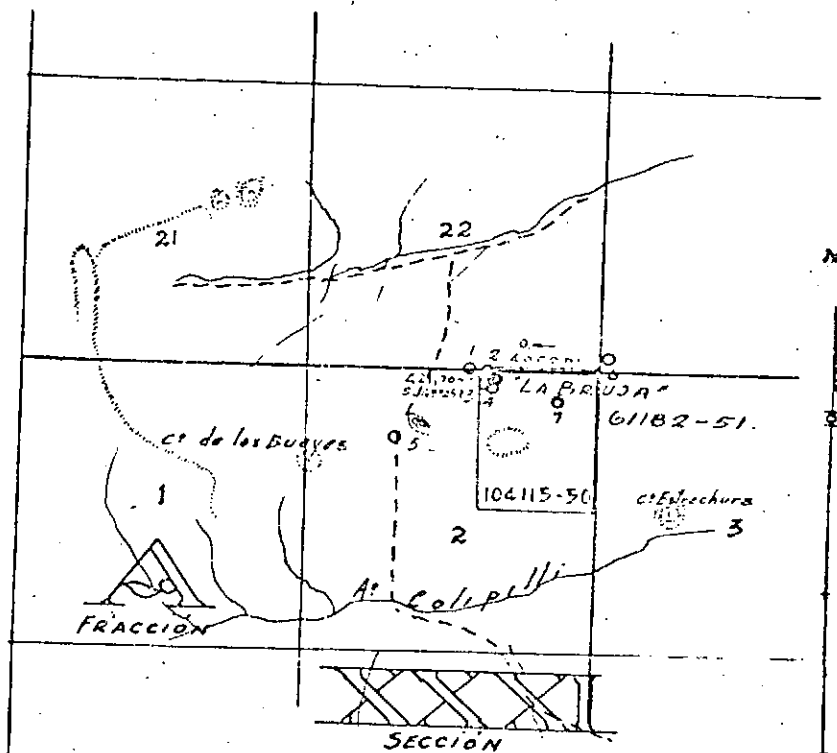
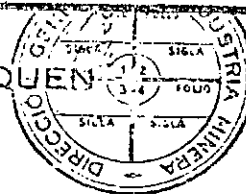
- Julio Cesar IV, entre las dos precedentes, expediente 61.926/51, denunciado el 13 de Marzo de 1953, con el N° 1145, en el Folio 197. Registrada.

6.2.4. Historia

TERRITORIO NACIONAL DEL NEUQUEN

Dpto. NORQUIN

ESCALA
0 5 10
Km



70 Km. d. l. F.

SUPERPOSICIÓN: 104115-50.

REFERENCIAS:

1. "GRACIELA" 61164-51.
2. "EL CACIQUE" 61153-51.
3. "POLO VALES" 61156-51.
4. "LA INDIGENA" 61185-51.
5. 61194-51.
6. "SANTA BARBARA" 61292-51
7. "LOS MAITENES" 61157-51

CORRESPONDE EXP.: 61182-51

BUENOS AIRES. MAYO 30 de 1951

UBICADO:

R

DIBUJADO:

Haga.

REVISADO:

[Signature]

V. B. JEP

[Signature]

LYONS, MUÑIZ Y ASOC.

D. P. M.

MINA LA BRUJA

CFI - Exp. 5754

Marzo 1977

FIG.

15

Este yacimiento fué descubierto y denunciado en el año 1951, pero permaneció casi inactivo hasta mediados de la década del 60. Recién cuando tanto el mercado como los precios de la baritina se elevan es que comienza el desarrollo y explotación de este yacimiento. Entre los años 1966 y 1967 se inicia la explotación por la actual firma operadora, la que se extendió sin mayores interrupciones hasta el presente.

6.2.5. Labores y Estado Actual

En la zona de la mina La Bruja hay tres vetas que son, en orden de importancia: La Bruja, Cacique y Julio Cesar IV (Fig. 16). En la actualidad se trabaja únicamente la primera de las nombradas, que es la de mayor envergadura.

La veta La Bruja está reconocida a lo largo de 1300 m de corrida y con unos 150 m de desnivel entre el punto más bajo y la cumbre. Numerosas labores atestiguan lo activa que fué su explotación. Estas labores en general son todas cortas, no excediendo la extensión de los niveles en 85 m en el mejor de los casos. La explotación se efectúa por descuelgue mediante tajeos de la mena a niveles de extracción. Los tajeos son chicos, irregulares, de poca importancia, en cambio los niveles son muy frecuentes y a cortísimas distancias (5 a 15 m) entre si. Más bien la explotación parece ser hecha por

medio de estos niveles, o subniveles en el mejor de los casos. En total existen seis labores de interés, mapeables y con la veta en condiciones de ser muestreada para una cubicación. En este momento solo se trabaja en las labores 5, 6 y 7 (Fig. 17, 22, 23, y 24).

La veta de la mina Cacique está reconocida por medio de labores superficiales y algunas galerías sobre una distancia de 500 m (Fig. 17). Todas las labores se encuentran aterradas salvo un corto nivel de exploración que no llegó a concretar el objetivo de cortar y desarrollar la veta en el extremo NE de la misma.

La veta de la mina Julio Cesar IV, es conocida sobre una corta distancia, 50 m y fue cateada con dos cortes trincheras.

Todo el laboreo que se lleva a cabo en la mina La Bruja es por medio de un compresor que atiende las labores 6 y 7 en cambio la labor 5 es ejecutada manualmente.

Cuentan con dos campamentos, uno en la parte baja hacia el NE de la veta de la mina La Bruja y otro cerca de las labores de la Mina Cacique, en la parte superior del área. Estos campamentos están en deficientes condiciones de conservación.

6.2.6. Producción

La actual producción de la mina La Bruja es del orden de las 100 toneladas mensuales, que son enviadas a Zapala para su molienda y embolsado. Este tonelaje es obtenido con el concurso de 4 trabajadores permanentes.

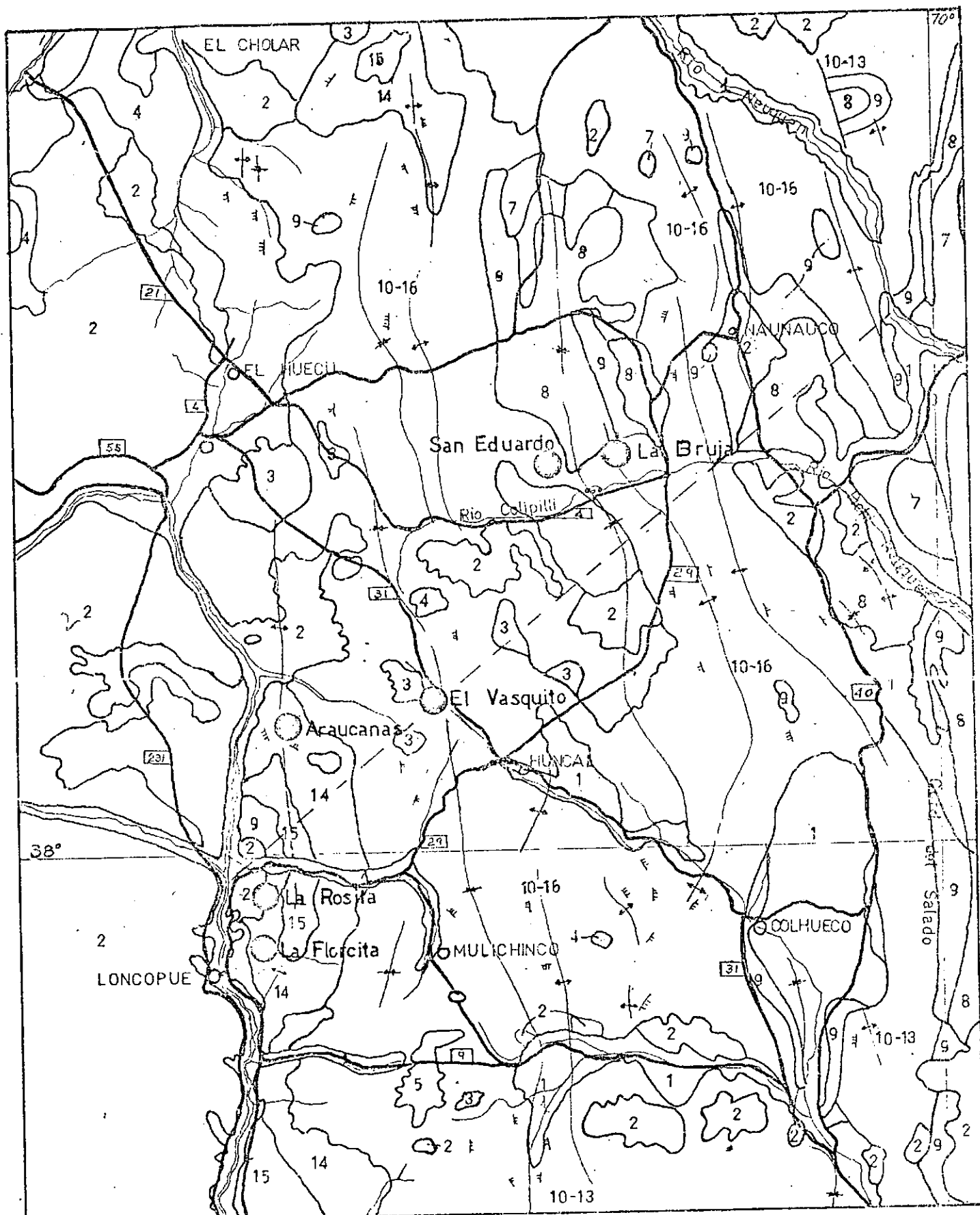
En toda su historia se estima que la producción de esta zona fué de aproximadamente 10.000 toneladas. En el año 1971 produjo 1471 toneladas.

6.2.7. Estudios Anteriores

La única referencia escrita sobre este yacimiento es la contenida en "Desarrollo Minero del Neuquén, 1973", efectuado por Sudamconsult S.R.L. A pesar de ser un interesante depósito barítico no se conoce otro estudio del mismo, aun cuando demuestra ser un notable yacimiento tanto en su aspecto geológico como en lo concerniente al potencial que encierra. Es posible que la empresa que explota el yacimiento disponga de más información sobre el mismo.

6.2.8. Geología del Area

6.2.8.1. Estratigrafía



LYONS, MUÑIZ Y ASOC.

GEOLOGIA DEL AREA
LONCOPUE - COLIPILLI

CFI - Exp. 5754

Marzo 1977

FIG. 16

Escala: 1 : 400.000

La secuencia estratigráfica en el área de la Mina La Bruja es simple pues se encuentra compuesta por dos unidades litológicas bien diferenciadas. Estas unidades roca son de carácter regional, pertenecen al Jurásico medio, no habiéndose podido determinar su espesor. (Fig. 16).

Esta secuencia está dada por:

Cuaternario:	Rodados y acarreo de pie de monte.
Loteniano:	Lutites y areniscas. Volcanicos

- Volcanicos: Constituye la unidad roca inferior del área, teniendo un espesor mínimo de unos 125 m (Fig. 17 y 18 Mapa y sección longitudinal). Estos volcánicos abarcan la mitad oriental de área mapeada de La Bruja (Fig. 17 mapa). La roca volcánica es de color gris claro a verdoso, porfírica y masiva. Está constituida por cuarzo en pequeña proporción (1-3 mm); plagioclasas, siempre algo alteradas, en fenocristales de 2 - 5 mm, y máficos, constituidos predominantemente por biotita y algo de hornblenda de 2 - 4 mm. La matriz es afanítica y constituye algo menos de la mitad de la roca. En partes se observa estructura fluidal. Esta roca es considerada como una andesita porfírica.

En la parte superior de estos volcánicos se encuentran horizontes interestratificados de 3 a 15 m. de lutitas oscuras y tobas claras, que parecen constituir el paso al grupo litológico que sobreyace a estos extrusivos.

- Lutitas y areniscas. Bajo esta denominación se comprende a la serie sedimentaria que sobreyace a los volcánicos en aparente concordancia. Esta serie sedimentaria está constituida predominantemente por lutitas bien laminadas, con intercalación de horizontes de areniscas finas color gris claro a crema y tobas andasíticas de colores claros. Se estima que esta serie está constituida por: lutitas 80%, areniscas 15% y tobas 5%. Estos horizontes están bien estratificados, son concordantes y no parecen tener gradación entre las lutitas y las areniscas.

- Intrusivos. Tanto en los volcánicos como en las lutitas se intruye en forma de diques o filones-capas una andesita hornblendífera, que se identifica por la presencia de abundantes fenocristales de hornblenda de hasta 15 mm de longitud. En el grupo sedimentario de las lutitas esta andesita hornblendífera constituye filones-capas de hasta 1.5 m de espesor, en cambio en el grupo volcánico se observan ambos tipos de intrusivos. Un dique de pequeñas dimensiones se observa al norte de la veta La Bruja fuera del área mapea-

da.

- Cuaternario. En general los sedimentos recientes cubren reducidas zonas, especialmente aquellas constituidas por depresiones locales. En las partes bajas de esta serranía los sedimentos de pie de monte son más abundantes y de espesores mayores.

6.2.8.3. Estructura

La mina La Bruja se encuentra al norte del anticlinal de Colipilli (Fig. 16) que constituye la deformación tectónica más sobresaliente de la zona. En el área del depósito tanto los volcánicos como las lutitas se orientan preferentemente de E-O a N 70° O, y buzan uniformemente entre 30° y 40° al Sur. La estructura tectónica en el ámbito relevado es simple pues no se observan deformaciones de carácter local.

El anticlinal de Colipilli se extiende hacia el Sur hasta las cercanías de Colhueco, unos 30 Km, desapareciendo hacia el Norte o emergiendo con otras estructuras paralelas.

Numerosas Fallas de orientación submeridional de poco desplazamiento se reconocen en la zona. Muchas de estas

fallas controlaron la formación de diversos accidentes geográficos. Fallas postminerales, de orientación NO a NNO de poco desplazamiento fragmentaron a la veta principal en varios segmentos (Fig. 17, 19, 21, 23, 24 y 25). Estas fallas se inclinan uniformemente hacia el Oeste, siendo el movimiento de las mismas preponderantemente sinistral. Este movimiento sinistral se debe a que teniendo la veta una inclinación hacia el NO su desplazamiento por fallas normales significará un desplazamiento relativo hacia la izquierda de la misma. Además, el pronunciado paralelismo de estas fallas las ubica dentro de un sistema que posiblemente refleje las condiciones tectónicas recientes de la zona.

Las vetas de las Minas La Bruja y Cacique se ubican en el extremo sur de una inflexión de tipo cóncavo de los pliegues regionales mayores, cortando normalmente a los estratos de las formaciones sedimentarias.

6.2.9. Geología Económica

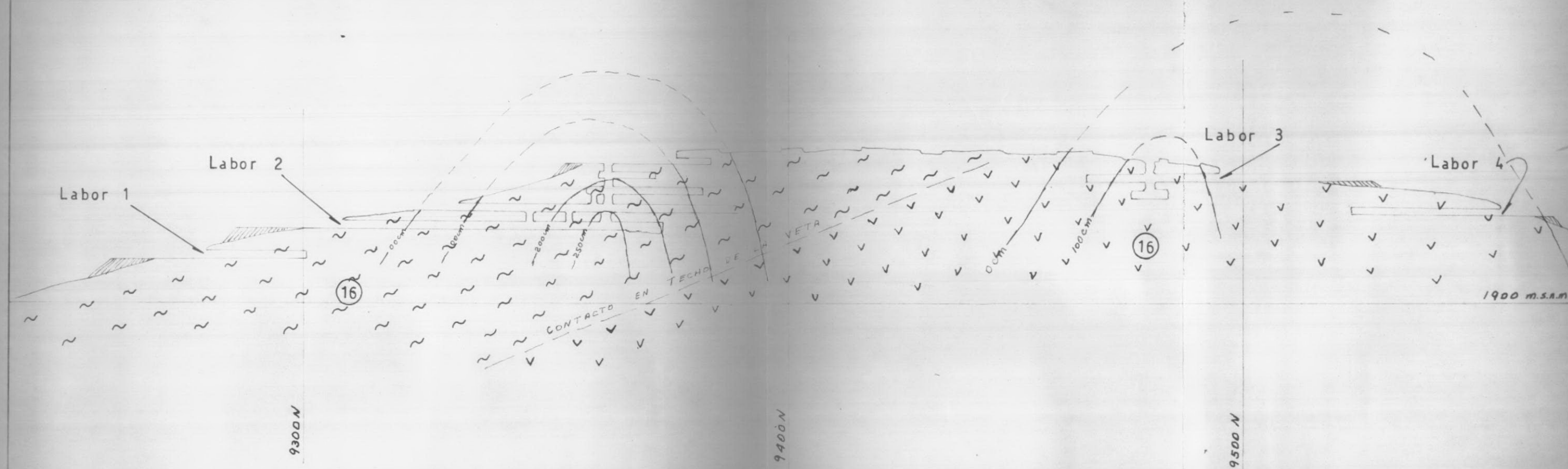
En esta area se reconoce principalmente la veta La Bruja, que es la más importante (Fig. 17) y mejor expuesta; en segundo lugar se tiene la veta Cacique, pobremente expuesta y finalmente la veta Julio Cesar que carece de importancia.

6.2.9.1. Estructuras Minerales

- La principal estructura está constituida por la veta de la Mina La Bruja. Es esta una fisura de rumbo N 25° - 35° E e inclinada 75° - 85° al norte. Ha sido reconocida sobre una extensión de 1.300 m, estando la explotación centrada en los 900 m más meridionales [Fig. 17].

La veta se aloja en los volcánicos en la parte septentrional y en las sedimentitas suprayacentes en la parte meridional. Se desconoce si existe influencia de la litología sobre la deposición de baritina en las fisuras, pues el desarrollo minero llevado a cabo es muy parejo y la mineralización no muestra cambios de importancia en una u otra unidad roca. La mineralización en el extremo sur [Fig. 13] donde la veta se aloja en las lutitas arenosas no presenta diferencias notables con la parte del extremo norte, que se aloja en los volcánicos. Por otra parte las labores 4 y 6 [Fig. 21 y 23] explotan un cuerpo barítico que se extiende entre los dos tipos litológicos sin presentar la mineralización cambios de importancia u observables al pasar de una a otra unidad roca.

Esta veta está, aparentemente, formada por dos segmentos desconectados entre sí [Fig. 17]. El sector Norte, que se extiende desde la coordenada 10100 N hasta la coordenada



LYONS, MUÑIZ y Asoc.			
Geología: W.A.Lyons	MINA LA BRUJA PERFIL 1 DE LAS LABORES 1, 2, 3 y 4.	CFI - Exp. 5754	
Topografía: O.H.Gonzales		Marzo 1977	FIG. 18
Escala: 1 : 1.000			

9900 N, y el sector Sud que se extiende entre las coordenadas 9750 N y 9250 N. La labor 0, del extremo Sur, se alinea correctamente con este último sector de la veta. La separación de estos dos segmentos es del orden de los 50 m, con un movimiento aparente sinistral, similar pero de mayor magnitud a la del sistema de fallas que corta a la veta en diversas partes. También es posible que se trate de dos estructuras diferentes, lo que es improbable por el hecho de que la separación de los dos sectores está de acuerdo con el movimiento relativo de las fallas conocidas en esta área. En este estudio se considera a los dos segmentos como pertenecientes a la misma fisura pero separados por fallas postminerales.

La fisura de la Mina La Bruja presenta en todas las labores subterráneas (Fig. 19, 20, 23, 24 y 25) evidencias de un movimiento pre-mineral subhorizontal. Los abundantes espejos de fricción observados en las salbandas de la veta indican movimientos de 5° a 15° , ya sea inclinados hacia el Sur o Norte. Existe una aparente preponderancia de espejos de fricción inclinados hacia el Norte. El movimiento relativo de bloques a lo largo de esta fisura y dado por el desplazamiento de contactos entre unidades litológicas y de diques hornblendíferos (Fig. 17) da para la misma un desplazamiento sinistral neto. Este desplazamiento oscila entre 48 m entre las labores 1 y 2 del segmento Sur y 12 m en la labor 5 del segmento Norte. Esta di-

ferencia de movimiento relativo entre los dos segmentos podría ser tomado como evidencia parcial del diverso origen de ambos y por lo tanto que se tratan de dos vetas distintas.

- La veta de la Mina Cacique se extiende unos 600 m de los cuales solo su mitad septentrional ha sido explorada (Fig. 17). Esta fisura tiene un rumbo de $N 50^{\circ} - 60^{\circ} E$ y se inclina entre $60^{\circ} - 80^{\circ}$ hacia el Norte.

Los espejos de fricción indican para esta veta un movimiento relativo subhorizontal, donde la inclinación de los mismos se encuentran predominantemente inclinados $5^{\circ} - 12^{\circ}$ hacia el Sur.

El movimiento relativo de bloques a lo largo de esta fisura es sinistral indicado por el desplazamiento del contacto entre lutitas y volcánicos en la labor 1 (Fig. 17). Este desplazamiento es del orden de los 32 m.

- La veta Julio Cesar IV solo está manifestada por unos cateos aterrados, que indica un rumbo de $N 45^{\circ} E$ para ella. Se ignora su inclinación. Esta veta está alojada en los volcánicos.

6.2.9.2. Alteración Hidrotermal

A lo largo de todas las estructuras mineralizadas existe, en mayor o menor grado, una acentuada alteración producida por efectos de la circulación de los fluidos mineralizantes.

Esta alteración hidrotermal es mucho más acentuada en aquellos sectores de veta alojados en los volcánicos que en las lutitas o areniscas. Comparativamente la intensidad de la alteración disminuye desde los volcánicos - lutitas - areniscas.

La alteración en los volcánicos se manifiesta por una intensa caolinización a lo largo de la veta, en una zona que oscila entre los 10 y 30 cm de ancho. En esta zona la caolinización es completa, de color generalmente blanco a crema claro, con la roca completamente lixiviada. A continuación existe una zona con una mezcla de caolinización y propilitización, en donde se observa una mezcla de caolín y cloritas. Esta zona tiene entre 50 y 200 cm de ancho, gradando centrífugamente a propilitización. Esta zona presenta coloraciones claras a gris verdosas. La propilitización se extiende por varios metros por fuera de estas zonas, pudiéndose observar alteración clorítica hasta unos 6 m de la veta.

La alteración en las lutitas es más reducida en intensidad, dada esta por la propia naturaleza de su composi

ción mineralógica. En las lutitas oscuras es más notable la lixiviación y caolinización en las eslabandas de la veta. La caolinización es menos acentuada y llega a tener como máximo unos 10 cm de ancho, pasando rápidamente a lutitas propilitizadas y a lutitas frescas.

En las areniscas la alteración se manifiesta como una leve lixiviación, que a su vez está enmascarada con el color claro de la misma.

Los diques hornblendíferos presentan las mismas características de alteración que los volcánicos.

6.2.9.3. Mineralización

En todas las vetas la mineralización observada es esencialmente idéntica en todos sus aspectos. La veta mejor expuesta es la de la Mina La Bruja, por lo que estas observaciones se apoyan preferentemente en dicha estructura.

Las especies minerales presentes son pocas, estando compuesta, en orden de importancia, por baritina, esfalerita, galena, pirita, cuarzo y carbonatos.

- Baritina: es el mineral más abundante, constitu

yendo más del 95% del relleno de la veta. Se presenta agrupada en cristales blancos, translucidos, de hasta 20 cm de longitud. En la zona céntrica de la veta el agrupamiento de los cristales es muy irregular, sin obedecer ningún orden, presentando una diversidad de orientaciones y frecuentemente mostrando un acentuado idiomorfismo. En las salbandas, por el contrario, los cristales presentan cierta regularidad puesto que usualmente se agrupan en forma regular partiendo desde la pared de la fisura. El ancho de la salbanda oscila entre 5 y 15 cm, siendo usualmente el sector irregular central el que constituye la mayor parte de la veta. El tamaño de los cristales de baritina en las salbandas es siempre menor, llegando a tener hasta 8 cm de longitud.

El tipo de mineralización baritínica mencionada es hipógena y predomina en todas las vetas. En diversos sectores de la veta de la Mina La Bruja esta mineralización hipógena ha sido brechada por leves movimientos post-minerales. Subsecuentemente esta brecha ha sido cementada por una segunda generación de baritina, cuyos cristales son más pequeños (4 - 6 cm) y forma masas más compactas. Esta segunda generación de baritina está acompañada por la misma suite de minerales que la primera generación.

- Esfalerita: en las labores 5 y 7 (Fig. 22 y 24)

se presentaron núcleos de hasta 20 cm de esfalerita, de color amarillo claro, translúcida. En el resto de la estructura se observó esfalerita en granos finos, de coloración amarillo pálido. Es posible que el contenido de hierro en estas esfaleritas sea muy bajo. Por otra parte, la diferente coloración observada indica diferentes períodos de deposición, entre las esfaleritas más oscuras, de las fases iniciales del periodo paragenético y las esfaleritas claras del segundo ciclo mineralizante. Esta secuencia es frecuente en yacimientos epitermales conteniendo esfalerita.

- Galena: es muy escasa, en granos pequeños (de hasta 1 - 2 mm) y asociada a la esfalerita.

- Pirita: es usualmente de color amarillo verdoso claro, en granos pequeños (hasta 2 mm). Se distribuye en todas las zonas de la veta.

- Cuarzo: recubre los cristales de baritina como finas felpas de pequeños agregados cristalinos. En general se encuentra entre los espacios de los cristales mayores de baritina.

- Carbonatos: asociado con el cuarzo y baritina.

No se ha separado las especies presentes.

- Oxidos: Todos los sulfuros han sido completamente oxidados cerca de la superficie. La zona de oxidación llega hasta los 6 m de profundidad, a veces un poco más. Los diversos óxidos presentes rellenan las cavidades entre la trama de cristales de baritina, así como las salbandas de la veta. Los óxidos presentes son wad, pirolusita, limonita, etc. con una variada gama de colores y muy mezclados entre si.

En diversos lugares de la veta se observan fragmentos de roca de caja atrapados entre los cristales de baritina. Estos fragmentos posiblemente se desprendieron de las paredes entre el proceso de movimientos de la figura y uno de los pulsos mineralizantes iniciales.

6.2.9.4. Cuerpos Minerales

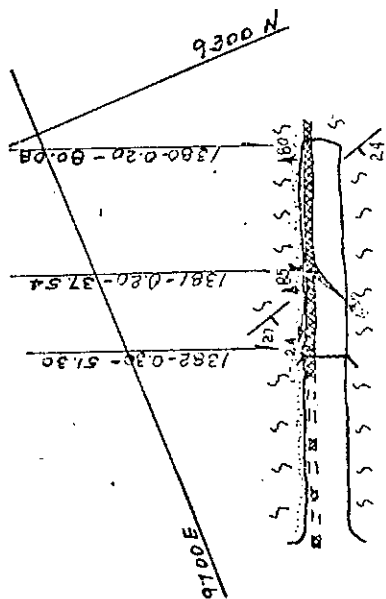
La veta La Bruja no es una estructura con mineralización continuada, sino que presenta frecuentes estrangulamientos (Fig. 19, 21, 22y 24). El ancho máximo observado fue en la labor 2, donde alcanzó un máximo de 2.40 m de potencia (Fig. 19). La interpretación isopéquica de este cuerpo (Fig. 26) indicaría que estamos ante un lente de posición subvertical, con tendencia a incrementar su volumen y apertura en profundidad en el area de la actual chimenea a superficie. La posición de este cuerpo lenticular está de acuerdo

con la interpretación de un movimiento subhorizontal para esta fisura.

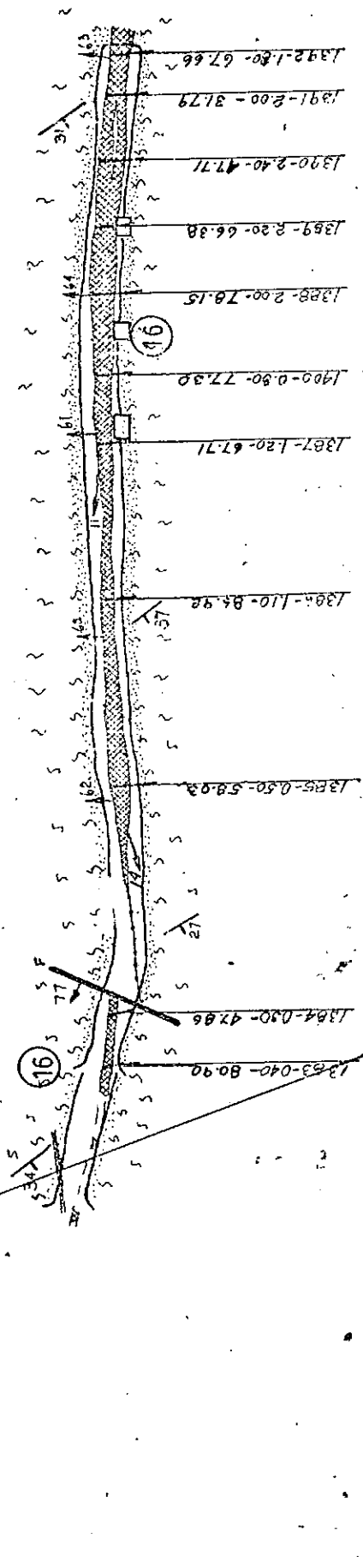
La ramificación de esta estructura en el segmento Sur ha dado lugar a la formación de pequeños y angostos lentes de baritina de hasta 1.60 m de potencia [Labor 3, Fig. 17 y 20]. En superficie estos lentes son más restringidos. Como el desarrollo minero es muy irregular se desconoce la continuidad existente en la veta entre las diversas labores. Generalmente se sigue un lente hasta casi su desaparición donde el laboreo es abandonado.

En el sector Norte [labores 5, 6, 7 y 8, Fig. 22, 23, 24 y 25] el lente de baritina parece ser más continuo, salvo algunos estrangulamientos locales [Fig. 22]. En este caso la potencia máxima alcanzada es de 2.20 m, siendo lo común que esta sea entre 0.60 y 1.10 m. Debido a la escasa información dada por las labores existentes, complicada en parte por el sistema de fallas post-minerales, la graficación isopáquica de este lente es tentativo [Fig. 18]. En superficie se nota, en este segmento una estrangulación hacia el Sur, pero hacia el Norte no es tan claro.

En la veta La Bruja se estima que existen tres cuerpos minerales más o menos definidos:



LABOR 1



LABOR 2

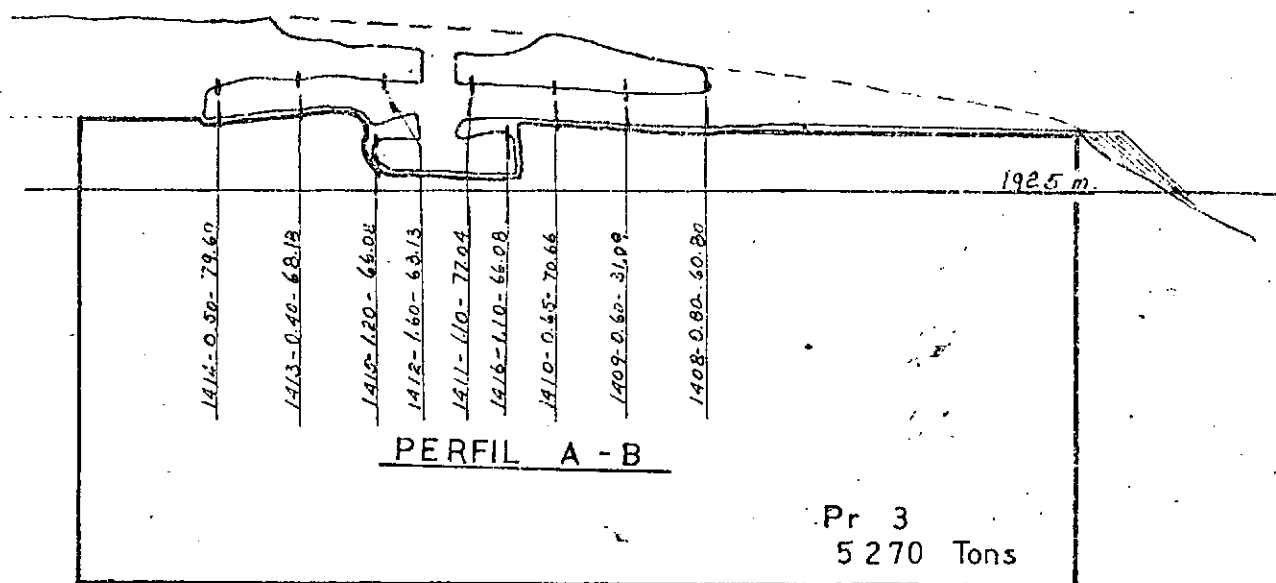
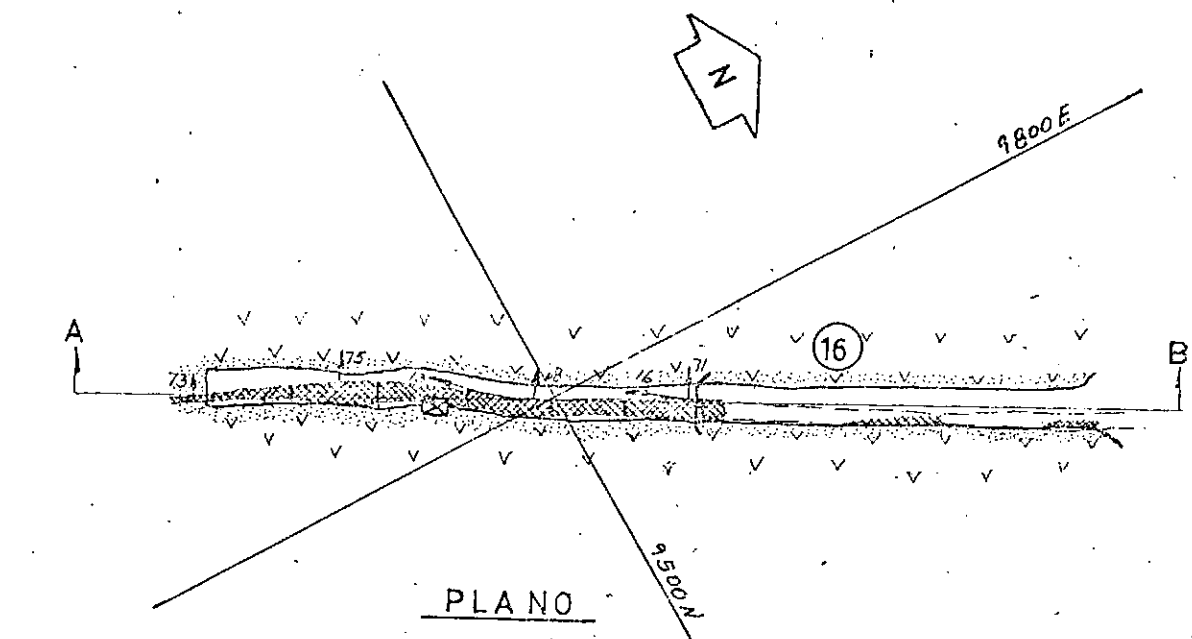
LYONS, MUÑIZ Y ASOC.

Geologia: W.A. Lyons
 Topografia: O.H. Gonzales
 Escala: 1:500

MINA LA BRUJA
 GEOLOGIA Y MUESTREO DE
 LAS LABORES 1 Y 2

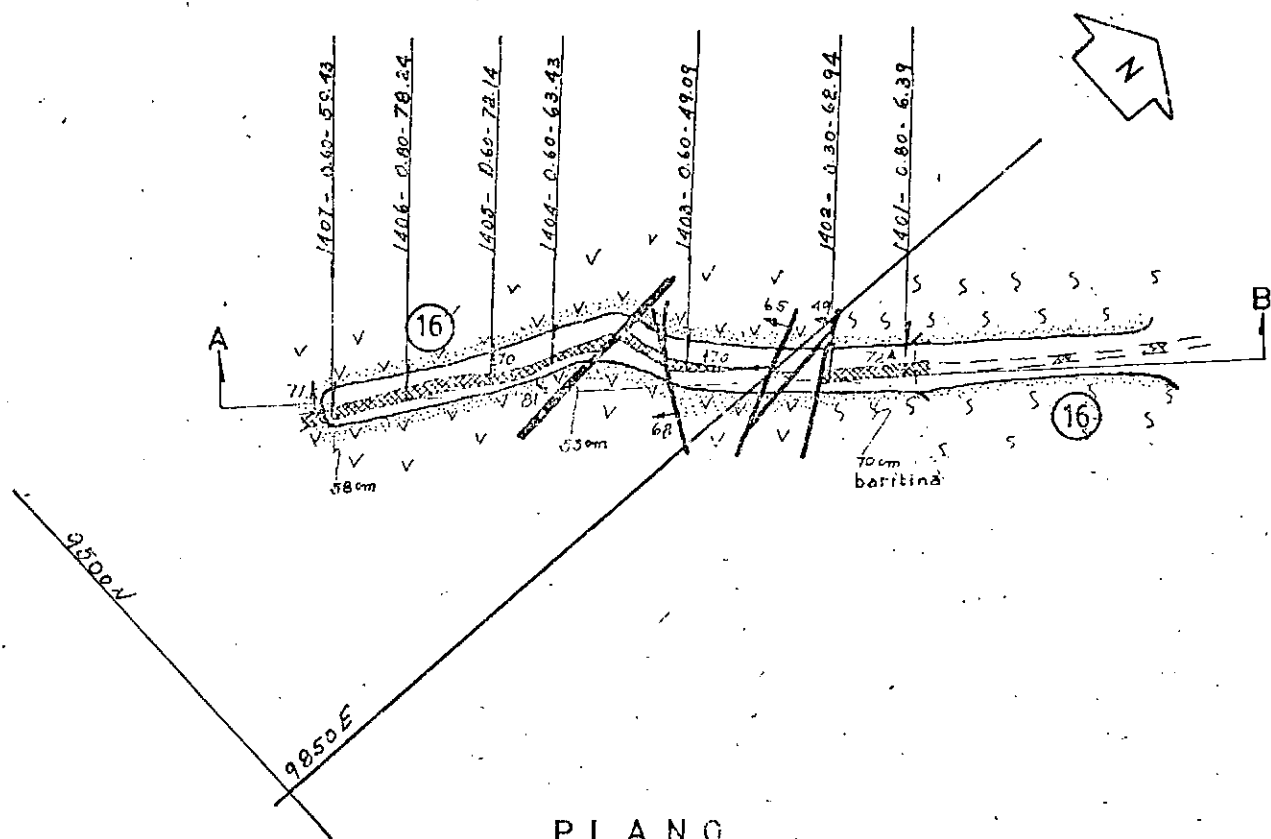
CFI - Exp. 5754

Marzo 1977
 FIG. 19

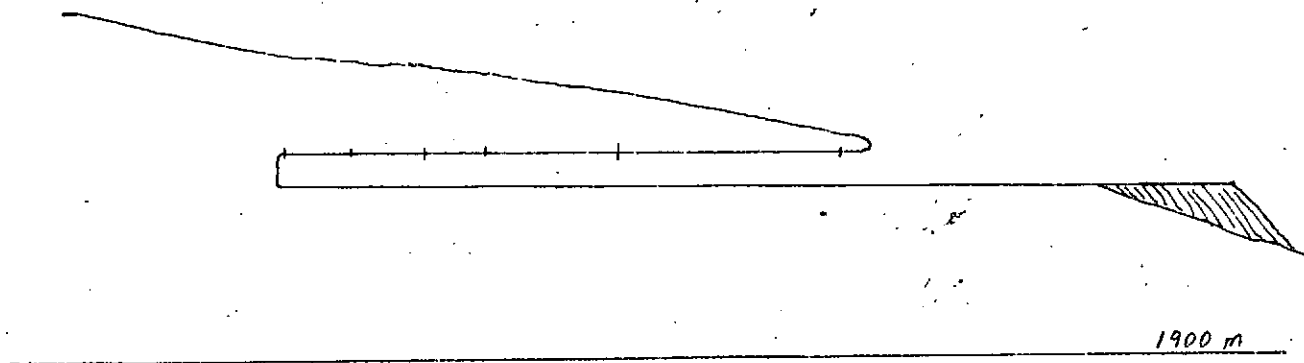


LYONS, MUÑIZ y Asoc.

Geología: W.A. Lyons	MINA LA BRUJA	CFI - Exp. 5754
Topografía: O.H. Gonzales	GEOLOGIA Y MUESTREO DE	Marzo 1977
Escala: 1 : 500	LA LABOR 3	FIG. 20



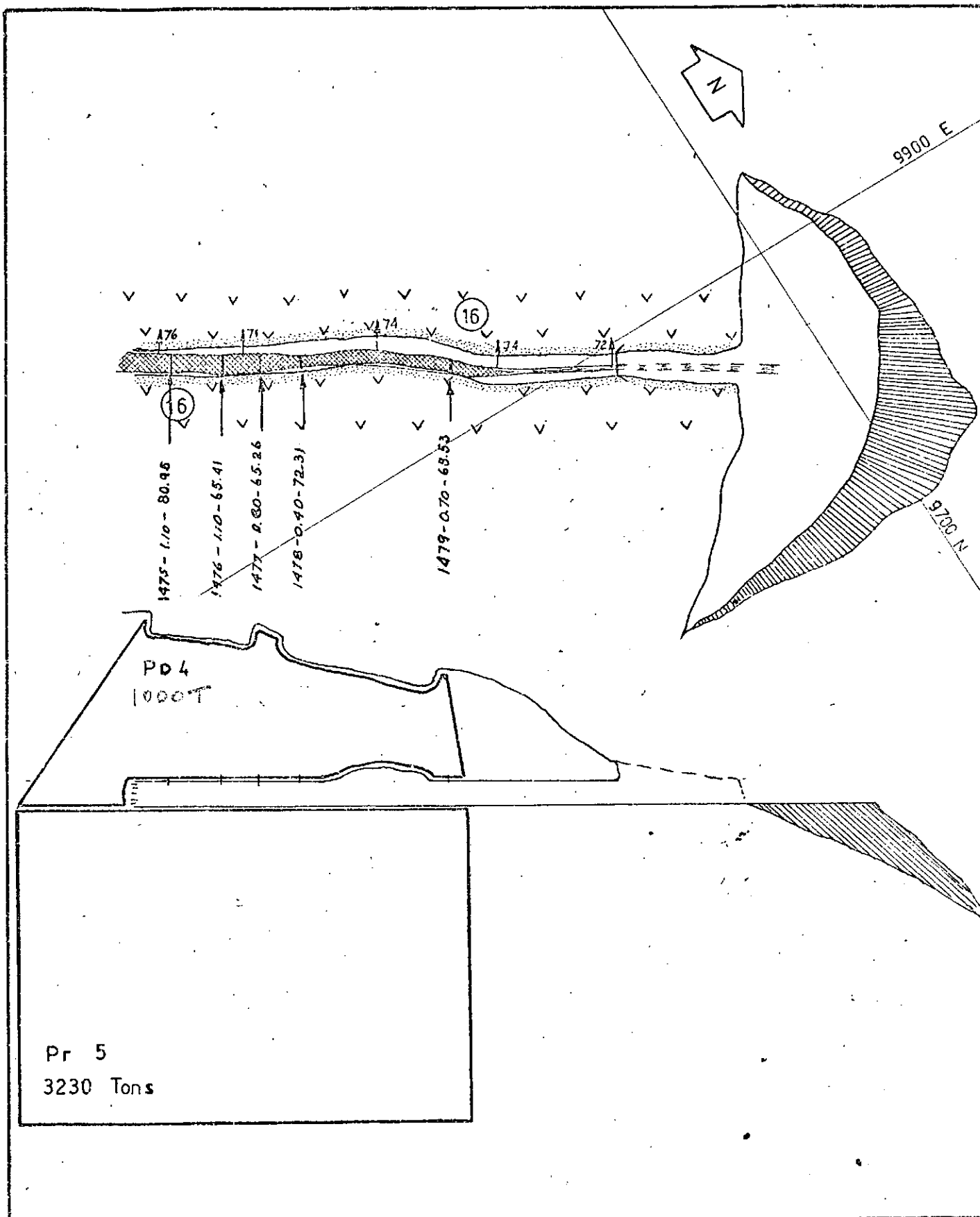
PLANO



PERFIL A - B

LYONS, MUÑIZ y Asoc.

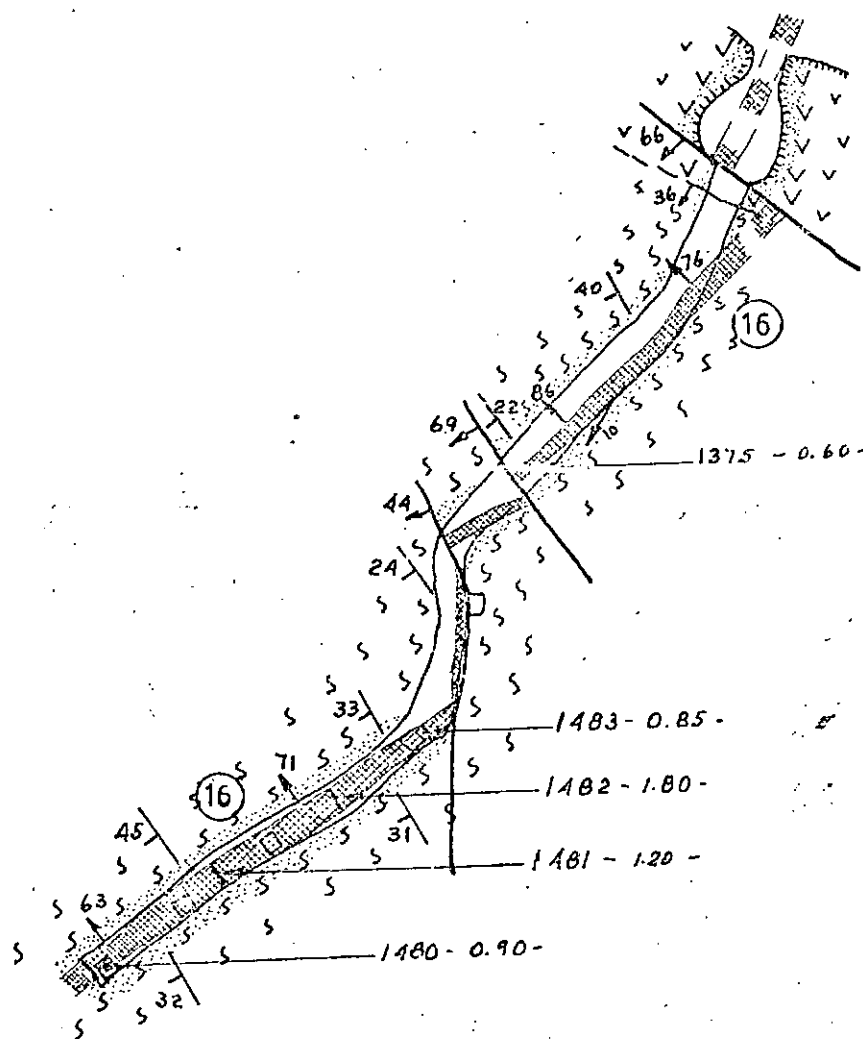
Geología: W.A.Lyons	MINA LA BRUJA GEOLOGIA Y MUESTREO DE LA LABOR 4	CFI - Exp. 5754	FIG. 21
Topografía: O.H.Gonzales		Marzo 1977	
Escala: 1:500			



LYONS, MUÑIZ y ASOC.

Geología: W.A.Lyons	MINA LA BRUJA Labor 5	CFI - Exp. 5751	
Topografía: W.A.Lyons		Marzo 1977	FIG. 22
Escala: 1 : 500			

10.000 N



10000 E

LYONS, MUÑIZ y ASOC.

Geología: W.A.Lyons

Topografía: W.A.Lyons

Escala: 1 : 500

MINA LA BRUJA

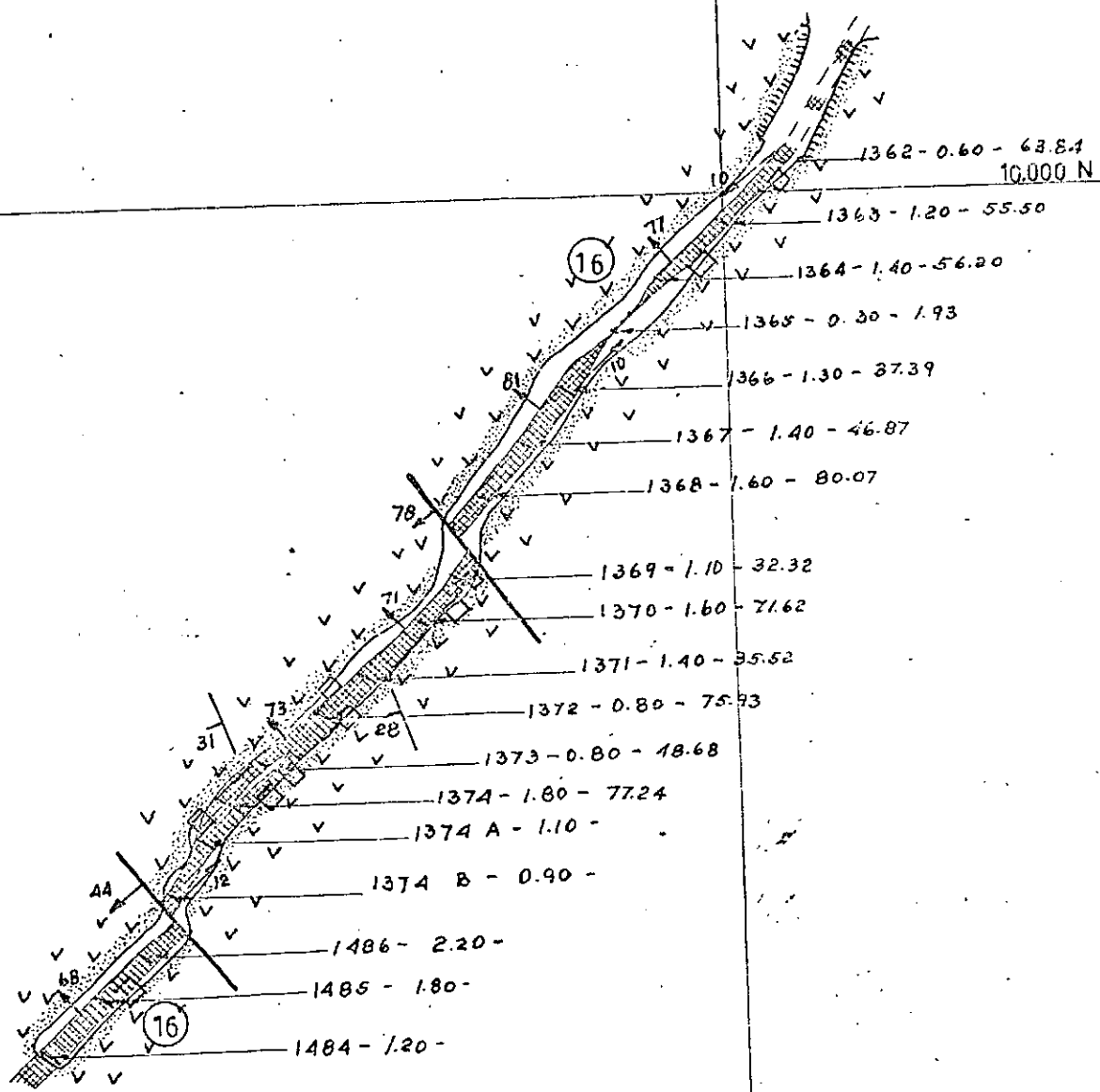
Labor 6

CFI - Exp. 5754

Marzo 1977

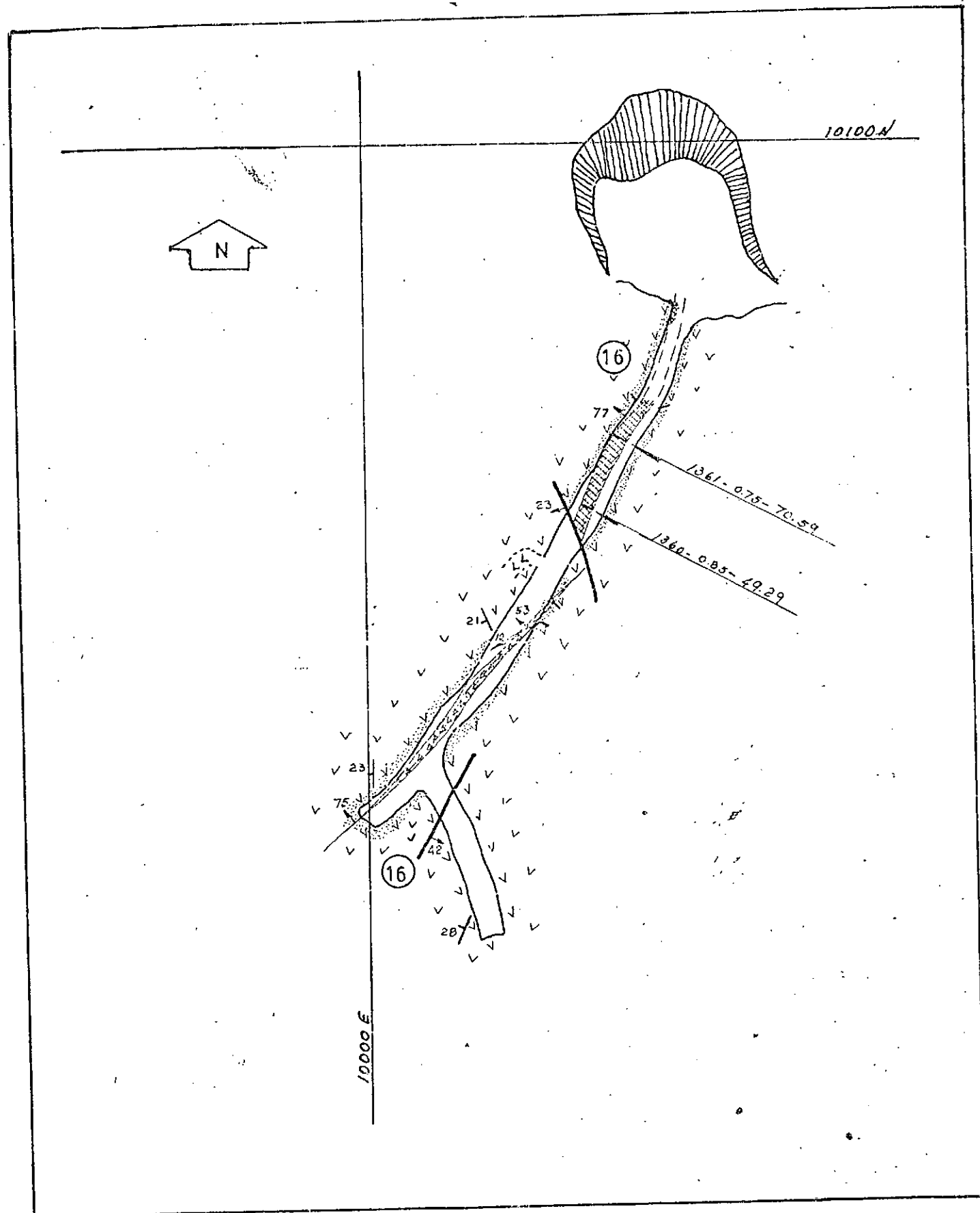
FIG.

23



LYONS, MUÑIZ Y ASOC.

Geologia: W.A.Lyons	MINA LA BRUJA	CFI - Exp. 5754
Topografia: W.A.Lyons	Labor 7	Marzo 1977
Escala: 1:500		FIG. 24



LYONS, MUÑIZ y Asoc.

Geologia: W.A. Lyons	MINA LA BRUJA GEOLOGIA Y MUESTREO DE LA LABOR 8	CFI - Exp. 5754
Topografia: O.H. Gonzales		Marzo 1977
Escala: 1 : 500		FIG. 25

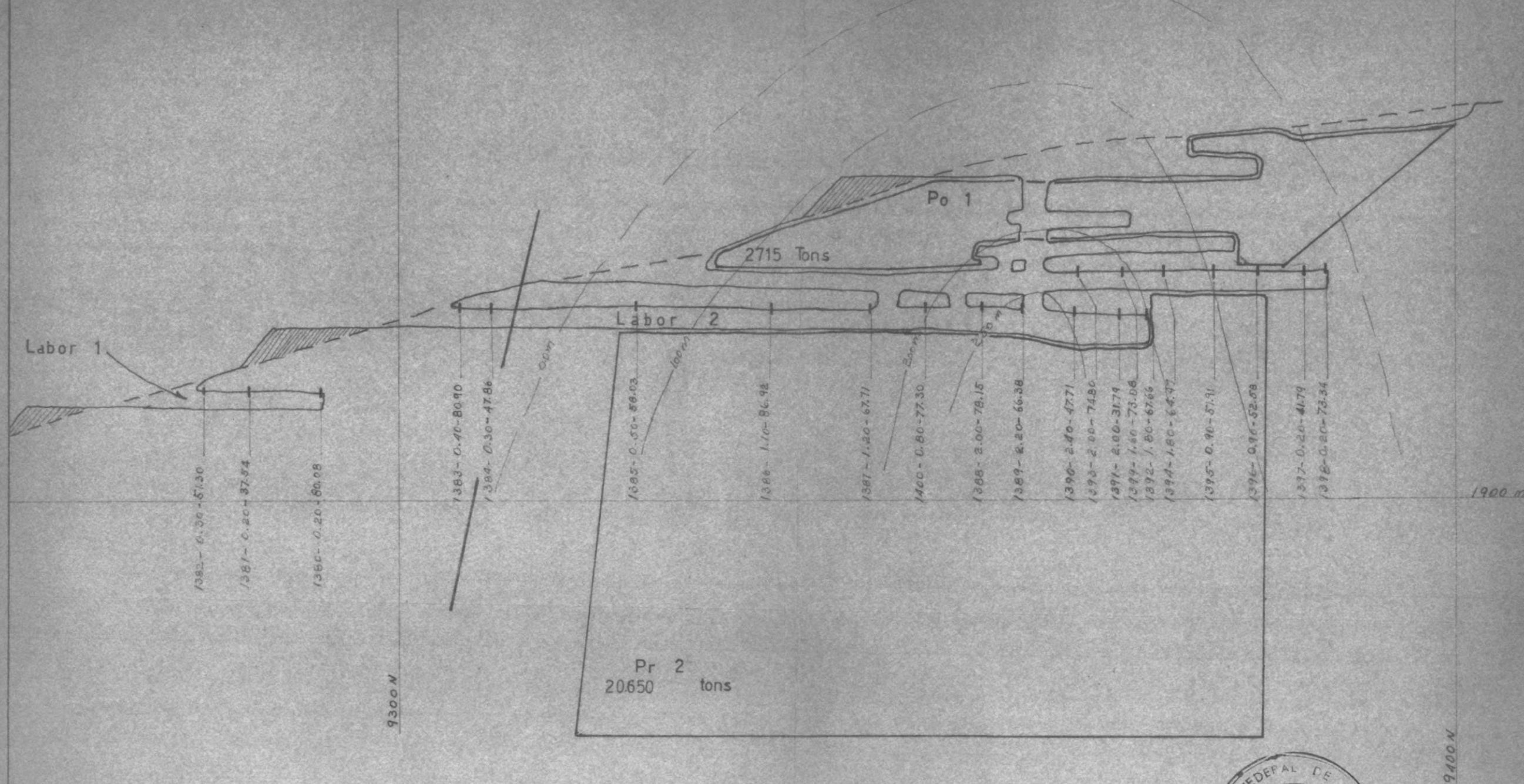
- a) el constituido en la labor 2
- b) el formado por las labores 3 y 4
- c) el presente en el conjunto de labores 5, 6, 7 y 8.

6.2.9.5. Muestreo

El estado de accesibilidad de todas las labores ha permitido efectuar el muestreo sistemático, con separación entre muestras de 5 m, de todos los niveles. No se tomaron muestras de superficie salvo en aquellos frentes que los justificaban, como es el caso de la muestra 1376 (Fig. 27). En este muestreo se han ignorado las fallas, pues a pesar de ser un factor dislocante, ello no impedirá tratar a esta estructura como supuestamente continua para el cálculo de reservas. En total se tomaron 65 muestras, las cuales fueron analizadas básicamente por su contenido de BaSO_4 .

Del total de muestras tomadas se efectuaron dos grupos, los cuales fueron sometidos a análisis químicos completos y cuyos resultados fueron:

	<u>P.R.</u> <u>%</u>	<u>SiO₂</u> <u>%</u>	<u>Al₂O₃</u> <u>%</u>	<u>Fe₂O₃</u> <u>%</u>	<u>CaO</u> <u>%</u>	<u>BaO</u> <u>%</u>	<u>SrO</u> <u>%</u>	<u>SO₃</u> <u>%</u>	<u>CO₂</u> <u>%</u>	<u>Pb</u> <u>%</u>	<u>Zn</u> <u>%</u>	<u>D</u> <u>gr/cm³</u>
1	3.15	14.93	8.37	15.63	0.90	36.10	<0.20	20.75	0.35	<0.15	<0.15	3.50
2	2.35	3.00	2.58	12.73	0.75	51.05	<0.20	26.64	0.10	0.50	0.35	3.85



Curva isopáquica de espesores de veta.

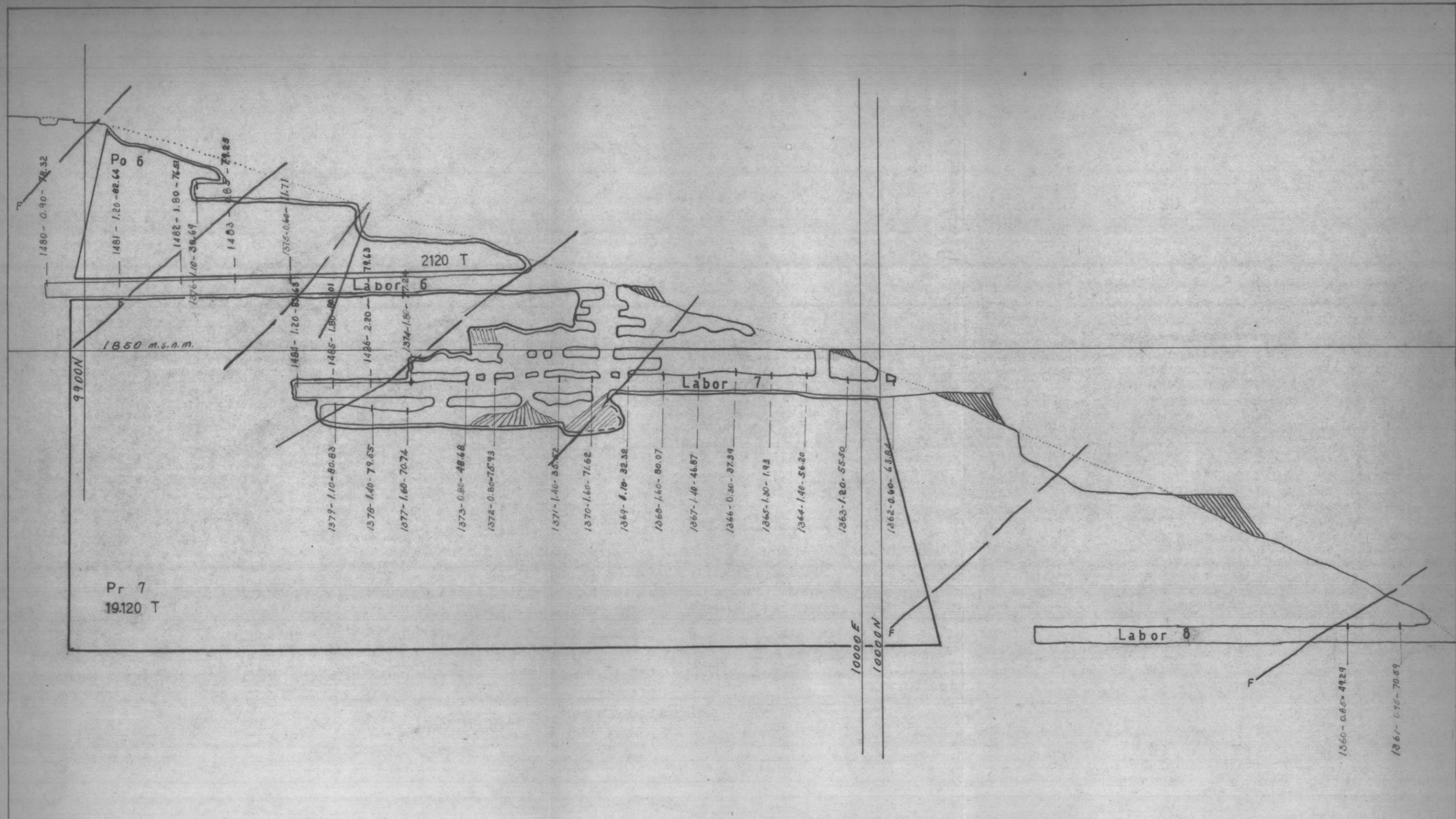
LYONS, MUÑIZ y Asoc.

Geología: W.A. Lyons
Topografía: O.H. Gonzales
Escala: 1:500

MINA LA BRUJA
MUESTREO Y RESERVAS DE
LAS LABORES 1 y 2 (Perfil 2).

CFI - Exp. 5754

Marzo 1977 FIG. 26



LYONS, MUÑIZ y Asoc.

Geología: W. A. Lyons

Topografía: O. H. Gonzales

Escala: 1 : 500

MINA LA BRUJA

MUESTREO Y RESERVAS DE
LAS LABORES 6, 7 y 8 (Perfil 3)

CFI - Exp. 5754

Marzo 1977

FIG. 27

El contenido de sulfato de bario para la muestra 1 es de 54.94% y para la 2 es de 77.69. El alto contenido de Fe_2O_3 y Al_2O_3 proviene de la contaminación dada por los sulfuros al estar las labores cerca de la superficie y de la presencia de arcillas provenientes de la alteración hidrotermal de las rocas de caja. El peso específico promedio es de 3.67.

6.2.9.6. Reservas

Solamente en la Mina La Bruja se tuvo la suficiente información como para efectuar un cálculo de reservas razonable. Las Minas Cacique y Julio César Cuarto, carecen del laboreo mínimo indispensable como para intentar una estimación más o menos indicativa. Lo más que es posible asegurar con respecto a la Mina Cacique es que tiene un promisorio potencial. La veta presente en esta mina tiene unos 500m de largo y está reconocida saltuariamente por medio de diversos destapes superficiales de poca envergadura.

El calculo de reservas efectuado para la Mina La Bruja consta de 6 bloques enumerados de Sur a Norte, sin tener en cuenta su carácter.

- Bloque 1. Positivo. Ubicado entre la labor 2 (Fig. 26) y la superficie. El muestreo dió (Fig. 26):

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1386	1.10	86.92	95.61
1387	1.20	67.71	81.25
1400	0.80	77.30	61.84
1388	2.00	78.15	156.30
1389	2.20	66.38	146.03
1393	2.00	74.80	149.60
1399	1.60	73.08	116.92
1394	1.80	64.47	116.04
1395	0.90	51.91	46.71
1396	<u>0.90</u>	52.58	<u>47.32</u>
	14.50		1017.62

$$\frac{1017.62}{14.50} = 70.18 \% \text{ BaSO}_4$$

Area 600m² x Ancho 1.45m x P.E. 3.67 x F.S. 0.85 = 2715 toneladas

Bloque 1 = 2715 toneladas con 59.65 % BaSO₄

- Bloque 2. Probable. Ubicado debajo de las Labo
res 1 y 2. El muestreo dió (Fig. 26):

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1385	0.50	58.03	29.01
1386	1.10	86.92	95.61
1387	1.20	67.71	81.25

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1400	0.80	77.30	61.84
1388	2.00	78.15	156.30
1389	2.20	66.38	146.03
1390	2.40	47.71	114.50
1391	2.00	31.79	63.58
1392	1.80	67.66	121.78
1394	1.80	64.47	116.04
1395	0.90	51.91	46.71
1396	<u>0.90</u>	52.58	<u>47.32</u>
	17.60		1079.97

$$\frac{1079.97}{17.60} = 61.36\% \text{ BaSO}_4$$

$$61.36\% \text{ BaSO}_4 \times \text{F.S. } 0.85 = 52.15\% \text{ BaSO}_4$$

$$\text{Area } 4530\text{m}^2 \times \text{Ancho } 1.46\text{m} \times \text{P.E. } 3.67 \times \text{F.S. } 0.85 = 20.650 \text{ toneladas}$$

Bloque 2: 20.650 toneladas con 52.15 % BaSO₄

- Bloque 3. Probable. Ubicado debajo de la Labor

3 (Fig. 20). El muestreo dió:

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1414	0.50	79.69	39.84
1413	0.40	68.18	27.27
1415	1.20	66.02	79.22

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1412	1.60	63.13	101.00
1411	1.10	77.04	84.74
1416	1.10	66.08	72.68
1410	0.65	70.66	45.92
1409	0.60	31.09	18.65
1408	<u>0.80</u>	60.80	<u>48.64</u>
	7.95		517.96

$$\frac{517.96}{7.95} = 65.15 \% \text{ BaSO}_4$$

$$65.15 \% \text{ BaSO}_4 \times \text{F.A. } 0.85 = 55.37 \% \text{ BaSO}_4$$

$$\text{Area } 1920\text{m}^2 \times \text{Ancho } 0.88\text{m} \times \text{P.E. } 3.67 \times \text{F.S. } 0.85 = 5270 \text{ toneladas}$$

$$\text{Bloque 3} = 5270 \text{ toneladas con } 55.37 \% \text{ BaSO}_4$$

- Bloque 4. Positivo. Ubicado encima de la Labor 5 (Fig. 22). El muestreo dió:

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1475	1.10	80.95	89.04
1476	1.10	65.41	71.95
1477	0.80	65.26	52.20
1478	0.40	72.31	28.92
1479	<u>0.70</u>	68.53	<u>47.97</u>
	4.10		290.08

$$\frac{290.08}{4.10} = 70.75 \% \text{ BaSO}_4$$

$$70.75 \% \text{ BaSO}_4 \times \text{F.S. } 0.85 = 60.13 \% \text{ BaSO}_4$$

Area $385\text{m}^2 \times \text{Ancho } 0.82\text{m} \times \text{P.E. } 3.67 \times \text{F.S. } 0.85 = 1000 \text{ toneladas}$

Bloque 4 = 1000 toneladas con 60.13 % BaSO_4

- Bloque 5. Probable. Ubicado debajo de la Labor 5 [Fig. 22]. El muestro dió:

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1475	1.10	80.95	89.04
1476	1.10	65.41	71.95
1477	0.80	65.26	52.20
1478	0.40	72.31	28.92
1479	<u>0.70</u>	68.53	<u>47.97</u>
	4.10		290.08

$$\frac{290.08}{4.10} = 70.75 \% \text{ BaSO}_4$$

$$70.75 \% \text{ BaSO}_4 \times \text{F.S. } 0.85 = 60.13 \% \text{ BaSO}_4$$

Area $1260\text{m}^2 \times \text{Ancho } 0.82\text{m} \times \text{P.E. } 3.67 \times \text{F.S. } 0.85 = 3230 \text{ toneladas}$

Bloque 5 = 3230 toneladas con 60.13 % BaSO_4

- Bloque 6. Positivo. Ubicado por encima de la Labor 6 [Fig. 27]. El muestreo dió:

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1481	1.20	82.64	99.16
1482	1.80	75.51	137.71
1376	1.10	30.69	33.75
1483	0.85	79.25	67.36
1375	<u>0.60</u>	11.71	<u>7.02</u>
	5.55		345.00

$$\frac{345.00}{5.55} = 62.16 \% \text{ BaSO}_4$$

$$62.16 \% \text{ BaSO}_4 \times \text{F.S. } 0.85 = 52.83 \% \text{ BaSO}_4$$

$$\text{Area } 610\text{m}^2 \times \text{Ancho } 1.11\text{m} \times \text{P.E. } 3.67 \times \text{F.S. } 0.85 = 2.120 \text{ toneladas}$$

$$\text{Bloque 6} = 2120 \text{ toneladas con } 52.83 \% \text{ BaSO}_4$$

- Bloque 7. Probable. Ubicado debajo de las Labo
res 6 y 7 (Fig. 27). El muestreo dió:

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1481	1.20	82.64	99.16
1482	1.80	76.51	137.71
1483	0.85	79.25	67.36
1375	0.60	11.71	7.02
1484	1.20	83.63	100.35
1379	1.10	80.83	88.91

<u>Muestra Nº</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1485	1.80	80.01	144.01
1378	1.40	79.55	111.37
1486	2.20	79.63	175.18
1377	1.60	70.74	113.18
1374	1.80	77.24	139.03
1373	0.80	48.68	38.94
1372	0.80	75.93	60.74
1371	1.40	35.52	49.72
1370	1.60	71.62	114.59
1369	1.10	32.32	35.55
1368	1.60	80.07	128.11
1367	1.40	46.87	65.61
1366	0.30	37.39	11.21
1365	1.30	1.93	2.50
1364	1.40	56.20	78.68
1363	<u>1.20</u>	55.50	<u>66.60</u>
	28.45		1835.53

$$\frac{1835.53}{28.45} = 64.51 \% \text{ BaSO}_4$$

$$64.51 \% \text{ BaSO}_4 \times \text{F.S. } 0.85 = 54.84 \% \text{ BaSO}_4$$

$$\text{Area } 4750 \text{ m}^2 \times \text{Ancho } 1.29\text{m} \times \text{P.E. } 3.67 \times \text{F.S. } 0.85 = 19.120 \text{ Tons.}$$

$$\text{Bloque 7} = 19.120 \text{ toneladas con } 54.84 \% \text{ BaSO}_4$$

$$64.51 \% \text{ BaSO}_4 \times \text{F.S. } 0.85 = 54.84 \% \text{ BaSO}_4$$

$$\text{Area } 4750\text{m}^2 \times \text{Ancho } 1.29\text{m} \times \text{P.E. } 3.67 \times \text{F.S. } 0.85 = 19.120 \text{ Tons.}$$

$$\text{Bloque 7} = 19.120 \text{ toneladas con } 54.84 \% \text{ BaSO}_4$$

Resumiendo:

Mena Positiva:

Bloque	Toneladas	Ancho m	% BaSO ₄	P.E.
1	2715	1.45	59.65	3.67
2	<u>1000</u>	0.82	<u>60.13</u>	3.67
Total	3715		59.77	

Mena Probable:

Bloque	Toneladas	Ancho m	% BaSO ₄	P.E.
2	20650	1.45	52.15	3.67
3	5270	0.88	55.37	3.67
5	3230	0.82	60.13	3.67
6	2120	1.11	52.83	3.67
7	<u>19129</u>	1.29	<u>54.84</u>	3.67
Total	50390		54.04	

Mena Positiva	3715	T.	59.77 % BaSO_4
Mena Probable	50390	T.	54.04 % BaSO_4
Gran Total	54105	T.	54.43 % BaSO_4

Nota: En la labor 4 (Fig. 21), aunque muestreada no se ha calculado ningún bloque de reserva, en razón de que el promedio aritmético de la potencia de veta es de 0.60 m que si se diluye a un ancho de explotación de 1.00 m da una ley de 32.33 % BaSO_4 .

6.3. MINA SAN EDUARDO

6.3.1. Ubicación y Acceso

La Mina San Eduardo se halla ubicada en el lote 2, fracción A, sección XXXII, en el paraje Colipilli, a los 37° 42' de latitud S y a los 70° 24' de longitud O, en el departamento Ñorquín. El cerro de los Bueyes, de 2243 m de altura se encuadra al N. El yacimiento se encuentra a unos 1400 m.s.n.m.

La población importante más cercana es Chos Malal que se encuentra a unos 65 Km por camino hacia el norte (Fig 5).

Se accede al yacimiento desde Naunauco, en la ruta nacional 40, por la ruta provincial 4, desde donde a los 22 Km de esa localidad se toma un desvío, de 4 Km, al norte del puente sobre el río Colipilli, para llegar a la mina. La ruta provincial 4 está siendo rectificada en su totalidad con el fin de proveer fácil acceso a los baños de Copahue en la zona Oeste de la provincia. El acceso hasta la mina se encuentra en buenas condiciones.

Como parte integrante de San Eduardo se explota también la mina Bienvenida que se encuentra unos 700 m al SO de la primera. Estas dos unidades de explotación serán tratadas

en conjunto pues tienen los mismos rasgos geológicos (Fig. 16 y 28).

La mina La Bruja se encuentra a unos 4 Km en línea recta hacia el Noreste (Fig. 16 y 28).

6.3.2. Propietario

En el Padron de Minas de la Provincia de Neuquén para el año 1975 la Mina San Eduardo figura como concedida a los Sres. Luis E. Gret y Yolanda B. de Demalde, en cambio la Mina Bienvenida tiene como titulares a: J. Vigurria, N. C. G. de Gonzalez, A. A. Gret, F. C. Gret y L. E. Gret. Ambas con trabajadas como una unidad bajo la administración del Sr. L. E. Gret.

6.3.3. Estado Legal

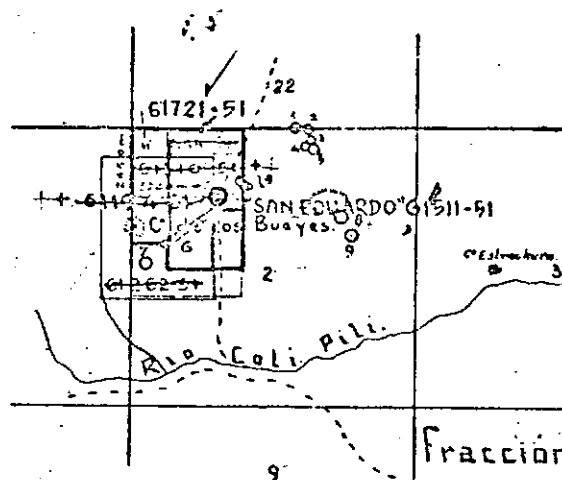
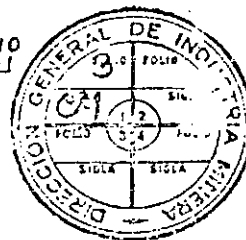
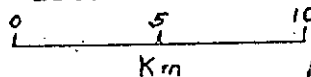
La Mina San Eduardo se encuentra registrada bajo el expediente N° 61.511/51, según el N° 1116, folio 153 de fecha 19 de Febrero de 1952. Esta Mina fué denunciada el 19 de Julio de 1951 (Fig. 28).

La Mina Bienvenida está registrada bajo el expediente N° 61.070/51, según el N° 83, folio 165 de fecha 29 de Noviembre de 1973.

TERRITORIO NACIONAL DEL NEUQUEN

D^o NORQUIN

ESCALA



Fraccion: A

Seccion: XXXVII

66 Km. P. A. C.

REFERENCIAS:

- | | | |
|----|----------------------------|----------------------------------|
| 14 | 1° "LA MERCEDES" 61164-51. | 4° "POCO VALES" 61196-51 |
| 15 | 2° "EL CACIQUE" 61193-51 | 5° "LA INDIGENA" 61199-51. |
| 16 | 3° "LA BRUJA" 61182-51 | 6° "BIENVENIDA" 61.070-51. - 22 |
| | 7° "Pdo. Engra" 82024-52 | 9° "Julio Cesar Castro" 61826-51 |
| | 8° - 82717-52 | |

SUPERPOSICION: 61310-51 + 104457-50 +
+ 61194-51 + 61721-51

CORRESPONDE EXP.: 61511-51.

BUENOS AIRES. JULIO 19-1991
SEPTIEMBRE 8 de 1951
DICIEMBRE 9 de 1952 L.P.
V. B. JEFE

UBICADO:

DIBUJADO:

REVISADO:

[Signature]

[Signature]

[Signature]

LYONS, MUÑIZ y Asoc.

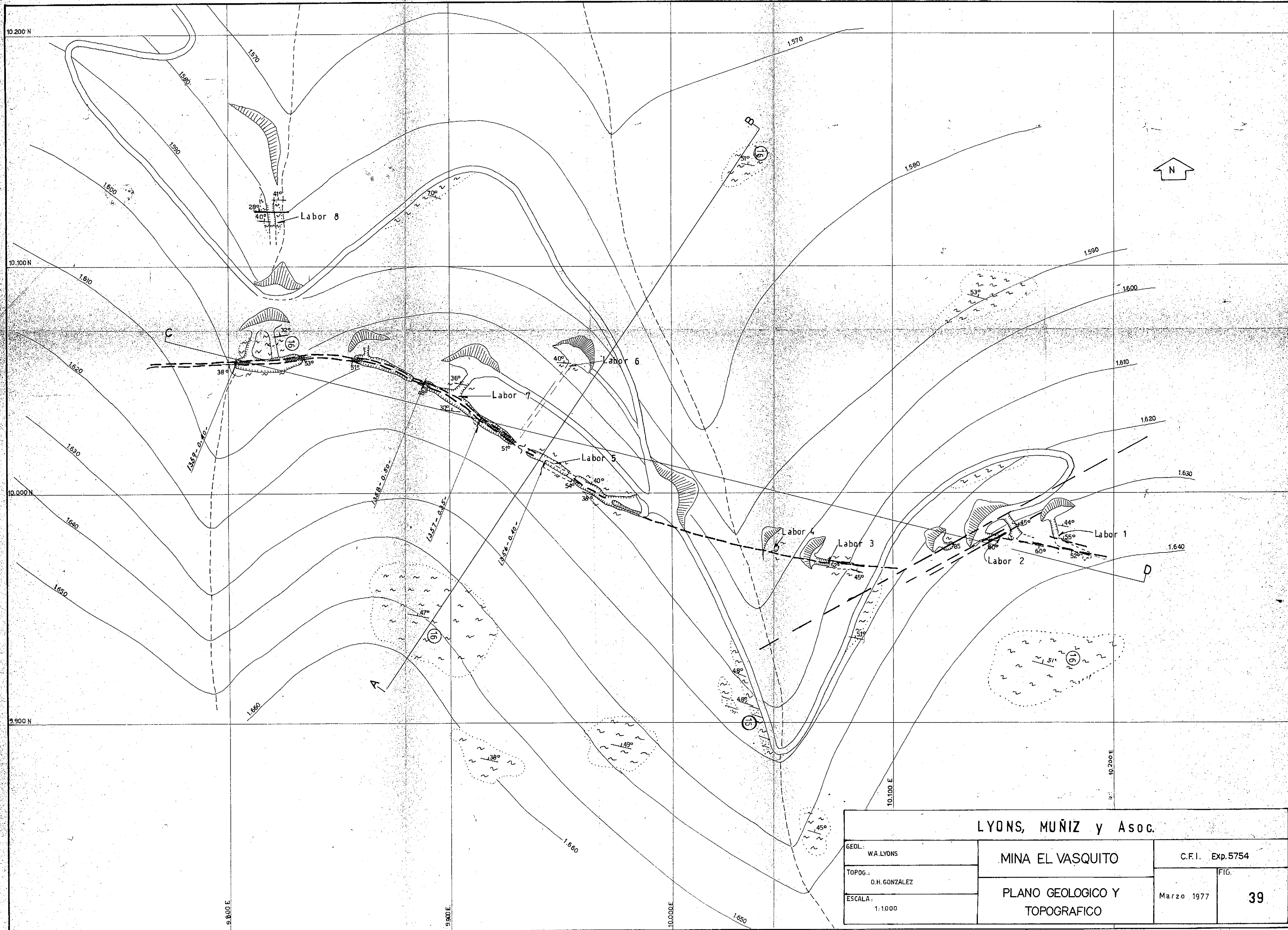
D. P. M.

MINA SAN EDUARDO

CFI - Exp. 5754

Marzo 1977

FIG. 28



LYONS, MUÑIZ y Asoc.			
GEOL.: W.A. LYONS	MINA EL VASQUITO PLANO GEOLOGICO Y TOPOGRAFICO	C.F.I. Exp. 5754	
TOPOG.: O.H. GONZALEZ		Marzo 1977	FIG.
ESCALA: 1:1000			39

La Mina San Eduardo II, colindante con las precedentes no figura en el Padrón Minero.

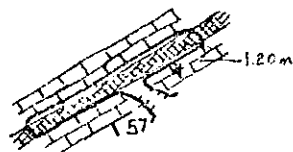
6.3.4. Historia

Se conoció la presencia de minerales de bario en algunas de las vetas aflorantes alrededor del año 1950, pero recién fué denunciada en el año 1951 por el Sr. Luis Gret. Su explotación comenzó en forma casi inmediata pero en limitada escala, la cual continúa sin mayores alternativas hasta el presente.

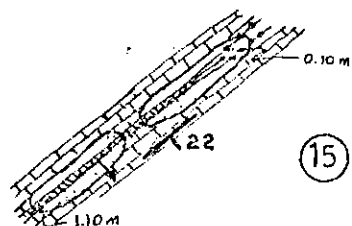
6.3.5. Labores y Estado Actual

Esta mina se encuentra en actual explotación por el Sr. Ernesto Gret de Zapala, para lo cual cuenta con la asistencia de un encargado y varios operarios. El laboreo es efectuado a pulso pues no se cuenta con el equipo necesario para ello, salvo algunos vehículos. Cuenta con un campamento modesto donde se aloja el personal ocupado en las tareas mineras.

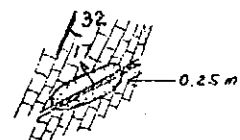
El laboreo en general es a cielo abierto, mediante destapes del horizonte mineralizado y su posterior extracción (Fig. 30, 31 y 34). Estos laboreos son en general pequeños, salvo los labores 12, 20 y 22 (Fig. 32) que es la que pro



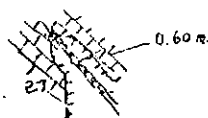
Labor 1



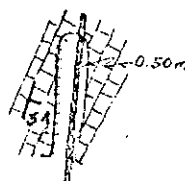
Labor 2



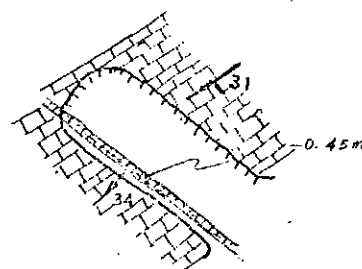
Labor 3



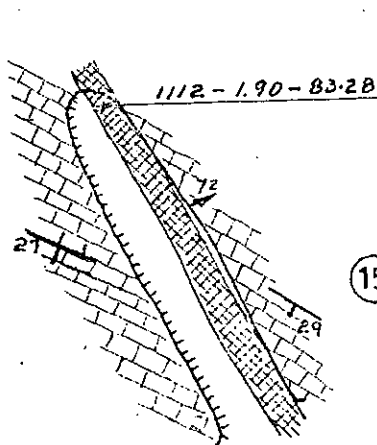
Labor 4



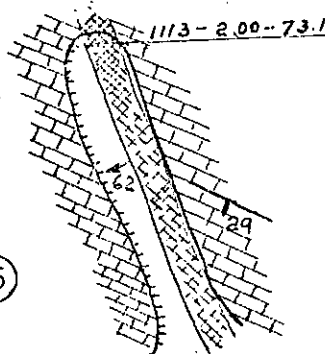
Labor 5



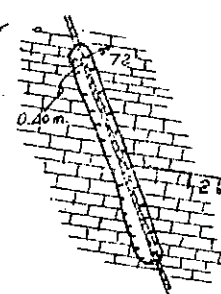
Labor 6



Labor 7



Labor 8



Labor 9

LYONS, MUÑIZ y ASOC.

Geología: J. C. F. Lima

Topografía: A. Radozsta

Escala: 1:500

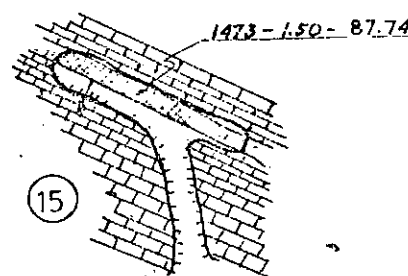
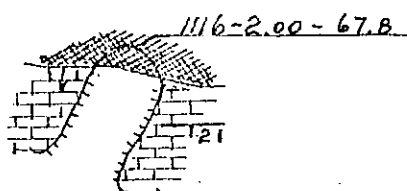
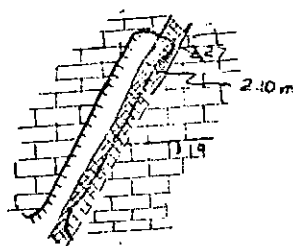
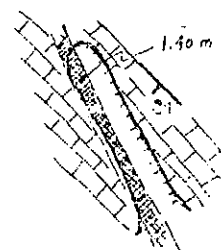
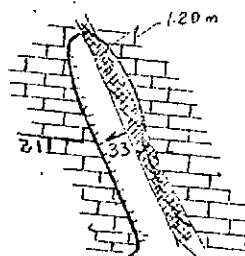
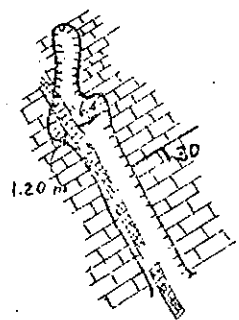
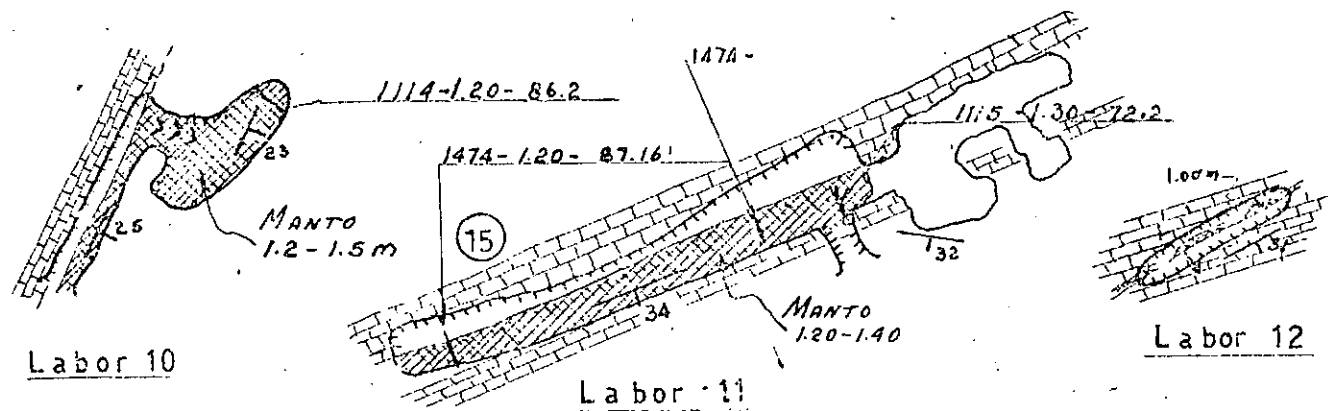
MINA SAN EDUARDO

LABORES 1 A 9

CFI - Exp. 5754

Marzo 1977

FIG. 30



LYONS, MUÑIZ y Asoc:

Geología: J.C.F. Lima
 Topografía: A. Radozsta
 Escala: 1:500

MINA SAN EDUARDO
 LABORES 10 A 19

CFI - Exp. 5754
 Marzo 1977

dujo la mayor parte de la baritina extraída en esta mina. También se intentó explotar el horizonte baritínico por métodos subterráneos, siendo el mejor ejemplo el de la labor 22 (Fig. 32) que tiene un cortaveta de 85 m y un pequeño desarrollo sobre el horizonte barítico. Estas labores son cortas y generalmente se tajea las vetas por rebajas en descenso desde la superficie.

En la mina Bienvenida el laboreo es subterráneo, mediante un corto pique vertical (unos 8 m) y labores horizontales, irregulares. (Fig. 33).

6.3.6. Producción

La producción de esta mina, aunque constante durante los años, fué siempre pequeña. No se tienen datos de producción concretos sobre lo extraído en diferentes años, pero se estima que a la escala en que se trabaja esta oscila entre 50 y 100 toneladas mensuales. Todo el material explotado es transportado a Zapala donde es vendido o tratado preferentemente en la mollienda de Gaverovich Hnos.

6.3.7. Estudios Anteriores

Se conocen tres informes relativos a esta mina,

todos ellos producto del examen visual y sin detalle [Torres, H., et al, 1974; Sudamconsult y Asociados, 1973 y Juarez, M. et al, 1964]. Del estudio de la U. N. Cuyo [Juarez M. et al, 1964] se utilizaron algunas ilustraciones con el fin de completar información. En reciente publicación [Angelelli, V. et al, 1976], se trata someramente a este yacimiento al igual que su vecina Mina Bienvenida.

6.3.8. Geología del Area

En el area de la Mina San Eduardo se distinguen dos entidades geológicas principales, siendo una de carácter sedimentario y perteneciente al Jurásico superior y la otra constituida por un intrusivo de reducidas dimensiones del Eoceno.

6.3.8.1. Estratigrafía

El cuadro estratigráfico es el siguiente (Fig.

28):

Eoceno:

| Intrusivo, andesítico

E Tordillo:

| Areniscas

F La Manga:	Lutitas
	Tobas
	Calizas - Baritina
	Lutitas

F Lotena:	Areniscas
-----------	-----------

- Formación Lotena: Constituida por areniscas claras de grano mediano, bien estratificadas, presentando algunos horizontes conglomerádicos. La Formación Lotena es claramente observada sobre la margen izquierda del Río Colipilli al Oeste del puente sobre la Ruta provincial 4. En esta zona se desconoce el espesor de esta Formación.

- Formación La Manga: Se asienta sobre las areniscas de la Formación Lotena y constituye un rasgo característico en la zona por el relieve impreso por el horizonte de calizas, especialmente en dirección Sur. Esta formación está constituida por varias unidades litológicas que desde abajo son:

Lutitas: Con un espesor no determinado de lutitas color pardo oscuro y bien estratificadas se inicia esta formación. Está expuesta en algunas labores hacia el piso de la zona mineralizada. Tiene un espesor no menor de 8 m.

Calizas: Afloran en toda el area mapeada, constituyendo la unidad litológica predominante y que ha tenido importante influencia en la modulación del relieve actual. Regionalmente constituye crestones de fácil identificación a grandes distancias. Son de color negro a pardo claro, por la probable presencia de materia orgánica. Su estratificación es bien marcada, especialmente por debajo del horizonte baritínico, como puede verse en la labor 22 (Fig. 32), donde tiende a constituir una marga, con estratos de 3 a 10 cm de espesor. Hacia el techo del horizonte baritínico las calizas son más compactas, estratificadas en horizontes de hasta 1 m de espesor. Estas calizas tienen un espesor de 30 a 40 m y son las portadoras de la mineralización baritínica.

Tobas: Asentadas concordantemente sobre las calizas, se observan en el crucero principal de la labor 22 (Fig. 32). Es un banco compacto, de grano mediano (hasta 1.5 mm), de color gris verdoso, con abundante feldespato y minerales ferromagnesianos, además de contar con núcleos de 1 - 2 mm de un sulfuro que puede ser esfalerita. Espesor aproximado 5 m.

Lutitas: Cerrando esta serie y apoyadas concordantemente en las calizas continúan lutitas de color verde a pardo claro, parecidas a las que infrayacen a las mismas. Intercalados en las lutitas existen horizontes de areniscas finas, de co-

lor pardo claro, en estratos de 5 a 15 cm de espesor. Es frecuente observar en las lutitas una acentuada alteración, preferentemente decoloración, en las cercanías de fracturas conteniendo baritina. Las lutitas han sido ampliamente deformadas, pues presentan abundantes micropliegues y pequeñas fallas.

- Formación Tordillo: Constituido por areniscas claras de grano mediano a grueso, bien estratificadas. Esta formación es observada hacia el NE de la Mina San Eduardo, donde se asienta concordantemente sobre las lutitas. Se desconoce su espesor.

- Intrusivos: Intruyendo a esta serie sedimentaria, en la zona de la Mina Bienvenida, se presenta un cuerpo andesítico de características indefinidas, en cuanto a su forma, por estar recubierto en su mayor parte por aluvio reciente. Estas andesitas son de color gris a verde oscuro, de textura porfírica con fenocristales de plagioclasas, que se presentan en finas tablillas raramente de más de 6 mm de largo y de hornblenda de habito tabular o como bastoncitos de color negro de hasta 2 - 3 cm de largo. En partes estas andesitas presentan estructura fluidal. Las vetas de la Mina Bienvenida se alojan en este intrusivo.

1127-2.10-74.8
 1125-2.20-93.9
 1122-2.20-94.1
 1121-2.00-89.1
 1124-2.10-92.3
 1120-2.00-91.5
 1126-2.20-81.9

1128-2.18-87.4
 1471-1.10-94.10

1130-2.10-29.0

1119-2.00-92.9
 1472-2.00-76.76
 1118-2.00-91.1
 1123-2.00-91.7
 1117-1.30-84.2

10100 N

3 0066

LYONS, MUÑIZ y Asoc.

Geología: J.C.F. Lima

Topografía: A. Radozsta

Escala: 1:500

MINA SAN EDUARDO

Labor 22

CFI-Exp. 5754

Marzo 1977

FIG.

32

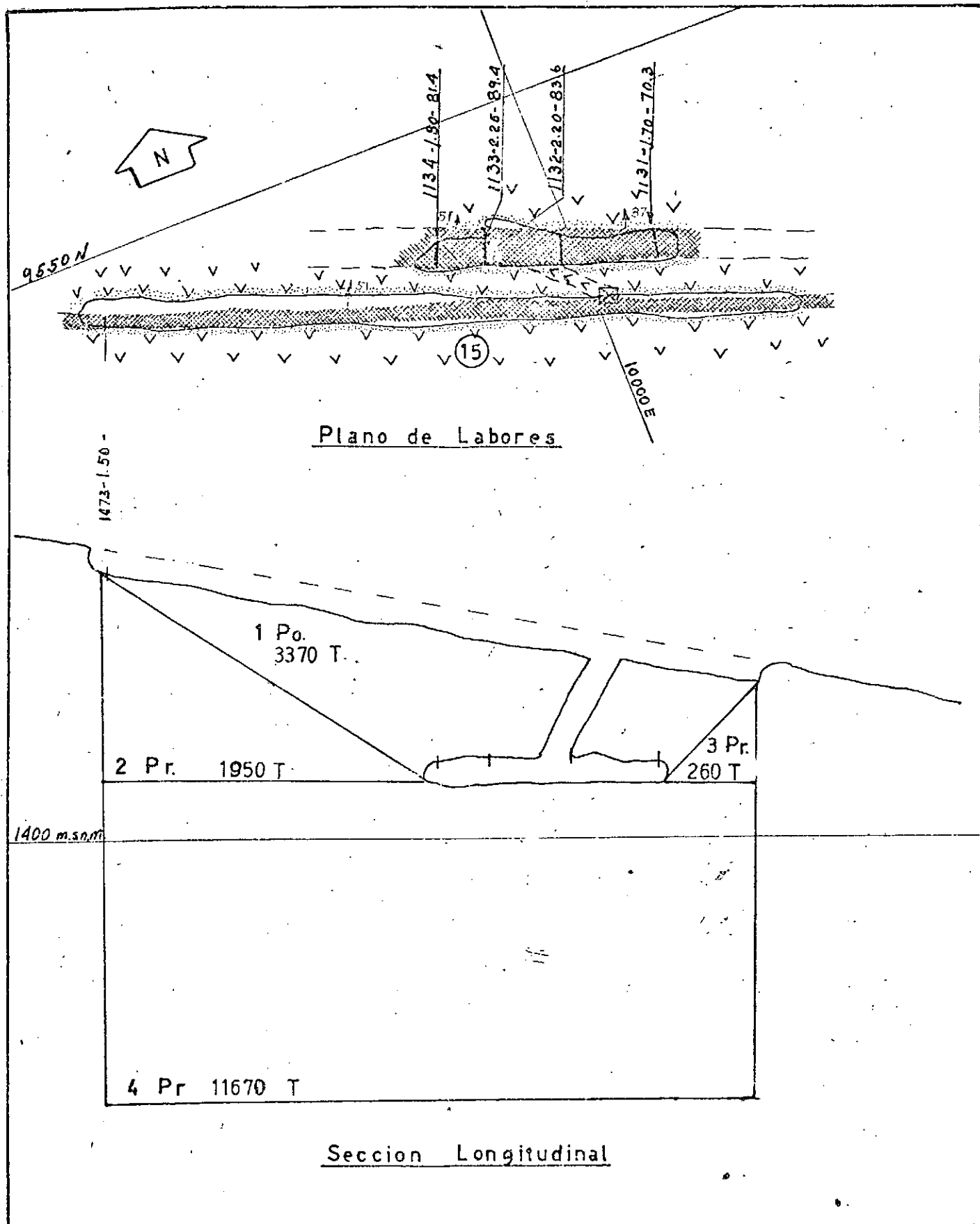
6.3.8.2. Estructura

En general la estructura es monoclinial. La serie sedimentaria en el area de las Minas San Eduardo y Bienvenida, se dispone uniformemente inclinada entre 25° y 40° al SO, con un rumbo general entre $N 55^{\circ}$ a 75° O, con pequeñas y locales variaciones. Estas variaciones se traducen en alabeos tanto en el rumbo como en la inclinación a manera de pliegues menores, tales como los observados en la labor 22 (Fig. 32 y 36) y otras determinadas en el mapeado del area (Fig. 29). Estos pliegues son en realidad inflexiones locales de los estratos.

Regionalmente se reconoce un amplio sinclinal de rumbo casi meridiano y forma suave (Fig. 16). Las Minas San Eduardo y Bienvenida se encuentran localizadas sobre el flanco Oeste de esta estructura mayor.

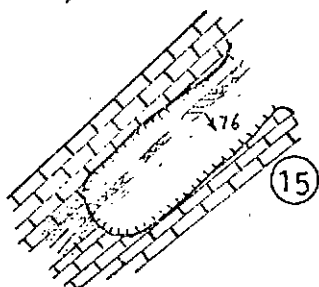
6.3.9. Geología Económica

Las numerosas labores ejecutadas en este yacimiento han puesto en evidencia una amplia zona con mineralización baritínica. Aún cuando las labores son numerosas, ellas solo dan indicaciones de las características del yacimiento ya que las dimensiones de las mismas son generalmente reducidas.

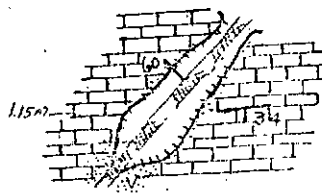


LYONS, MUÑIZ y Asoc.

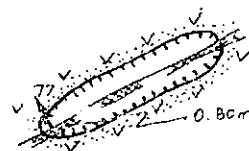
Geología: J. C. F. Lima	MINA BIENVENIDA	CFI - Exp. 5754
Topografía: A. Radzsta	LABOR 23	Marzo 1977
Escala: 1: 500		FIG. 33



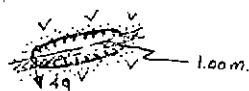
Labor 29



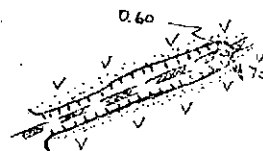
Labor 24



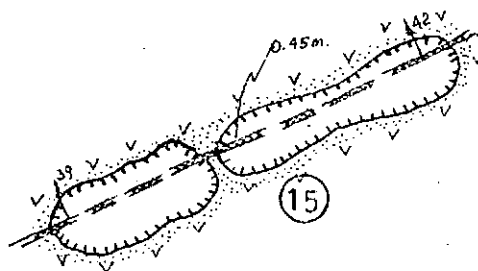
Labor 25



Labor 26



Labor 27



Labor 28

LYONS, MUÑIZ y Asoc.

Geología: J.C.F. Lima

Topografía: A. Radozsta

Escala: 1: 500

MINA SAN EDUARDO

LABORES 25 A 29

CFI - Exp. 5754

Marzo 1977

FIG.

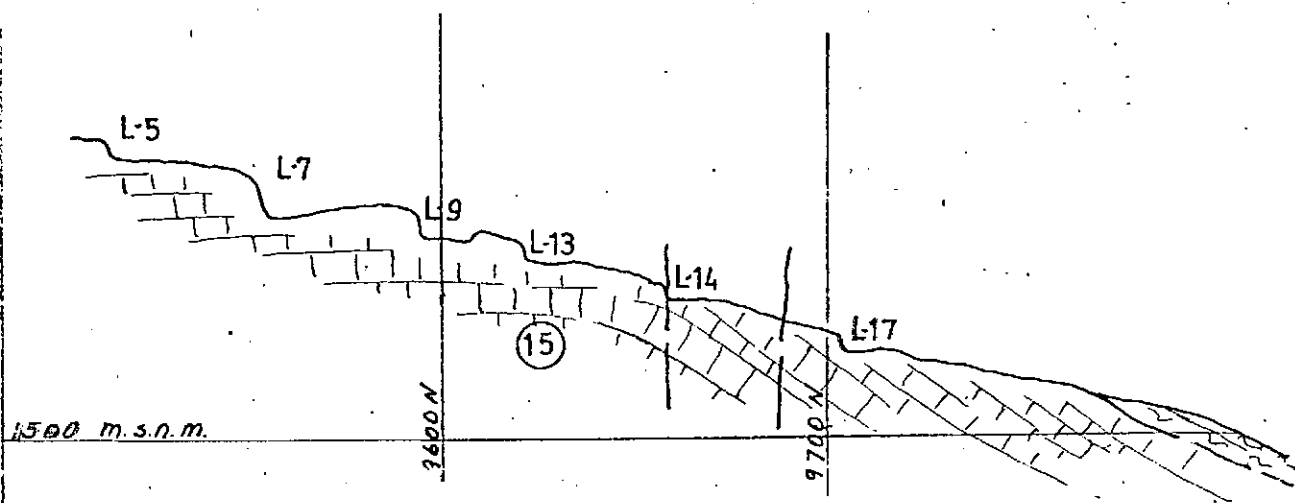
34

6.3.9.1. Estructuras

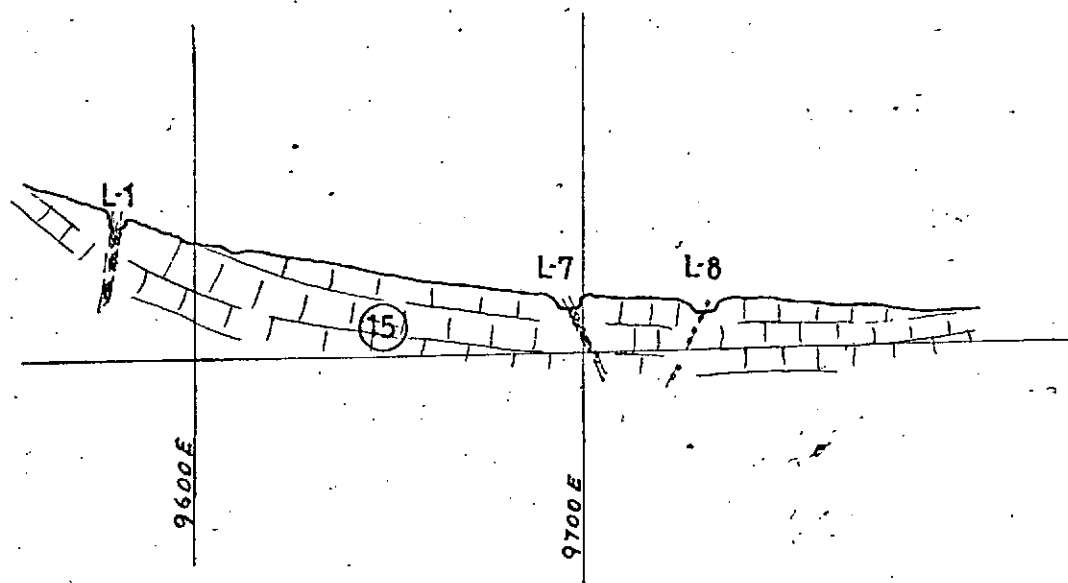
Dos tipos principales de depósitos baritínicos se reconocen en el área: relleno de fisura o vetas y mantos u horizontes concordantes a los estratos huésped.

- Vetas. Las estructuras constituidas por relleno de fisuras son pocas y de escaso recorrido, aunque es posible hayan constituido el medio por el cual se descubrió la mineralización baritínica en esta zona. Estas vetas se encuentran ubicadas al NO de la Mina San Eduardo y en la Mina Bienvenida.

En la parte NO de la Mina San Eduardo se han efectuado pequeñas labores de destape en un grupo de cuatro vetas con rumbo general de N 25° - 30° O e inclinadas preferentemente hacia el NE. Todas estas vetas se alojan en las calizas (Figs. 29, 30 y 31), habiendo sido solo una de ellas reconocida sobre una extensión de 170 m, pues el resto se reducen a un simple destape. La veta de más extensión de este grupo es algo sinuosa en su recorrido (Fig. 29), pareciendo ser que constituye una estructura estrechamente ligada a una similar vecina, pero de menor extensión. El ancho máximo observado en estas vetas es de 2.00 m en las labores 7 y 8 (Fig. 30 y 34), que corresponden al sector central de las de mayor extensión, osci



PERFIL 1



PERFIL 3

LYONS, MUÑIZ y Asoc.

Geología: J.C.F. Lima

Topografía: A. Radozsta

Escala: 1:2000

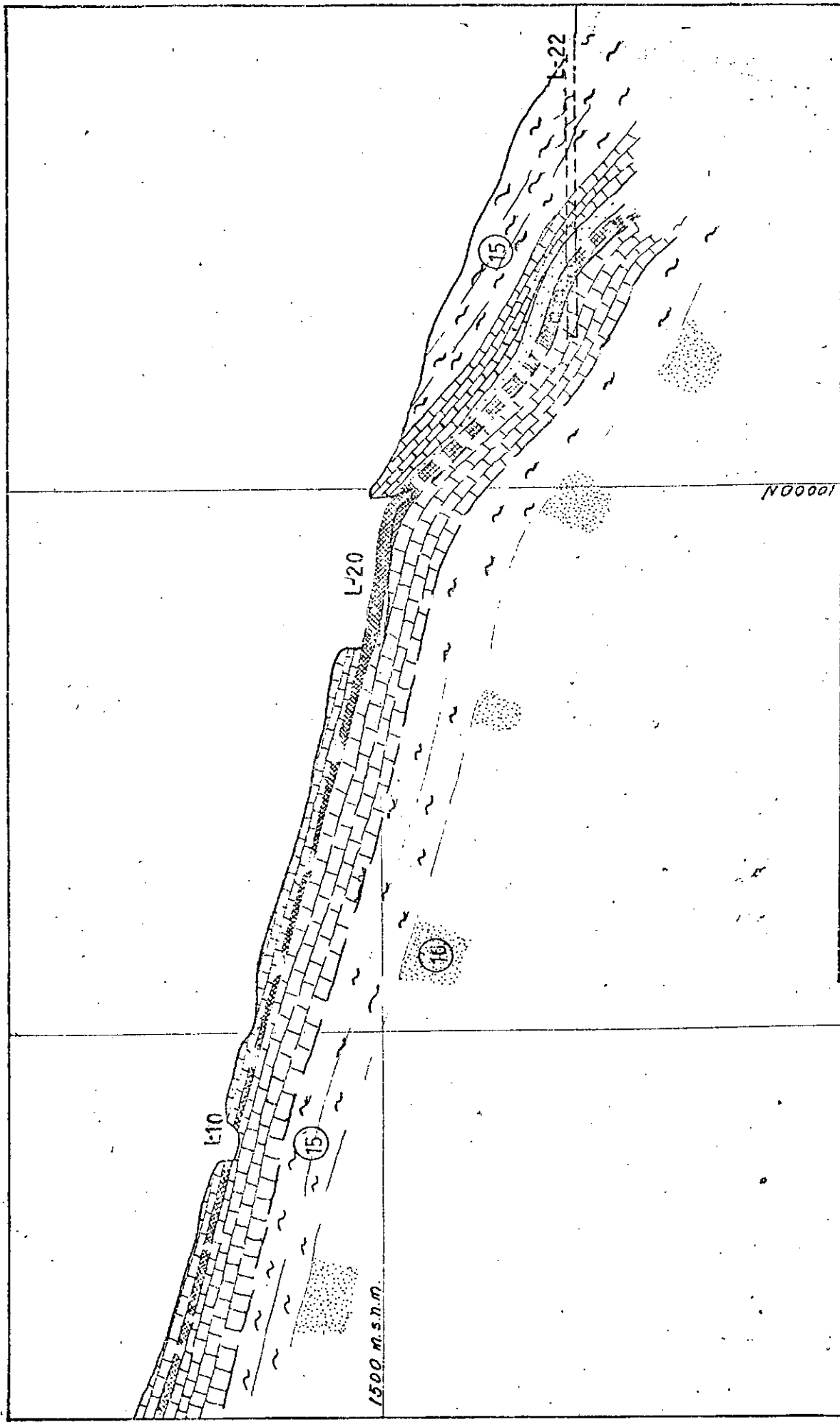
MINA SAN EDUARDO

PERFILES 1 Y 3

•CFI - Exp. 5754

Marzo 1977

FIG. 35



LYONS, MUÑIZ Y ASOC.

Geología: J.C.F. Lima	MINA SAN EDUARDO		CFI - Exp. 5754	
Topografía: A. Radetzka	PERFIL 2		Marzo 1977	Fig. 36
Escala: 1:2000				

990066

lando el resto entre 0.30 a 0.60 m. En general parecen constituir cuerpos lenticulares.

En la Mina Bienvenida se han trabajado cinco vetas distribuidas en dos grupos bien definidos. Una veta tiene una dirección N 70° O y se inclina 54° al N (Fig. 29 y 34), y las otras cuatro se orientan al SE. De estas cuatro vetas la más trabajada corresponde a la de la Labor 23 (Fig. 29 y 33) que alcanza a tener 2.25 m de ancho. Las otras vetas son más angostas [0.45 a 1.00 m de ancho] y han sido reconocidas en un solo destape (Fig. 34). Todas las vetas de la Mina Bienvenida se alojan en el intrusivo andesítico.

- Mantos. La mineralización más importante del area San Eduardo - Bienvenida es sin lugar a dudas la constituida por el manto estratoligado de los singenetistas, a las calizas gris oscuras (Fig. 29 y 32). En todas las labores tanto el piso como el techo de este horizonte baritínico está constituido por calizas, y no por andesitas en el techo como lo establece Angelelli y colaboradores (Angelelli, V. et al, 1976). Este horizonte baritínico está reconocido por varias labores superficiales (Labores 1, 2, 10, 11, 12, 18, 19 y 20 de Figs. 29, 32 y 36) y una subterránea (Labor 22 de Figs. 32 y 36). El manto tiene una marcada continuidad (Fig. 36), pues en el proceso del desordenado laboreo, los cataos, hechos

al azar en el area, al profundizar cortaron en todos los casos esta mineralización. Este horizonte mineral estratoligado tiene un espesor relativamente uniforme en las diversas labores, variando desde un mínimo de 1.00 m en la zona Norte hasta un máximo cercano a los 3.00 m en la Labor 22 y alrededores.

Angelelli y colaboradores [Angelelli, V. et al, 1973] indican un valor extremo de 6 m de espesor, no observado en ningún punto. El incremento en dirección Sur podría significar que nos encontramos ante un cuerpo lenticular pero que su ritmo de crecimiento es suave.

6.3.9.2. Alteración Hidrotermal

En las calizas los efectos de la alteración hidrotermal causada por los fluidos que formaron las vetas es mínimo. En raras ocasiones pudo observarse una leve decoloración, de muy limitada influencia, en las salbandas de algunas vetas. En la Mina Bienvenida, por el contrario, el intrusivo andesítico presenta una acentuada alteración en las cercanías de las vetas. Esta alteración a lo largo de las vetas se manifiesta como una pronunciada caolinización, de poco espesor, a lo largo de las paredes de estas. Los feldespatos son los principalmente afectados. Mas extensa es la alteración propilítica [o cloritización] que abarca una mayor area pero cuyos efectos se desvanecen mientras más alejada se encuentre la

veta. Ocasionalmente se observa pirita en pequeños cristales en la zona de alteración propilítica.

En las proximidades de los horizontes minerales es tratoligados (mantos) no se observó alteración.

6.3.9.3. Mineralización

- Vetas. La composición mineralógica de las vetas es sencilla y relativamente uniforme en todas aquellas labores donde están expuestos. En orden de abundancia las vetas se componen de:

Baritina: Es el componente principal y más abundante constituyendo entre el 60 y el 95 por ciento del contenido de las vetas. Generalmente se presenta en cristales tabulares grandes (3 a 7 cm), irregularmente dispuestos, como así también con textura sacaroides gruesa. Es de color blanco, a veces con tintes azulados, cuando no esta manchado con óxidos de hierro. A veces la baritina se presenta bandeada indicando con su textura una secuencia en su deposición.

Cuarzo: Entre los componentes de ganga es tan conspicuo como la calcita. Se presenta en agregados finos, microcristalinos, de color blanco transparente, a veces en geodas

con cristales de hasta 6 mm.

Calcita: Asociada a la baritina, en agregados cristalinos, sacaroides, de color blanco, a veces crema a gris claro.

Otros: Pirita y esfalerita, en pequeños granos es ocasionalmente observada. Siempre tiñendo las vetas a la baritina con un color pardo rojizo a marrón, se observa hasta los niveles explotados, la presencia de óxidos de hierro (limonitas) y de manganeso (wad, pirolusita, etc.). Estos óxidos tienen gran penetración, impartiendo a la mena extraída una coloración rojiza. Como productos de oxidación de minerales de cobre (posiblemente calcoirita no observada) se determinó la presencia de atacamita, malaquita y azurita y posiblemente calcosina.

La textura de las vetas es usualmente en cristales grandes, irregularmente distribuidos, pero mostrando cierto bandeamiento en relación con las salbandas. En algunos casos las vetas han sido brechadas por movimientos posteriores, pero cuyos fragmentos fueron cementados con baritina de segunda generación. Esta baritina es generalmente de grano grueso y de color blanco.

- Mantos. Son de composición mineralógica simple, siendo sus componentes, en orden decreciente, los siguientes:

Baritina: Comúnmente es cristalina gruesa, de cristales tabulares y también en agregados fibrosos radiados, de color blanco. El tamaño de los cristales oscila entre 1 y 6 cm de largo.

Calcita: Constituye la ganga común, es blanca y de grano mediano (0.5 a 1.5 cm).

Cuarzo: Presente en proporciones similares a la calcita en agregados cristalinos de grano pequeño (1 a 5 mm) generalmente blanco lechoso a translúcido. A veces cubre el interior de pequeñas geodas o fracturas.

Pirita: Componente menor, en general oxidado, salvo en las labores más profundas, de la Labor 22 (Fig. 32). Los cristales tienen 1 a 3 mm, raramente sobrepasando la dimensión mayor.

Oxidos: Abundan en las labores superficiales o cerca de la superficie tiñendo al horizonte baritínico a un color pardo rojizo a marrón. Entre los óxidos presentes figuran limonitas de varios colores y óxidos de manganeso como

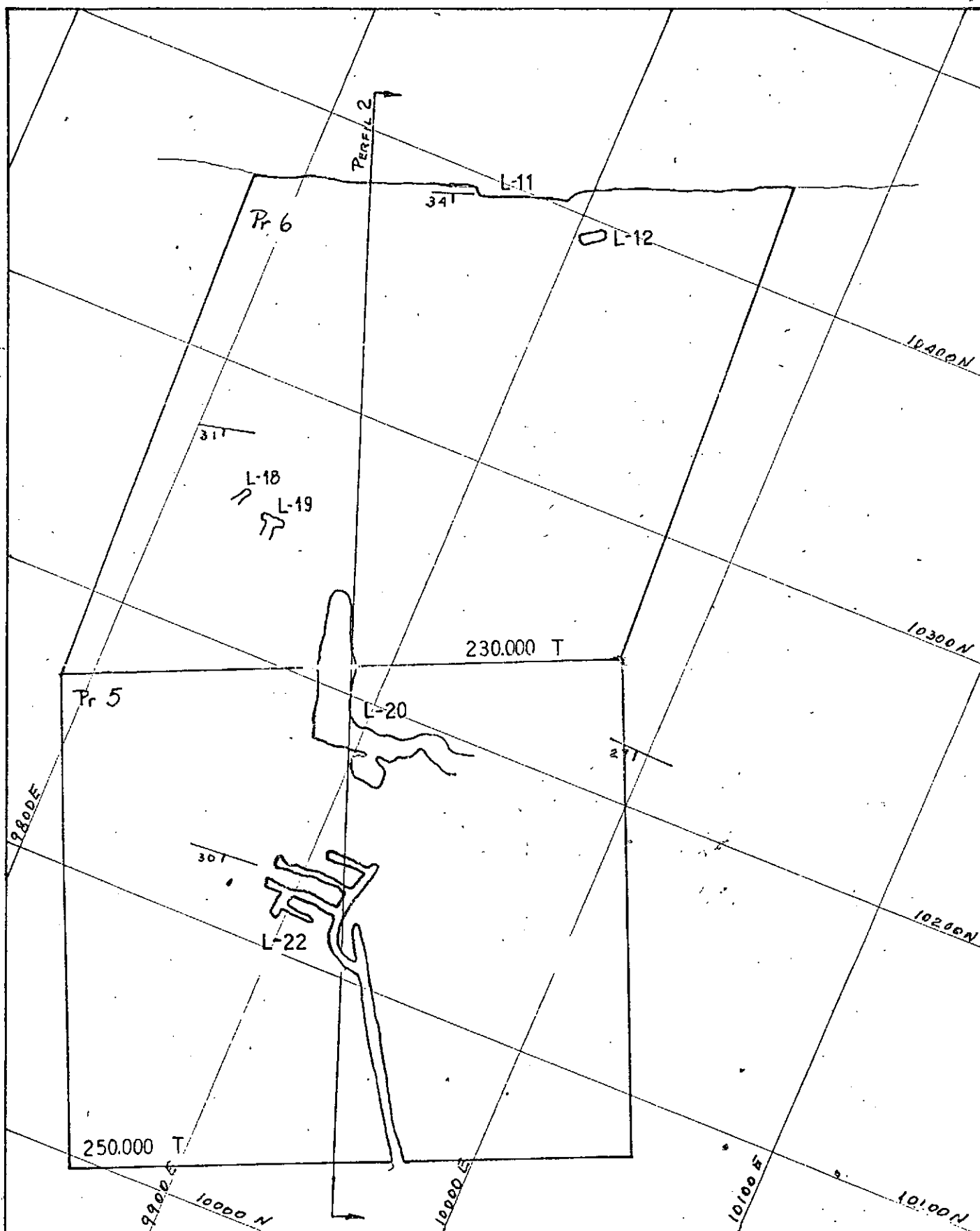
wad, pirolusita, etc.

En las labores sobre el manto se observa comunmente cierto bandeamiento concordante con los estratos subyacentes, como así también con aquellos que constituyen el techo. Este bandeamiento es visible cuando la textura de la baritina está constituida por cristales pequeños agrupados en masas donde la alternancia, entre este mineral y láminas de material calcáreo es frecuente.

6.3.9.4. Cuerpo Minerales

Debido al poco desarrollo de las diferentes manifestaciones minerales de las minas San Eduardo y Bienvenida es de dudoso valor establecer o definir la presencia de cuerpos minerales. En solo dos zonas es posible indicar concentraciones baritínicas relativamente interesantes, en la Labor 22 [Fig. 32] de la Mina San Eduardo y en la Mina Bienvenida [Fig. 33]. En el sector Noroeste de la Mina San Eduardo, donde se han explorado con diversos destapes a las vetas existentes allí, no se ha podido constatar ni continuidad ni potencias de vetas como para permitir una explotación rentable.

- En la Mina Bienvenida la veta, aunque no extensa, tiene una potencia que permite inferir la presencia de una im-



LYONS, MUÑIZ y Asoc.

MINA SAN EDUARDO
PLANO DE CUBICACION Y
RESERVAS

CFI - Exp. 5754

Marzo 1977

FIG.

37

Escala: 1: 2.000

portante mineralización. Este cuerpo es de posición subvertical desconociéndose sus límites.

- En la Labor 22 de la Mina San Eduardo, se explota el principal horizonte baritínico del sector. Este manto también fué explotado y reconocido en las labores 10, 11, 12, 19, 20 y 21 (Fig. 29). En todas esas labores, aunque no existe continuidad visible en el manto baritínico se mantienen las características de yacencia comunes a todos. Este horizonte se inclina en dirección Sur entre 25° y 30° , teniendo como techo una capa de calizas cuyo espesor oscila 2 a 8 m en el sector Norte a más de 25 m en el sector Sur. Esta cubierta de calizas, relativamente delgada, favorecerá a su explotación, como verase más adelante.

6.3.9.5. Muestreo

En total se tomaron 26 muestras en este yacimiento, proviniendo 21 del sector San Eduardo y 5 del sector Bienvenida (Fig. 32 y 33). El mayor peso de este muestreo recayó en la Labor 22, por estar mejor expuesto el manto y es el que dará una indicación de lo que se debe esperar de esta estructura.

En el estudio de Olivieri y asociados (Olivieri, J.,

et al, 1964] se efectuó el análisis completo de dos muestras que dieron:

	<u>BaSO₄%</u>	<u>CaCO₃%</u>	<u>SiO₂%</u>	<u>Fe₂O₃ + Al₂O₃%</u>	<u>SrSO₄%</u>	<u>D gr/cm³</u>
Muestra I	86.40	0.30	6.20	2.35	1.90	4.32
Muestra II	82.35	0.40	5.05	4.00	1.40	4.20

La muestra I proviene de selección de cancha mina (sin identificar cual) y la muestra II también de material seleccionado. En ambos casos es baritina bien cristalizada, tabular, a veces en agregados radiados. El espacio entre cristales esta relleno con un material pulverulento de oxidos de Fe y Mn. El contenido de estroncio es bajo y puede provenir de celestobaritina como así también de pequeñas cantidades de celestina. El muestreo de este estudio arroja, para el manto baritínico, un alto contenido de BaSO₄, que se acerca a los resultados de las muestras anteriormente mencionadas. En general el contenido de cuarzo es siempre notable.

Al análisis completo del común de las muestras tomadas durante este estudio dió:

<u>P.R.</u>	<u>SiO₂</u>	<u>Al₂O₃</u>	<u>Fe₂O₃</u>	<u>CaO</u>	<u>BaO</u>	<u>SrO</u>	<u>SO₄</u>	<u>CO₂</u>	<u>Pb</u>	<u>Zn</u>	<u>D</u>
<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>gr/cm³</u>
2.21	3.98	0.70	2.08	1.95	58.29	<0.20	30.40	1.07	0.25	<0.15	3.85

que da un contenido de sulfato de bario de 88.71 % y que es muy similar al indicado anteriormente. El alto contenido de Fe₂O₃

proviene de la oxidación de la pirita y otros sulfuros por su cercanía a la superficie.

6.3.9.6. Reservas

En solo dos sectores existe suficiente información como para poder efectuar una estimación de reservas. Ellas son en la Labor 23 de la Mina Bienvenida y en el conjunto constituido por las Labores 11, 20 y 22 de la Mina San Eduardo. Por otra parte tenemos diferentes yacencias en ambos casos, pues se trata de una veta en el primero y de manto en el segundo. Las labores existentes en el sector NO de la zona no han desarrollado una estructura que permita calcular bloques de reserva, aunque existen labores como las 7, 8, 13 y 17 (Fig. 30 y 31) que han expuesto vetas con buenos valores y potencias pero sobre cortos tramos.

- Bloque 1. Positivo. Por encima del nivel de la Labor 23 (Fig. 33). El muestreo dió:

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1131	1.70	70.3	119.51
1132	2.20	83.6	183.92
1133	2.25	89.4	201.15
1134	<u>1.80</u>	81.4	<u>146.52</u>
	7.95		651.10

$$\frac{651.10}{7.95} = 81.89 \% \text{ BaSO}_4$$

$$81.89 \% \text{ BaSO}_4 \times \text{F.S. } 0.85 = 69.60 \% \text{ BaSO}_4$$

$$\text{Area } 520 \text{ m}^2 \times \text{Ancho } 1.98 \text{ m} \times \text{P.E. } 3.85 \times \text{F.S. } 0.85 = 3370 \text{ Tons.}$$

Bloque 1 = 3370 toneladas con 69.60 % BaSO₄

- Bloque 2. Probable. Ubicado a nivel de la Labor 23 (Fig. 33). Se toma el muestreo indicado en el bloque 1, entonces tenemos:

$$\text{Area } 300 \text{ m}^2 \times \text{Ancho } 1.98 \text{ m} \times \text{P.E. } 3.85 \times \text{F.S. } 0.85 = 1950 \text{ Tons.}$$

Bloque 2 = 1950 toneladas con 69.60 % BaSO₄

- Bloque 3. Probable. Ubicado a nivel de la Labor 23 (Fig. 33). Se toma el muestreo indicado en el bloque 1, entonces tenemos:

$$\text{Area } 40 \text{ m}^2 \times \text{Ancho } 1.98 \text{ m} \times \text{P.E. } 3.85 \times \text{F.S. } 0.85 = 260 \text{ Tons.}$$

Bloque 3 = 260 toneladas con 69.60 % BaSO₄

- Bloque 4. Probable. Ubicado por debajo del nivel de la Labor 23 (Fig. 33). Se toma el muestreo indicado en el bloque 1, entonces tenemos:

Area $1800 \text{ m}^2 \times \text{Ancho } 1.98 \times \text{P.E. } 3.85 \times \text{F.S. } 0.85 = 11670 \text{ Tons.}$

Bloque 4 = 11670 toneladas con 69.60 % BaSO_4

- Bloque 5. Probable. Ubicado en el manto de las Labores 20 y 22 (Fig. 32, 36 y 37). El muestreo dió:

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO_4</u>	<u>A x B</u>
1127	2.10	74.8	157.08
1125	2.20	93.9	206.58
1122	2.20	94.1	207.02
1121	2.00	89.1	179.40
1124	2.10	92.3	193.83
1120	2.00	91.5	183.00
1126	2.20	81.9	180.18
1128	2.18	87.4	190.53
1471	1.10	94.10	103.51
1130	2.10	29.0	60.90
1119	2.00	92.9	185.80
1472	2.00	76.76	153.52
1118	2.00	91.1	182.20
1123	2.00	91.7	183.40
1117	<u>1.30</u>	84.2	<u>109.46</u>
	29.48		2476.41

$$\frac{2476.41}{29.48} = 84.00 \% \text{ BaSO}_4$$

$$84.00 \% \text{ BaSO}_4 \times \text{F.A. } 0.85 = 71.40 \% \text{ BaSO}_4$$

$$\text{Area } 38850 \text{ m}^2 \times \text{Ancho } 1.96\text{m} \times \text{P.E. } 3.85 \times \text{F.S. } 0.85 = 250.000 \text{ Tons.}$$

$$\text{Bloque 5} = 264.075 \text{ toneladas con } 71.40 \% \text{ BaSO}_4$$

- Bloque 6. Probable. Ubicado en el manto de las Laboras 11, 12, 18, 19 y 20 [Fig. 37]. Se toma el muestreo del bloque 5 como referencia.

$$\text{Area } 36000 \text{ m}^2 \times \text{Ancho } 1.96\text{m} \times \text{P.E. } 3.85 \times \text{F.S. } 0.85 = 230.000 \text{ Tons.}$$

$$\text{Bloque 6} = 244.700 \text{ toneladas con } 71.40 \% \text{ BaSO}_4$$

Resumiendo:

Mena Positiva:

Bloque	Ancho m	Toneladas	% BaSO ₄	P.E.
1	1.98	3.370	69.60	3.85

Mena Probable:

2	1.98	1.950	69.60	3.85
3	1.98	260	69.60	3.85
4	1.98	11.670	69.60	3.85
5	1.96	250.000	71.40	3.85
6	1.96	230.000	71.40	3.85
		493.830	71.34	

6.4. MINA EL VASQUITO

6.4.1. Ubicación y Acceso

Este yacimiento se encuentra ubicado a los $37^{\circ} 52'$ de latitud Sur y $70^{\circ} 25'$ de longitud Oeste, en el paraje denominado El Nonial del Departamento Ñorquín, a una altura de 1400 m.s.n.m. El caserio de El Nonial se encuentra a 1 Km al Norte de la mina (Fig. 5)

A la Mina El Vasquito se accede desde Loncopué por la ruta provincial 27, desde donde dista 35 Km. También se puede llegar por la ruta provincial 31 que parte desde el Paso del Salado en la ruta nacional 40, distante 52 Km hacia el Este. Ambas rutas provinciales están en condiciones precarias por el escaso tránsito que tienen.

El Cerro Nonial, cuya cumbre se encuentra a 1815 m.s.n.m. esta ubicado al Sur del depósito y es la máxima expresión topográfica de la zona.

6.4.2. Propietario

El propietario de las concesiones mineras y quienes son los que efectúan la explotación de esta mina, es la

firma Geverovich Hnos. con asiento en la ciudad de Zapala.

6.4.3. Estado Legal

La cobertura legal esta constituida por 6 pertenencias de 6 Has. totalizando 36 Has. Estos denuncios figuran en el expediente 1.410.111/49 (Fig. 38), denunciadas el 26 de Julio de 1951, con el N° 1086, Folio 109. Registrada y Mensurada.

6.4.4. Historia

Este yacimiento fué descubierto alrededor de los años 1948-49, habiendo sido denunciado de inmediato. La explotación del mismo se inició en la decada del 50, pero su estructura, de reducido espesor, llevó a la paralización completa del laboreo minero pocos años después. Recién en 1976 se reinicia su explotación que continúa hasta el presente.

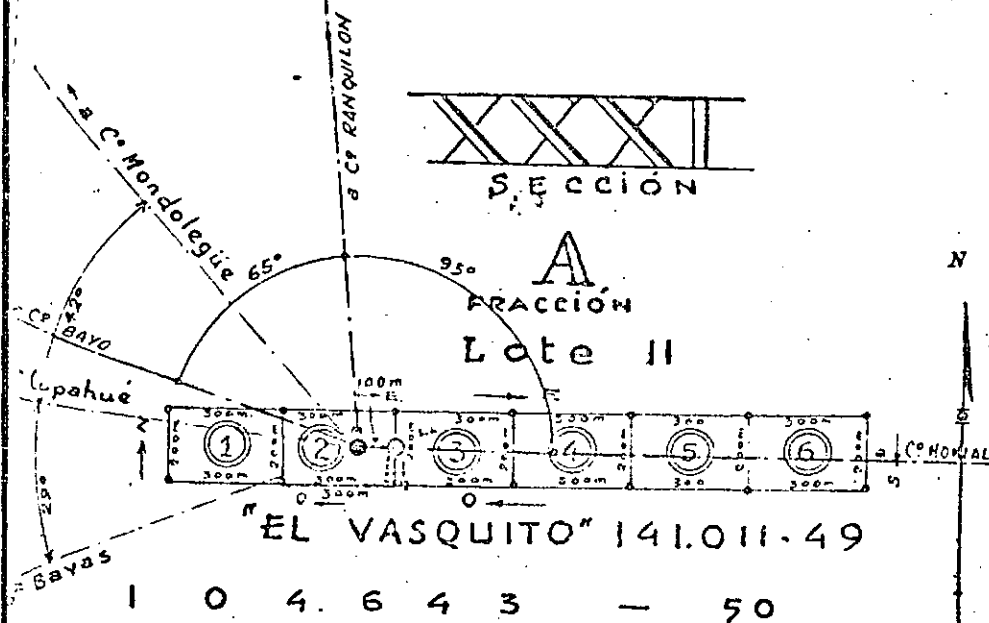
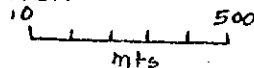
6.4.5. Labores y Estado Actual

La veta de la Mina El Vasquito está reconocida por medio de labores de reducidas dimensiones sobre una extensión horizontal de 450 m (Fig. 39 y 40). En total se han ejecutado 8 labores, todas las cuales cuentan con cortas galerias sobre

TERRITORIO NACIONAL DEL NEUQUÉN

Dpto. ÑORQUIN

ESCALA



SUPERPOSICIÓN:
104.643-50

CORRESPONDE EXP.: 141.011-49

BUENOS AIRES, FEBRERO 22 de 1952
MAYO 7 de 1952

UBICADO:
CP

DIBUJADO:
Jm

REVISADO:

Vº Bº

LYONS, MUÑIZ y Asoc.

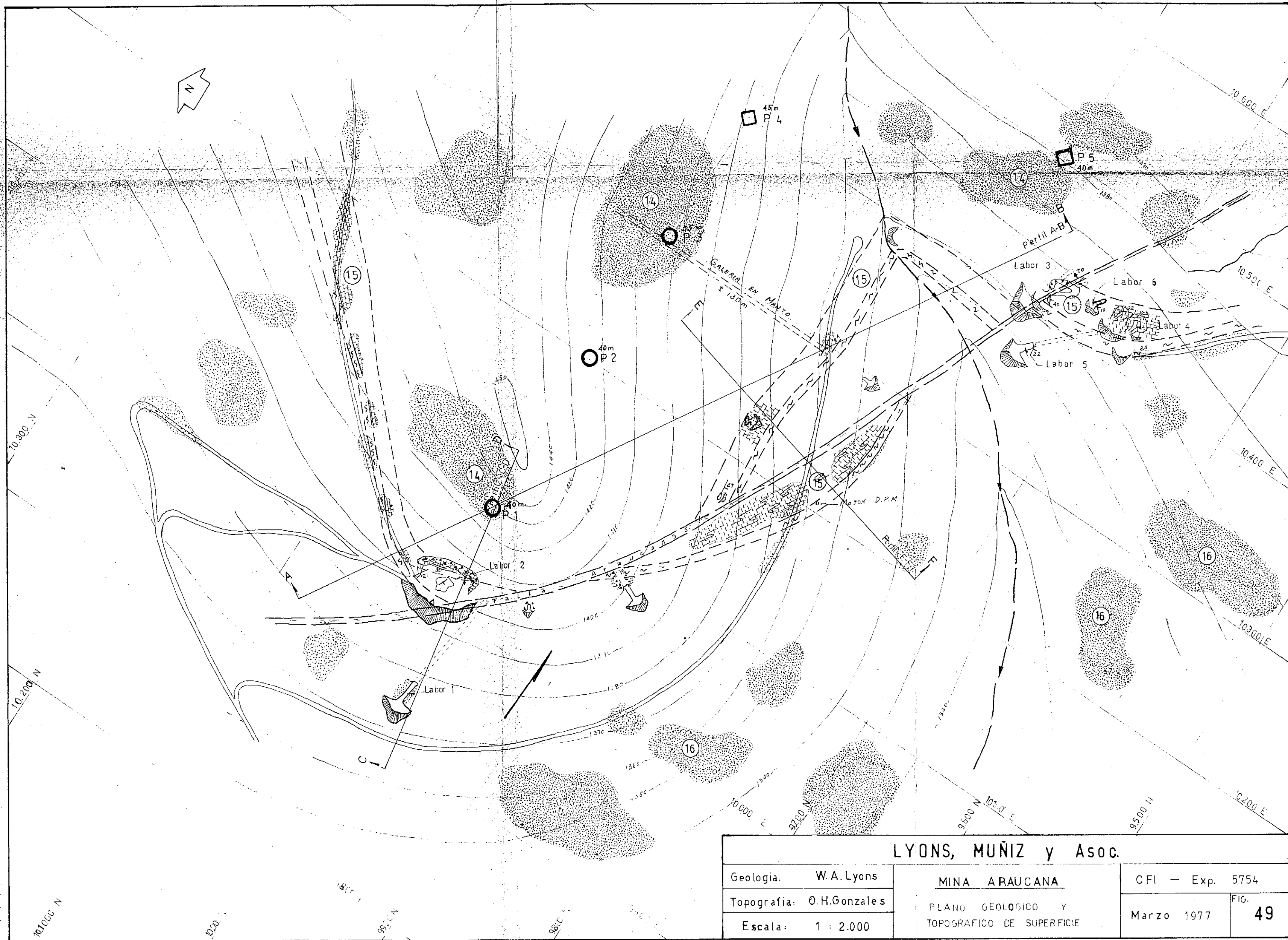
D. P. M.

MINA EL VASQUITO

CFI - Exp. 5754

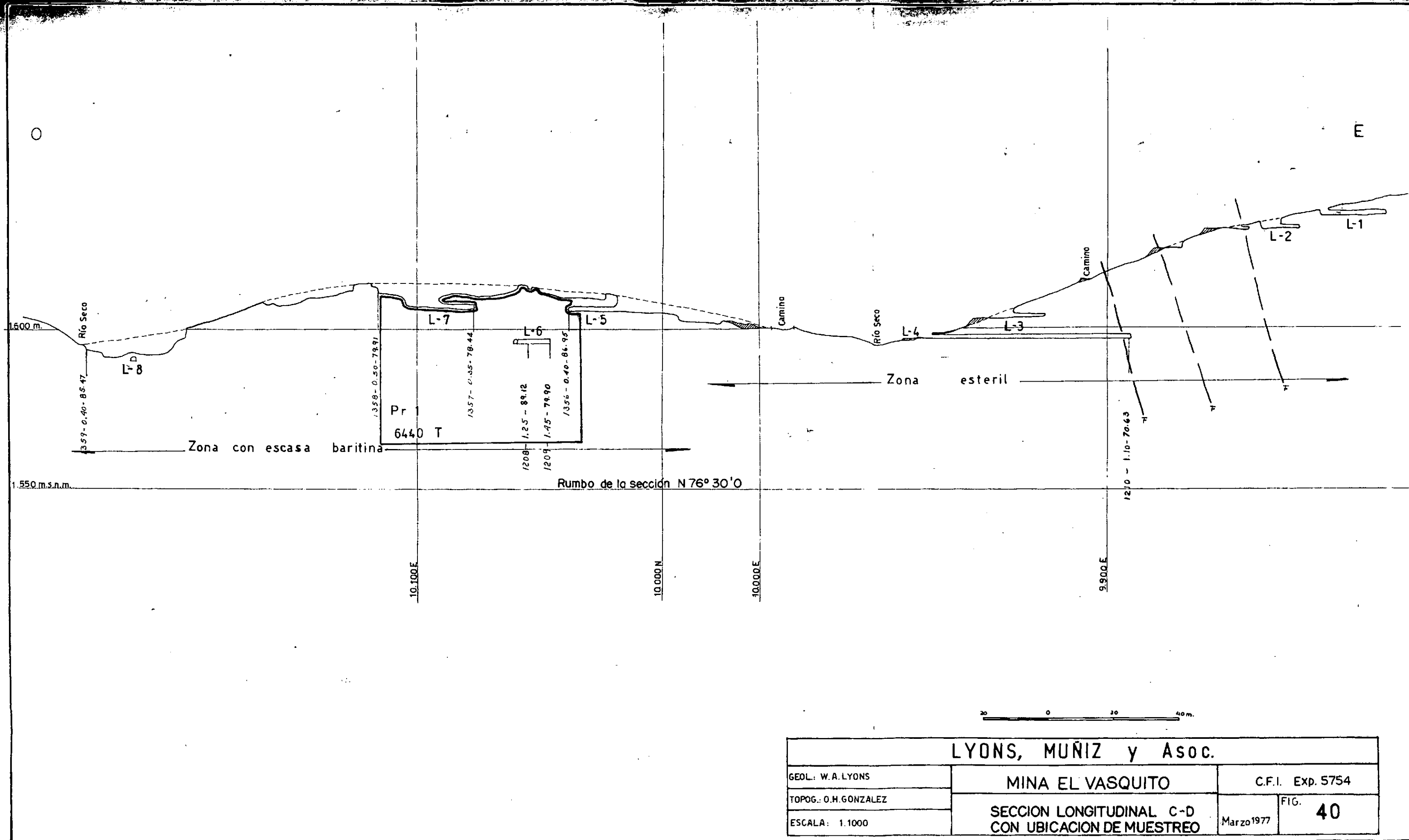
Marzo 1977

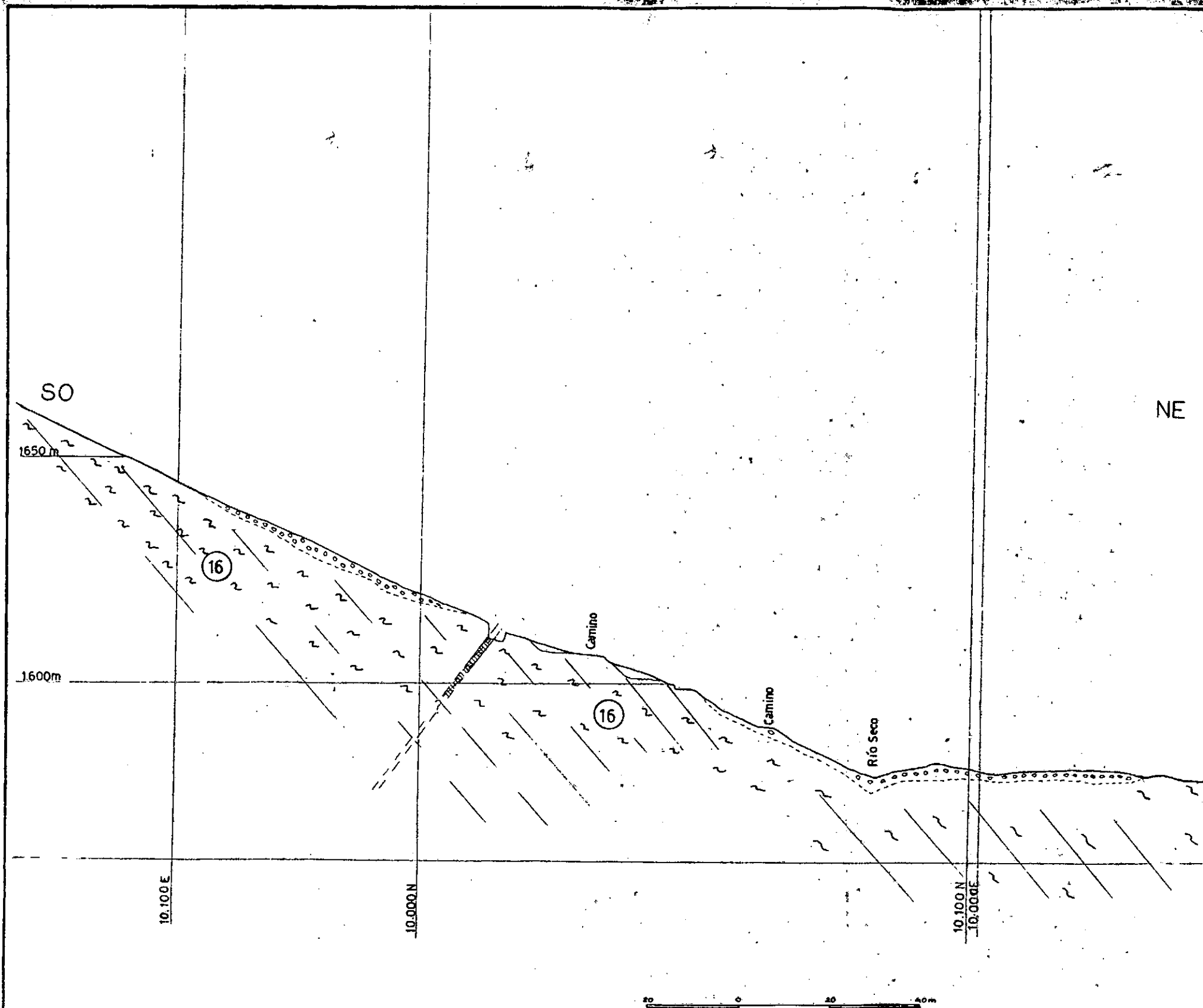
FIG. 38



LYONS, MUÑIZ y Asoc.

Geología: W.A. Lyons	MINA ARAUCANA	CFI — Exp. 5754	
Topografía: O.H.Gonzales		PLANO GEOLOGICO Y TOPOGRAFICO DE SUPERFICIE	FIG.
Escala: 1 : 2.000			Marzo 1977





20 0 20 40m

LYONS, MUÑIZ y Asoc.

GEOL. W.A. LYONS

MINA EL VASQUITO

C.F.I. Exp. 5754

TOPOG. O.H. GONZALEZ

PERFIL TRANSVERSAL A-B
MIRANDOAL N.O.

Marzo 1977

FIG.

41

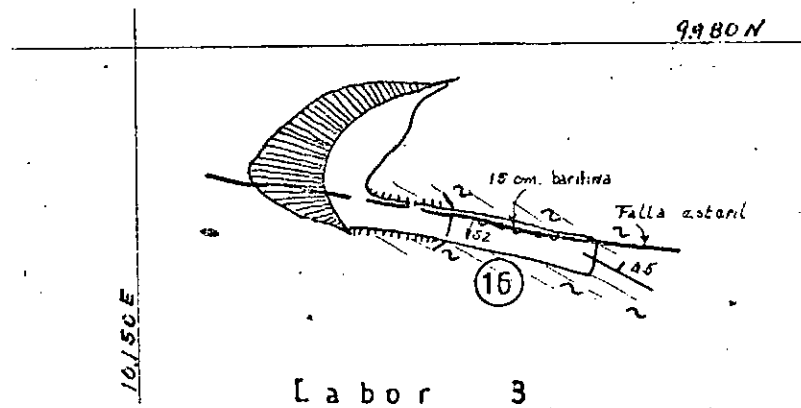
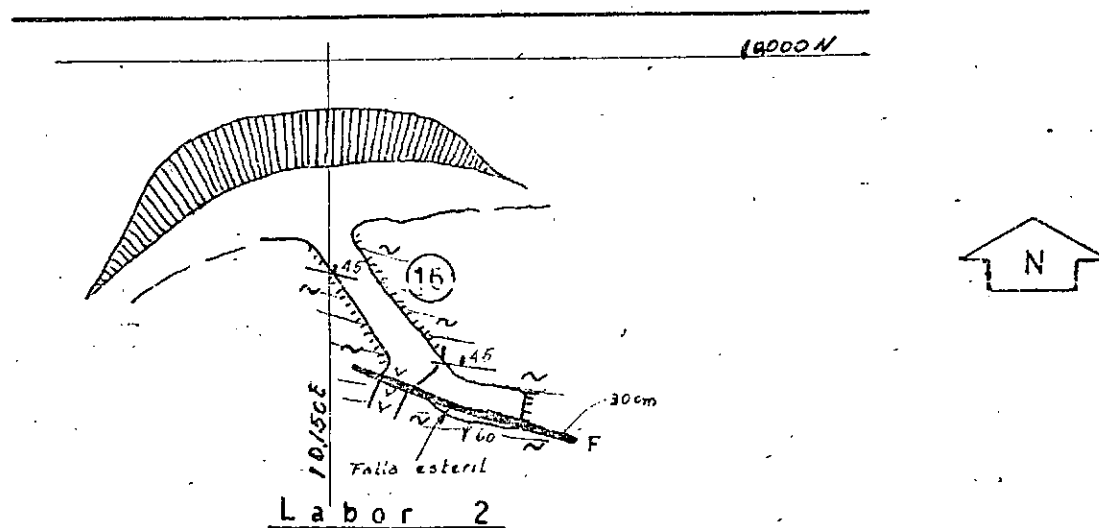
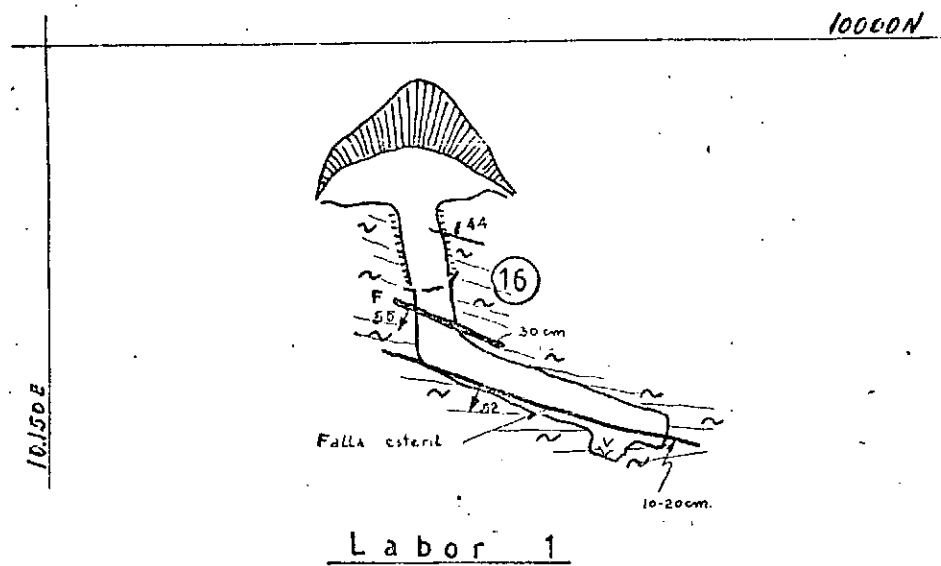
ESCALA: 1:1000

veta. La más extensa es la labor 4 (Fig. 40 y 43) que tiene 60 m de profundidad efectuada sobre estructura con sectores mineralizados. La labor 6 es un cortaveta que intersectó la veta a unos 15 m bajo la superficie. Estas dos labores fueron efectuadas a partir de la reiniciación de la explotación en el año 1976. El resto de las labores pertenecen al primer periodo de explotación y se encuentran en total estado de abandono y mayormente inaccesibles. De estas labores antiguas debe destacarse la número 8 que, aparentemente, cortó la veta pues en cancha existen unos 200 Kg. de baritina seleccionada. Esta labor es inaccesible en la actualidad y debe tener unos 55 m de largo, habiendo, con toda seguridad, cortado la veta.

La zona más promisorio a esta veta, por sus manifestaciones, se encuentra al Oeste de la coordenada 10.000 E y así lo ha comprobado, en principio, la galería sobre la veta de la Labor 6.

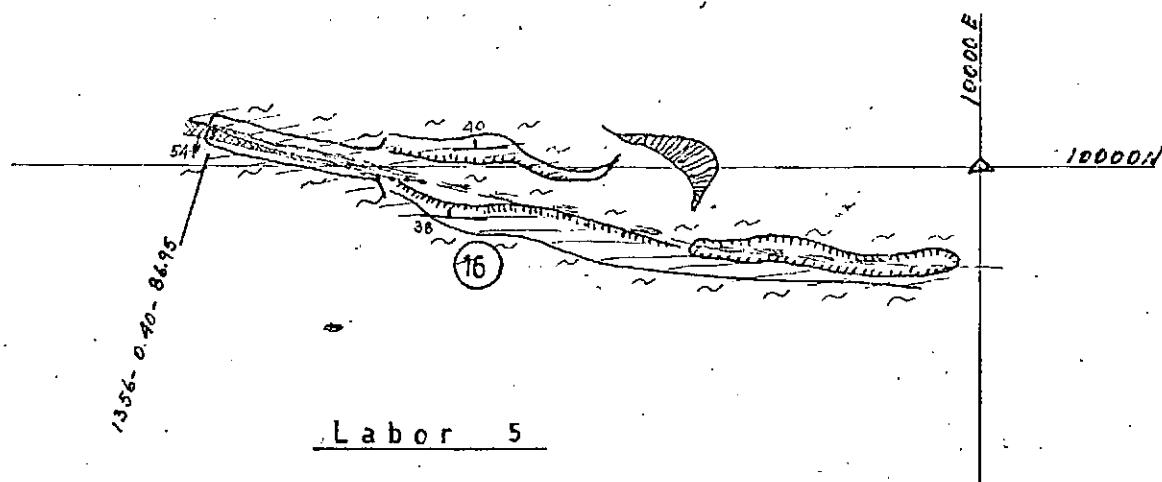
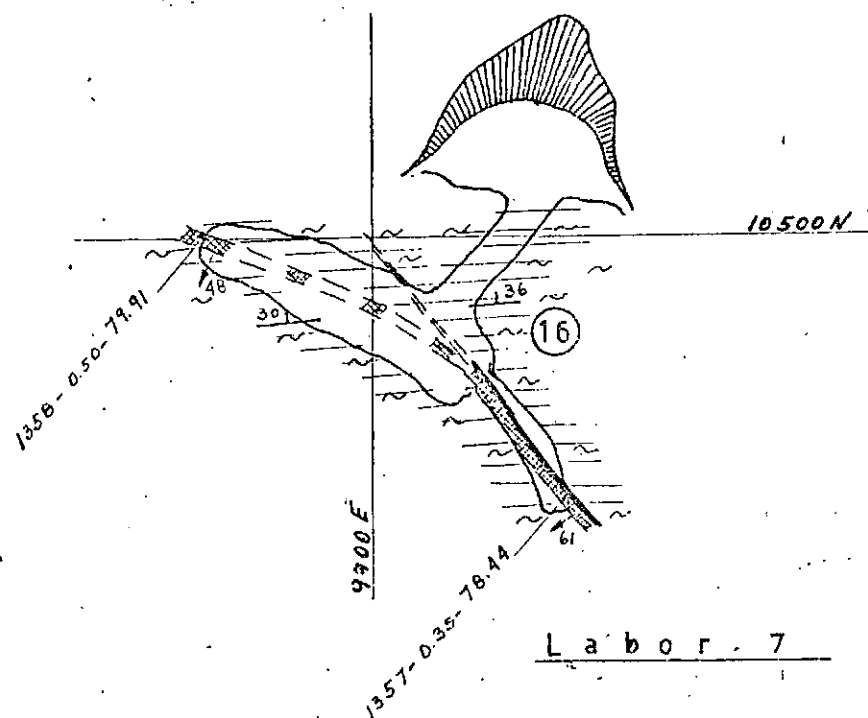
6.4.6. Producción

Se desconocen datos más o menos veraces sobre la producción de esta mina. Por la extensión de las labores tanto superficiales como subterráneas, potencia, extensión y calidad de la veta, esta mina debe haber producido un reducido tonelaje. Se estima, a título informativo, que la producción de este yaci



LYONS, MUÑIZ y Asoc.

Geología: W.A. Lyons	MINA EL VASQUITO	CFI - Exp. 5754	
Topografía: O.H. Gonzales		Marzo 1977	FIG. 42
Escala: 1:500	LABORES 1, 2 Y 3.		



LYONS, MUÑIZ y Asoc.

Geología: W. A. Lyons

Topografía: O.H. Gonzales

Escala: 1:500

MINA EL VASQUITO

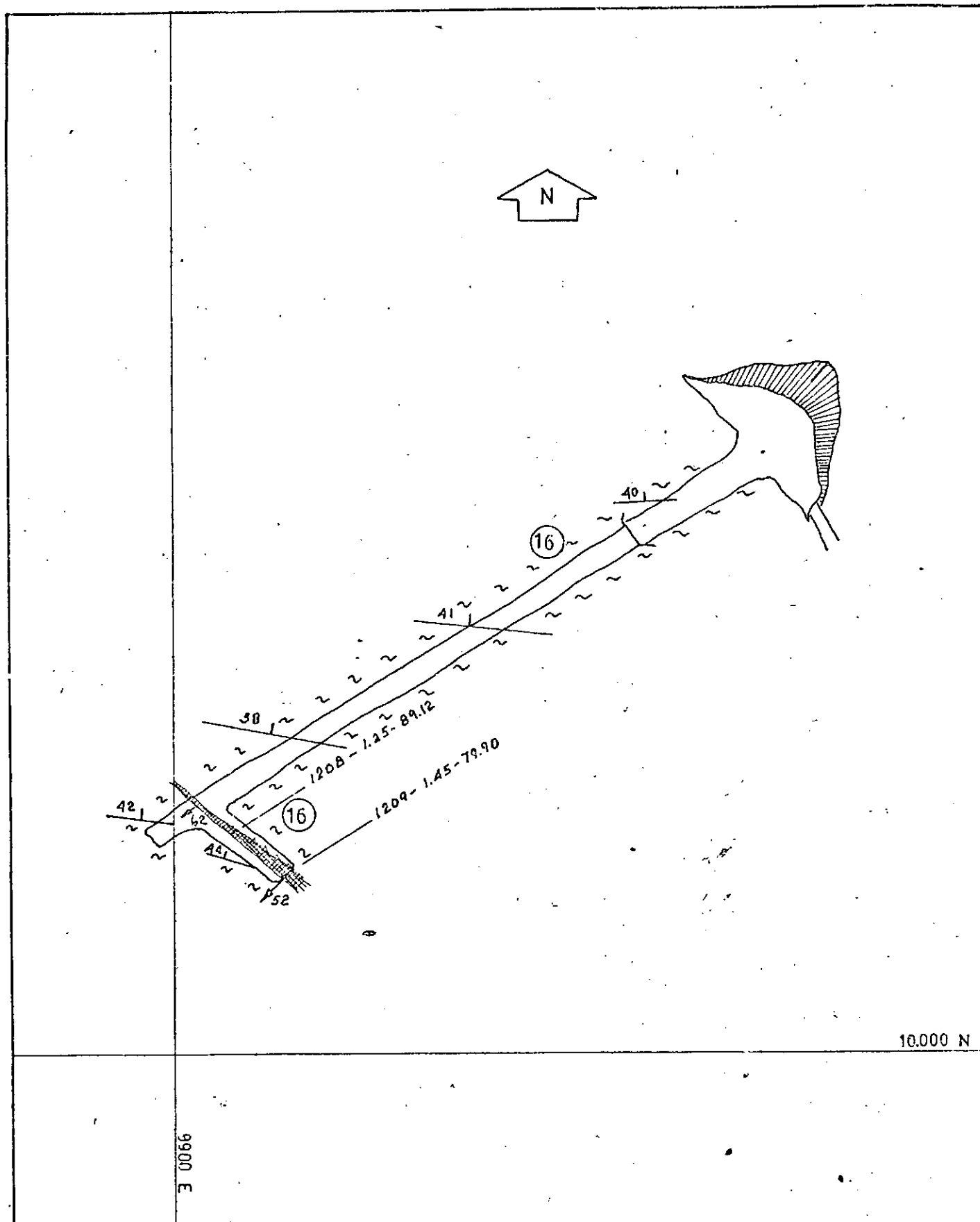
LABORES 5 Y 7

CFI - Exp. 5754

Marzo 1977

FIG.

44



LYONS, MUÑIZ y Asoc.

Geología: W.A. Lyons

Topografía: O.H. Gonzalez

Escala: 1 / 500

MINA EL VASQUITO

Labor 6

CEI - Exp. 5754

Marzo 1977

FIG.

45

miento no debe haber sobrepasado las 1000 toneladas.

6.4.7. Estudios anteriores

No se conoce ningún estudio anterior de este yacimiento, salvo la mención que se hace del mismo en el "Desarrollo Minero del Neuquén, 1973".

6.4.8. Geología del Area

6.4.8.1. Estratigrafía

El area donde está ubicada la Mina El Vasquito se encuentra constituida por unas lutitas, interestratificadas con horizontes de tobas, con exclusión de otras unidades litológicas importantes [Fig. 16 y 39]

Las lutitas son de colores azul-grisáceos oscuros a violáceos, con intercalaciones de horizontes de color chocolate. Cerca de la veta tanto las lutitas como los otros horizontes interestratificados han sufrido una variada alteración, presentándose entonces con colores claros. Son muy uniformes, siempre bien y regularmente estratificadas. En numerosos horizontes la estratificación se presenta en capitas de 1 a 3 mm caracterizados por sus diversas tonalidades, indicativas de una

deposición en un ambiente tranquilo y posiblemente profundo. Algunos horizontes lutíticos presentan gradaciones a lutitas psamíticas en forma muy local.

Interestratificadas con las lutitas, hacia el Sur de la veta, o parte superior de la serie sedimentaria, se observan varios horizontes tobáceos de 10 a 30 cm de espesor. Estas tobas son de colores verde oliva a crema cuando puras, siendo masivas, compactas, sin evidencia de estratificación. Son de grano mediano, con tendencia en partes a grano grueso (máximo 2 mm). Estas tobas presentan una variada gama de mezcla con las lutitas, que les confieren una coloración oscura, de acuerdo al grado de mezcla que presentan. Algunos horizontes gris oscuros, con predominio de lutitas, presentan granos de 0.5 a 1.5 mm de color crema claro, constituidos por elementos caolinizados de origen volcánico.

En la misma zona de horizontes de lutitas y tobas interestratificadas, se observa una colada volcánica mesosilícica, afanítica de color crema a verde grisáceo. Esta colada volcánica tiene entre 40 - 50 cm de espesor y por sus características podría ser considerada dentro del grupo de las andesitas.

No se observaron Fósiles.

Estas lutitas pertenecen a una facies profunda de la Formación Lotena del Jurásico superior. Se desconoce el espesor que tiene esta serie sedimentaria.

Las estructuras mineralizadas conocidas en esta area se encuentran alojadas enteramente en esta formación del Jurásico superior.

6.4.8.2. Estructura

Es muy uniforme la estructura del area considerada. La serie lutítica se orienta, con pocas variaciones, de N 60° a N 78° O, e inclinan entre 38° y 50° al Norte, en la parte Sur de la veta [Fig. 39 y 41], para aumentar hasta un máximo de 53° al Norte de la misma. Este leve cambio de inclinación sugiere que nos encontramos en el flanco de una estructura regional, puesta de relieve por el desplazamiento a lo largo de la falla que aloja a la mineralización baritínica.

Las fallas, aunque no importantes arealmente, se encuentran distribuidas en varios sistemas. La principal fractura la constituye aquella que aloja a la mineralización de baritina y cuyo rumbo general es de N 75° O y buzamiento de 50° - 60° al Sur.

Un segundo sistema de fallas lo constituyen aquellas que cortan y desplazan a la veta en su extremo occidental (Fig. 39). Estas se orientan N 70° E e inclinan 80° - 85° al Sur. Estas fallas tienen un desplazamiento sinistral del orden de los 20 m.

El tercer sistema es el de las fallas paralelas a los planos de estratificación de las lutitas. Estas fallas son fácilmente identificables en las varias labores y están asociadas a los procesos orogénicos regionales y predatan a las estructuras mencionadas anteriormente.

6.4.9. Geología Económica

En la Mina El Vasquito solo ha sido superficialmente explorada y escasamente desarrollada una sola veta, sobre una extensión horizontal cercana a los 450 m y vertical de 15 m (Fig. 40).

6.4.9.1. Estructura

La única estructura mineralizada conocida ha sido reconocida sobre una extensión horizontal E - O cercana a los 450 m. Esta estructura tiene un rumbo general de N 75° - 76° O, aunque en su sinuoso recorrido se encuentran segmentos en sus

extremos Este y Oeste de rumbo E - O y en su tramo intermedio de N 60° O. En líneas generales tiene la forma de una S alargada. Inclínase muy uniformemente 52° a 60° hacia el Sur.

La mitad occidental de esta estructura es estéril y constituida por una gubia fina, milonítica, típica de fallas fuertes con movimientos moderados. Tanto en las zonas con relleno mineral (baritínico), como en las de gubia estéril, las estrias y espejos de fricción están uniformemente inclinadas 10° - 22° en dirección Oeste. Las pocas estrias inclinadas al Este parecen indicar un movimiento subhorizontal con predominio de la inclinación hacia el Oeste. El examen de estas estrias o espejos de falla sugeriría un movimiento de bloques sinistral. Este movimiento sinistral, determinado solamente del examen de los espejos de fricción, es tentativo puesto que no existe desplazamiento de horizontes guías o cualquier otro elemento indicativo, susceptibles de ser medidos. La uniformidad de la secuencia estratigráfica y lo reducido del área comprendida por la veta, no permitieron examinar estructuras similares. El movimiento sinistral, sugerido por las estrias de fricción de las paredes de la veta en parte se complementan con fracturas y venillas, asociadas a la estructura mayor, de rumbo NO - SO y formando un ángulo de 40° a 50° entre sí. Estas fracturas o venillas a ángulos promedio de 45° con la estructura mayor son de origen netamente tensional y generalmente apuntan a la dirección

ción del movimiento de esta.

Por otra parte la presencia del mayor cuerpo mineralizado de baritina en un sector de la estructura caracterizado por una marcada inflexión N 60° O con respecto a sus extremos orientados casi E - O, da lugar a que con un movimiento sinistral moderado (5 - 10 m) constituya un receptáculo moderado. Es posiblemente esta la razón por la cual este cuerpo mineral ["ore shoot"] se encuentra en la inflexión de la estructura.

Por lo poco expuesta que está la veta, tanto en dirección Este como Oeste, no es posible determinar la existencia de otras sinuosidades similares. Es posible que en caso de existir estas constituyan cuerpos minerales similares al actualmente conocido.

6.4.9.2. Alteración hidrotermal

Tanto en las labores subterráneas como superficiales las lutitas presentan los efectos de la circulación de los fluidos depositantes de la mineralización baritínica.

La alteración de las lutitas ha sido muy reducida en su extensión y limitada en sus alcances. La cloritización es el tipo de alteración más extendida y consiste en un oscure-

cimiento de las lutitas. Este tipo de alteración está presente todo a lo largo de esta estructura, incluso en el sector Norte, estéril. En dicho sector la cloritización es menos acentuada.

Caolinización es observada en casi todo el sector Sur, especialmente a lo largo de la zona con mineralización baritínicas. Esta alteración se caracteriza por su untuosidad e inconsistencia, y por sus colores claros, causados por el blanqueamiento de las lutitas. Las zonas caolinizadas alcanzan a tener un ancho máximo de 5 a 10 cm en las salbandas de la veta.

Esta débil alteración de las rocas de caja, a pesar de ser ellas poco susceptibles a este tipo de cambios, apunta a una pobre circulación de fluidos mineralizantes. Por lo mencionado hay una estricta relación entre la potencia de la mineralización y la alteración de las cajas.

6.4.9.3. Mineralización

La veta de la Mina El Vasquito tiene características que la asemejan en todos los aspectos a otros yacimientos baritínicos de este tipo.

La composición mineralógica es simple y está constituida en su mayor parte por baritina, casi como único componente,

contando como minerales accesorios a cantidades variables, pero siempre subordinadas de cuarzo, calcita, pirita y esfalerita.

- Baritina. Es invariablemente de color blanco, de hábito tabular grueso, especialmente en las zonas centrales de la veta. El tamaño de los cristales llegan hasta los 6 cm de largo y 5 - 10 mm de espesor y usualmente constituyen agrupamientos irregulares. Un segundo tipo de baritina está constituido por masas de grano grueso, generalmente netamente separadas de la de hábito tabular.

- Cuarzo. Acompaña a la baritina en pequeños nódulos cristalinos blancos. A veces se presenta en bandas, paralelas a las paredes de la veta, de varios milímetros de espesor. Recubre el interior de algunas drusas.

- Calcita. Esta siempre presente y más parece ser del tipo conocida como manganocalcita. Tiene colores claros a cremosos y está presente en masas irregulares.

- Pirita. Se presenta tanto en la baritina como en las zonas de alteración caolínica o en las zonas miloníticas estériles de la zona occidental de la veta. Se presenta en cristales aislados, de hábito cúbico, preferentemente en tamaños que oscilan entre 1 y 3 mm, raramente mayores.

- Esfalerita. Es el mineral más escaso, presentándose únicamente acompañando a la baritina con o sin pirita. Es generalmente de color amarillo miel o más claro y se presenta en cristales de hasta 3 mm de diámetro. A veces se agrupan en pequeñas masas cristalinas.

En las zonas más superficiales de la veta, la pirita y posiblemente la esfalerita han sido totalmente alteradas, que dieron origen a la formación de limonitas oscuras. Es posible que la manganoalcita, por oxidación diese lugar a la formación tanto de limonitas como de óxidos de manganeso, comúnmente asociados en estos ambientes. Estas limonitas y óxidos de manganeso, rellenan algunos espacios entre cristales tabulares de baritina, así como también las zonas de cizalla y milonitas en las proximidades de la veta. Estos óxidos son los que imparten el característico color rosado en algunas menas baríticas. La zona de oxidación en la veta de El Vasquito no llega a tener más de 3.5 m de profundidad. La galería de la Labor 6 está desarrollando la veta libre de óxidos.

La mineralización de la veta de la Mina El Vasquito se encuadra dentro del típico relleno de fisuras, con predominio de un mineral y en la cual se observan efectos tectónicos posteriores. En general, la veta presenta el agrupamiento irregular de cristales tabulares de baritina y raramente fragmentos

de lutitas representativas del relleno de una cavidad donde estos crecieron libremente. Este agrupamiento de cristales se asienta y posiblemente arranca desde las salbandas de la veta, pero sin mostrar el típico bandeamiento o cucardas de otros depósitos minerales. Asimismo entre los cristales de baritina se depositaron los varios minerales de ganga, como cuarzo y mangenocalcita. El conjunto de cristales de baritina y sus minerales acompañantes constituyen la primera fase del periodo mineralizante.

Un movimiento suave, post-mineral y controlado por la fisura original dió lugar al brechamiento del relleno mineral de la primera fase. Este brechamiento no es continuo y solo afectó a determinados sectores de la veta, pero imprimiéndole características propias. El relleno baritínico se brechó en fragmentos no mayores de 30 cm, estando constituido el promedio por clastos de 5 a 20 cm. No se determinó si estos clastos conservan su posición o si fueron rotados al fragmentarse. Un segundo pulso de fluidos ricos en sulfato de bario cementó a esta brecha, cristalizándose en masas de grano grueso, compacto y permitiendo la formación de drusas pequeñas. El proceso de mineralización comprendido en estos dos pulsos es aparentemente continuo, pero separado en dos etapas por la reactivación tectónica post-primer pulso que dió lugar a un nuevo flujo pero cuya fuerza fué menor. La diferencia entre los dos flujos

está manifestada por el agrupamiento de cristales grandes de baritina en el primero y el caracter masivo, granular del segundo. Es en el primer flujo donde se introduce la mayor parte de los minerales de ganga.

6.4.9.4. Cuerpos Minerales

De la longitud total conocida de la veta solo un poco menos de la mitad (menos de 200 m) tiene mineralización baritínica (Fig. 40). Esta zona esta comprendida entre las Labores 5 y 8, donde la veta en sus manifestaciones superficiales no sobrepasa los 50 cm de ancho, pero que en la Labor 6 (Fig. 45) tiene 1.45 m. Hacia el Este este cuerpo se acuña y hacia el Oeste (en la Labor 8) la tendencia es a desaparecer. Dicho sector constituye el único cuerpo de baritina, siendo el más desarrollado.

Hacia el Norte la estructura continúa con anchos de 20 - 30 cm de brecha y milonita, pero estéril (Fig. 39). En las Labores 3 y 4 (Fig. 42 y 43) se desarrollaron cortos lentes de baritina de poca extensión y con un espesor máximo de 1.10 m. Estas lentes minerales son de poca importancia pues tienen escasas posibilidades de desarrollar tonelajes de interés para su explotación.

6.4.9.5. Muestreo

En total se tomaron siete muestras, seis de las cuales en el cuerpo mineral principal y una en el tope de la Labor 3 [Fig. 42]. Las muestras tomadas en las labores 3 y 6 corresponden a la campaña del año 1977, siendo el resto de la del año 1975 [Fig. 42 y 45]. Las muestras tomadas en el cuerpo mineral principal corresponden a los afloramientos de la veta observados en labores superficiales, salvo los de la labor 6 [Fig. 45] que corresponden al reciente desarrollo subterráneo en ejecución por la empresa.

Del total de muestras se efectuaron dos análisis químicos completos que dieron:

	P.R. %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO %	BaO %	SrO %	SO ₃ %	CO ₂ %	Pb %	Zn %	D gr/cm ³
1	1.41	5.82	3.70	1.50	2.55	53.18	<0.20	31.59	0.35	<0.15	<0.15	3.62
2	2.06	9.72	4.99	1.96	0.80	51.64	<0.20	26.95	0.55	0.92	0.80	3.86

que da un contenido de 80.93 % de sulfato de bario para la muestra 1 y de 78.59 % para la muestra 2. El peso específico promedio es de 3.84.

6.4.9.6. Reservas

Las posibilidades de calcular mena "in situ" en

la Mina El Vasquito son escasas. El único sector donde existe un bloque de mena que puede ser calculado como reservas es el que incluye las labores 5, 6 y 7 (Fig. 44 y 45). El resto de la veta, tanto al Sur como al Norte, aunque lleva manifestaciones de baritina no alcanza a cumplir los mínimos requerimientos que permitan calcular bloques adicionales. Tenemos así:

- Bloque 1 Probable. Ubicado por debajo de la superficie y comprendiendo las labores 5, 6 y 7 (Fig. 40).

El muestreo dió:

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1358	0.50	79.91	39.95
1357	0.35	78.44	27.45
1208	1.25	89.12	111.40
1209	1.45	79.90	115.85
1356	<u>0.40</u>	86.95	<u>34.78</u>
	3.95		329.43

$$\frac{329.43}{3.95} = 83.18 \text{ \% BaSO}_4$$

$$83.18 \% \text{BaSO}_4 \times \text{F.S. } 0.85 = 70.71 \% \text{BaSO}_4$$

$$\text{Area } 2480\text{m}^2 \times \text{Ancho } 0.80\text{m} \times \text{P.E. } 3.84 \times \text{F.S. } 0.85 = 6475 \text{ Tons.}$$

Resumiendo:

Mena Probable:

Bloque	Ancho	Toneladas	% BaSO ₄	P.E.
1	0.80	6475	70.71	3.84

6.5. MINA ARAUCANAS

6.5.1. Ubicación y Accesos

La mina Araucanas se encuentra ubicada a los 37°55' de latitud S y 70°33' de longitud O, en el paraje Hualcupen del departamento Ñorquin y a una altura de 1.500 m.s.n.m. La población de Loncopué se localiza a unos 20 Km al Sur de la mina (Fig. 5) en línea recta o 27 Km por camino.

El acceso es desde la ruta que parte del puente sobre el río Agrio en Loncopué. Desde este cruce se sigue al Norte por la ruta 29, sobre una distancia de 8 Km, desde donde parte un camino precario sobre la margen izquierda del río Agrio por una distancia de 25 Km. A esta zona, muy poco transitada, puede también accederse desde el Paso del Salado, en la ruta nacional 40, por la ruta provincial 9, sobre una distancia de alrededor de 130 Km desde Zapala.

6.5.2. Propietario

El consecionario de las pertenencias Araucanas I, II y III es el Sr. Tomás Gonzalez de la firma Togon S.R.L., quien durante el mes de Abril de 1975 vendió sus derechos a la firma Sapag Hnos. El terreno donde se encuentra el yacimiento perte

neces a la Estancia Pino Andino.

6.5.3. Estado legal

Esta mina consta de 3 pertenencias concedidas:

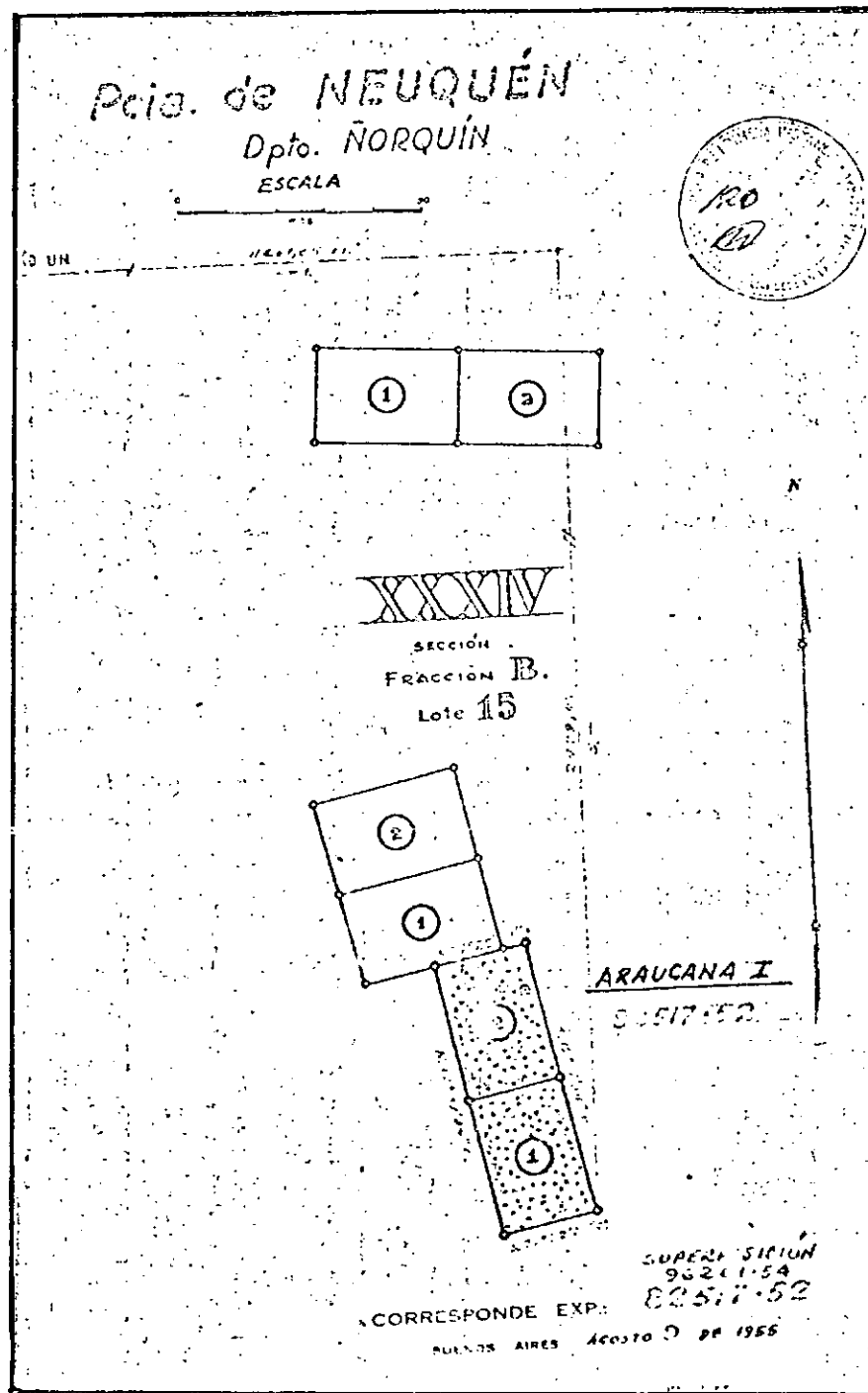
Araucana I, registrada el 12 de Mayo de 1954, con el N° 120, del Folio 15, expediente 82.517/52. Consta de 2 pertenencias de 6 Has., que totalizan 12 Has. Concedida. [Fig. 46].

Araucana II, registrada el 12 de Mayo de 1954, con el N° 112, del Folio 105, expediente 82.519/52. Consta de 2 pertenencias de 6 Has. que cubre un total de 12 Has. Colinda con Araucana I. Concedida. [Fig. 47].

Araucana III, registrada el 4 de Mayo de 1954, con el N° 121, Folio 12, expediente 82.518/52. Consta de 2 pertenencias de 6 Has que cubren 12 Has. Concedida. [Fig. 48]

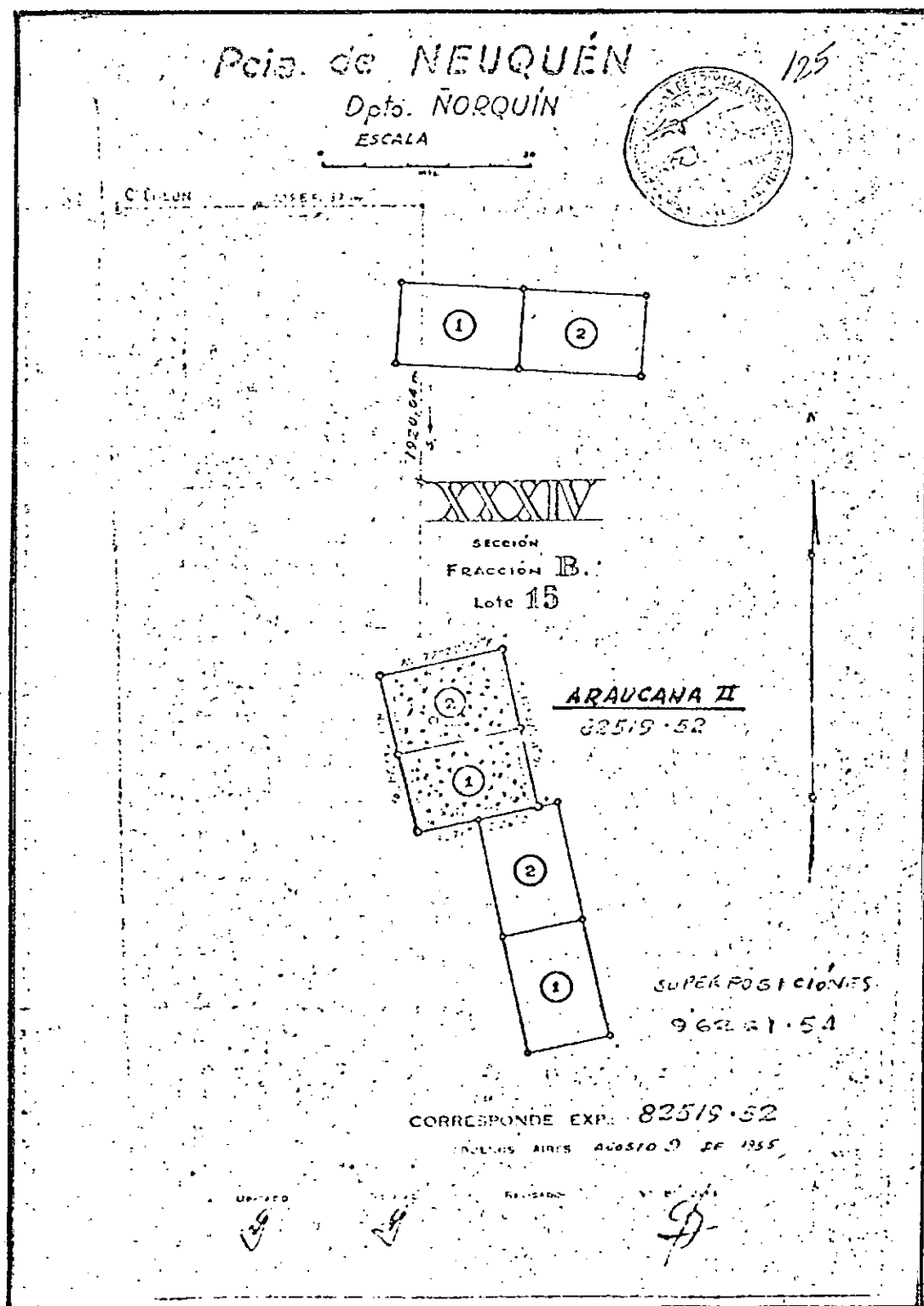
6.5.4. Historia

Esta mina fué descubierta en el año 1954 y trabajada por un corto tiempo en la década del 50 por el Sr. Tomás González. En esta época se hizo el camino de acceso hasta la mina y se corrieron unos 6 túneles de exploración y desarrollo que



LYONS, MUÑIZ y Asoc.

D. P. M.	MINA ARAUCANA	CFI - Exp. 5754	
_____		Marzo 1977	FIG. 46



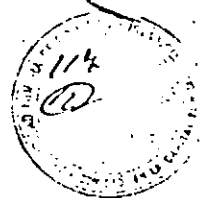
LYONS, MUÑIZ y Asoc.

D. P. M.	MINA ARAUCANA	CFI - Exp. 5754	FIG. 47
		Marzo 1977	

Proa. de NEUQUÉN

Dpto. NORQUÍN

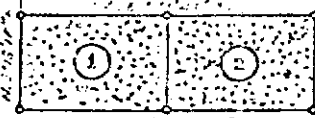
ESCALA



ALUN 16.9.52

ARAUCANA VII

82518-52

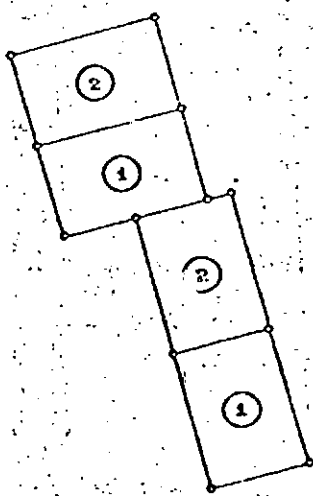


XXXIV

SECCIÓN

FRACCIÓN B.

Lote 15



SUPERSECCIÓN
96261-52

CORRESPONDE EXP. 52518-52

BUENOS AIRES AGOSTO 9 DE 1955

USAR 100

DEPARTAMENTO

SECCION

VERIFICADO

LYONS, MUÑIZ y Asoc.

D. P. M.	MINA ARAUCANA	CFI - Exp. 5754
_____		Marzo 1977
_____		FIG. 48

no cumplieron las expectativas puestas en ellos. (T. Gonzalez 1975, comunicación verbal).

Desde la época de la paralización de actividades este yacimiento está inactivo.

6.5.5. Labores y Estado actual

En total cuenta con algo más de 100 m. de labores horizontales de exploración. Todas se encuentran accesibles.

El camino de acceso se encuentra en condiciones precariamente transitables, por la cantidad de vegetación y cortes producidos por las lluvias,

No hay campamentos de ninguna naturaleza. La cantidad de caminos atestiguan la intensa actividad exploratoria desarrollada en esa época.

6.5.6. Producción

Según información verbal del Sr. Tomás Gonzalez la producción extraída de este yacimiento fué del orden de las 1000 toneladas. La cantidad de labores apoyan esta figura referida a la producción.

6.5.7. Estudios Anteriores

No se conoce referencias de ningún estudio que se hubiese efectuado anteriormente. Salvo el caso de algún informe reservado de alguna empresa, ninguna Universidad o entidad Nacional o Provincial encaró el examen y evaluación de la Mina Araucanas.

6.5.8. Geología Local

El marco geológico en la zona es relativamente simple, pues cuenta con una sucesión litológica sin mayores complicaciones tectónicas. La Formación Tordillo (Groeber, 1929) es la unidad roca predominante en el area, dentro de la cual se encuentra alojada la mena baritínica de la mina Araucanas.

6.5.8.1. Estratigrafía

La serie estratigráfica mapeada en el area de la mina (Fig. 116, 49 y 50) tiene un espesor mínimo de 320 m y está constituida por la siguiente sucesión litológica.

Oligoceno

(Terciario)

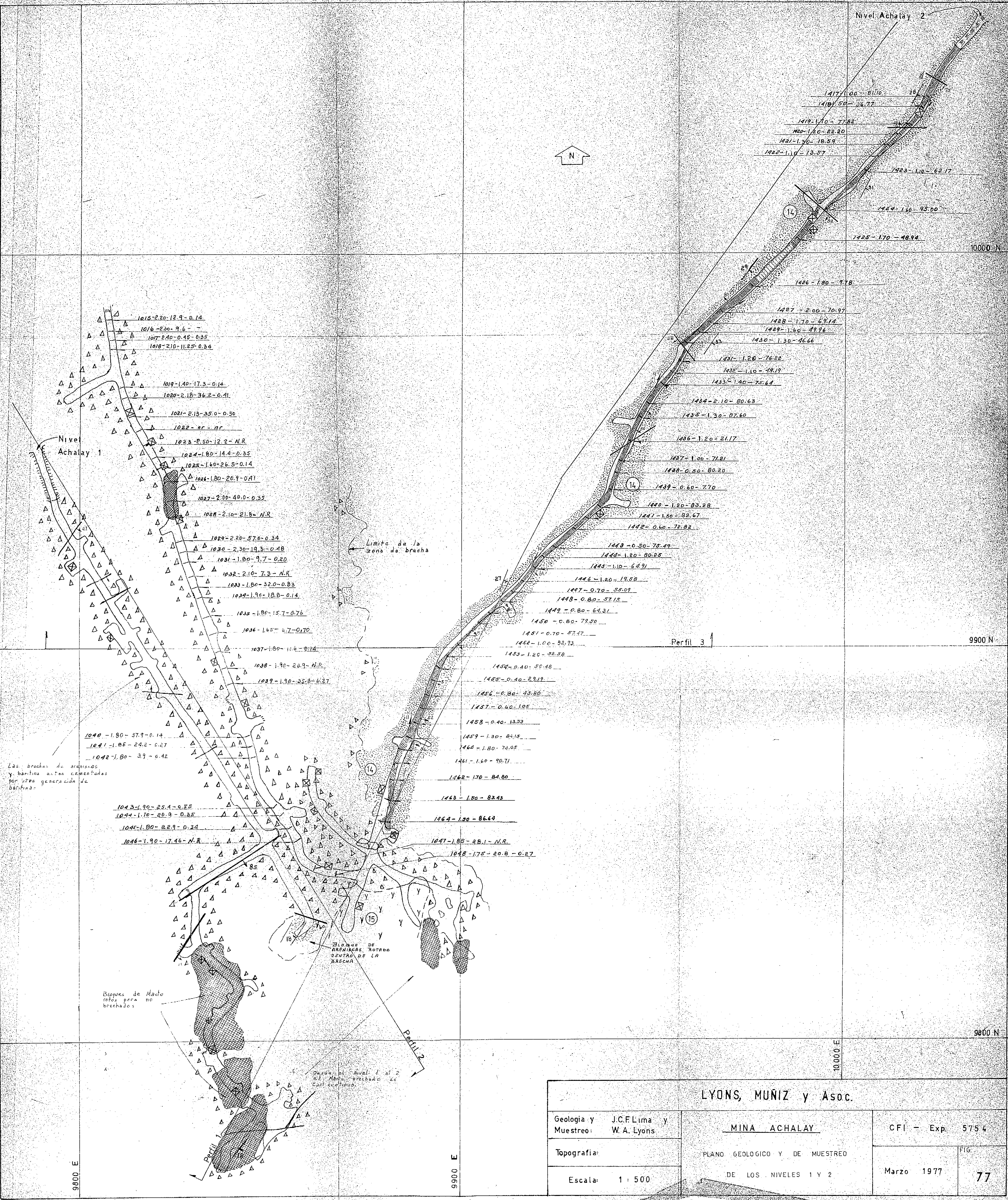
Rodados basálticos, areniscas y vol-
canicos rojos.

Discordancia

F	Tordillo	Areniscas blancas - más de 70 m
F	La Manga	Calizas - 15 - 25 m
	[Jurásico Superior]	Lutitas - 8 a 10 m
F	Lotena	Areniscas y conglomerados; más de 250 m

Areniscas y conglomerados: Esta gruesa serie es-
ta conformada por areniscas de colores blanquecinos a crema,
raramente mas oscuras. Son masivas, presentando oscuros pla-
nos de estratificación en sus afloramientos. En las labores
1 y 4 los planos de estratificación son más claros por la in-
frecuente presencia de delgadas intercalaciones de areniscas
lutíticas. Delgados horizontes de areniscas conglomerádicas de
variada extensión horizontal se presentan en la parte baja.
El tamaño de los clastos de estos conglomerados oscilan entre
1 y 3 cm. La base de esta serie arenítica no fue observada, es
timándose que el espesor mínimo de la misma está en el orden
de los 250 m. La presencia de los horizontes conglomerádicos
señala el carácter torrencial de esta cuenca.

Lutitas: Este horizonte de lutitas se asientan con-
cordantemente sobre las areniscas, presentando un espesor uni-
forme que se encuentra entre 8 y 10 m. El carácter concor-
dante claro de esta secuencia se observa cerca del tope de la
galeria 4 (Fig.54) y en otros pocos lugares. La transición
de areniscas a lutitas es rápida no encontrándose términos in-

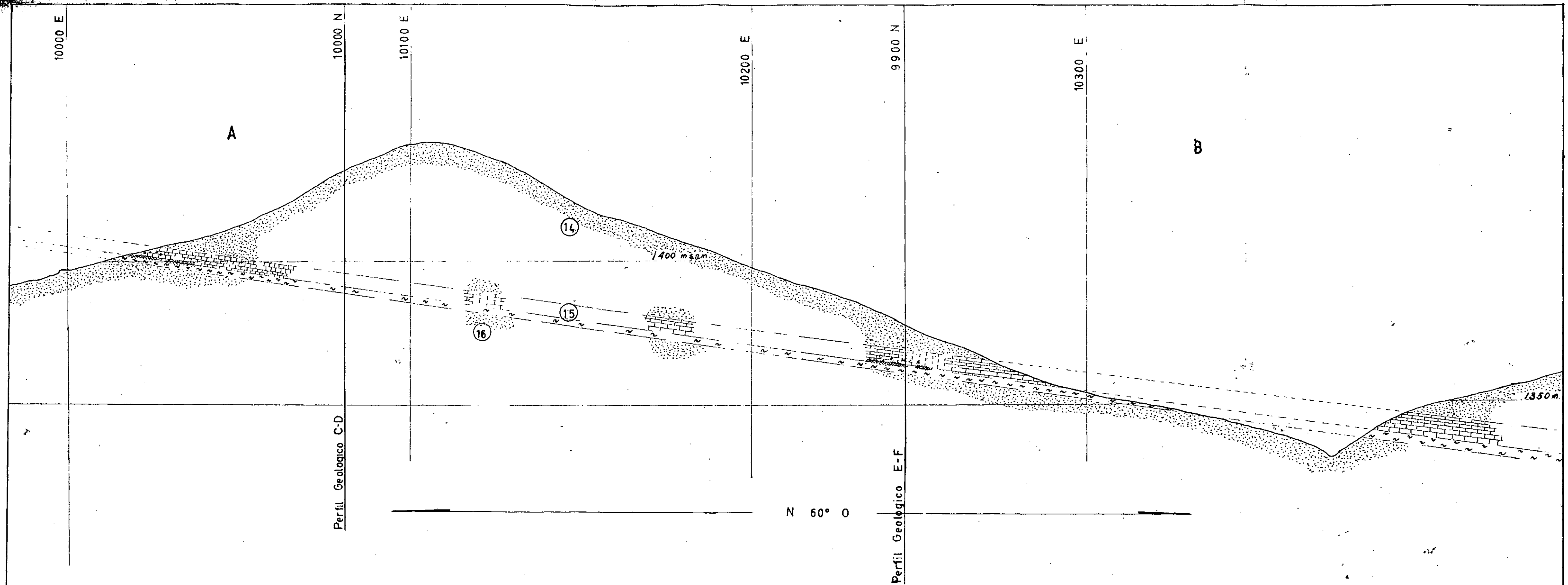


termedios, lo que hace suponer que a pesar de su aparente concordancia hay una separación en tiempo. Las lutitas son oscuras, bien estratificadas. No se encontraron fósiles.

Calizas: Asentada concordantemente sobre las lutitas se encuentra este horizonte de 15 a 25 m de calizas. Son de color gris claro a crema, bien estratificadas en capas de 5 a 10 cm de espesor. No se encontraron fósiles. El pasaje de lutitas a calizas es gradual pues se observan delgadas capas de estas interestratificadas y aun calcáreas. Esta alternancia es clara en la zona norte de la labor 2 donde el afloramiento del contacto es nítido. Es común observar en las lutitas infrayacentes, una cierta esquistosidad producto de movimientos diferenciales entre estas dos unidades roca. Salvo en aquellas zonas donde existe baritina el horizonte de calizas es siempre compacto y no disturbado. [Fig. 49 y 50].

Areniscas: Sobreyciendo a la capa de calizas se encuentran areniscas con las mismas características que las presentes en la parte baja. Estas areniscas son de colores grisáceo claro a crema, de grano mediano a grueso y carente de fósiles. Son compactas, masivas, sin claros planos de estratificación. Su espesor mínimo en el área considerada es de 70 m.

Esta serie indica que su depositación se efectuó en



LYONS, MUÑIZ y Asoc.			
Geología: W.A. Lyons	MINA ARAUCANA PERFIL GEOLOGICO A-B MIRANDO AL NE	CFI - Exp. 5754	
Topografía O.H. Gonzales		Marzo 1977	FIG. 50
Escala: 1:1000			

un ambiente nerítico, a veces costero por los horizontes conglomerádicos. Este ambiente nerítico cambió a batial por un breve período dando lugar al horizonte lutítico y posteriormente al calcáreo. El grueso paquete de areniscas sobreyaciendo a los calcáreos significa el rápido fin de la deposición en un ambiente profundo para regresar al ambiente nerítico costero, más uniforme y prolongado.

Sobreyaciendo discordantemente al SE del area, sobre esta formación existe un grueso e irregular conglomerado con fragmentos y rodados de areniscas, volcánicos rojos y basaltos. Predominan netamente en este conjunto los rodados de basaltos de superficies lustrosas por efectos de los óxidos de manganeso. Este conglomerado tiene sus rodados con un diámetro promedio de 0.5 a 2 cm, alcanzando algunos a tener hasta 10 cm. Estos conglomerados corresponden a los llamados Rodados lustrosos del Oligoceno bajo del Terciario medio.

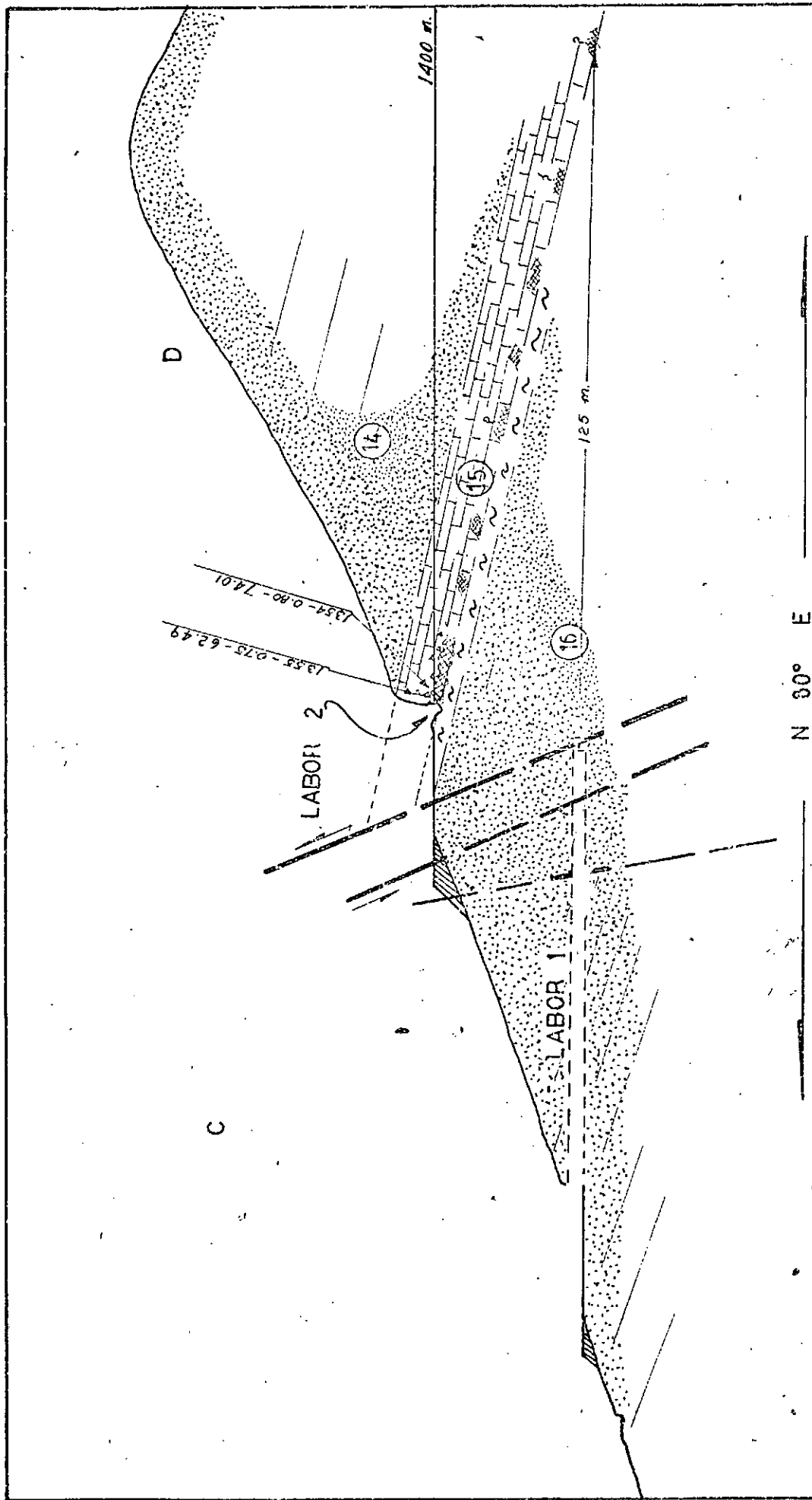
6.5.8.2. Estructuras

Todo el conjunto litológico buza uniformemente 20° - 30° en dirección Sur, teniendo estas un rumbo que oscila entre N 75° O y N 80° E, pero con predominio del arrumbamiento E - O. Es indudable la presencia de una estructura geológica mayor en el area, a cuyo conjunto pertenece esta, pero cuya

naturaleza no fué investigada.

Una importante falla corta el paquete sedimentario, incluyendo al horizonte calcáreo con mineralización de baritina. Esta falla tiene un rumbo general de N 70° O en su parte Sud oriental que cambia a N 40° O en dirección Norte [Fig. 49]. Su inclinación es de 70° - 75° S de acuerdo a observaciones en las labores 1 y 3 [Fig. 53 y 54] y en sus afloramientos. Se caracteriza esta fractura por conformar una zona de unos 10 m de ancho constituida por varias fallas de 20 - 50 cm de ancho como se observa en las labores 1, 2 y 3. Además, y no siempre acompañando a las fallas, se ha formado una zona de brecha que está particularmente desarrollada en las labores cercanas a esta [Fig. 49].

Esta brecha presenta fragmentos angulares de 5 a 20 cm de diametro englobados en un material milonítico arcilloso - calcáreo, pero compacto. El horizonte baritínico también ha sido brechado. Los fragmentos de la brecha han sido fuertemente rotados y separados entre si. En la Labor 2, en la brecha, se observa un pequeño pliegue de arrastre, alejado de la masa brechosa principal. Este pliegue [Fig. 52] por su posición, indica, en principio, que esta falla tiene un movimiento inverso. Una de las fallas limitantes de este conjunto es observada en la Labor 1, no así la zona de brecha, que aparentemente



LYONS, MUÑIZ Y ASOC.

Geología: W.A. Lyons
 Topografía: O.H. Gonzales
 Escala: 1:1000

MINA ARAUCANA
 PERFIL GEOLOGICO C-D

CFI - Exp. 5754

Marzo 1977.

FIG. 51

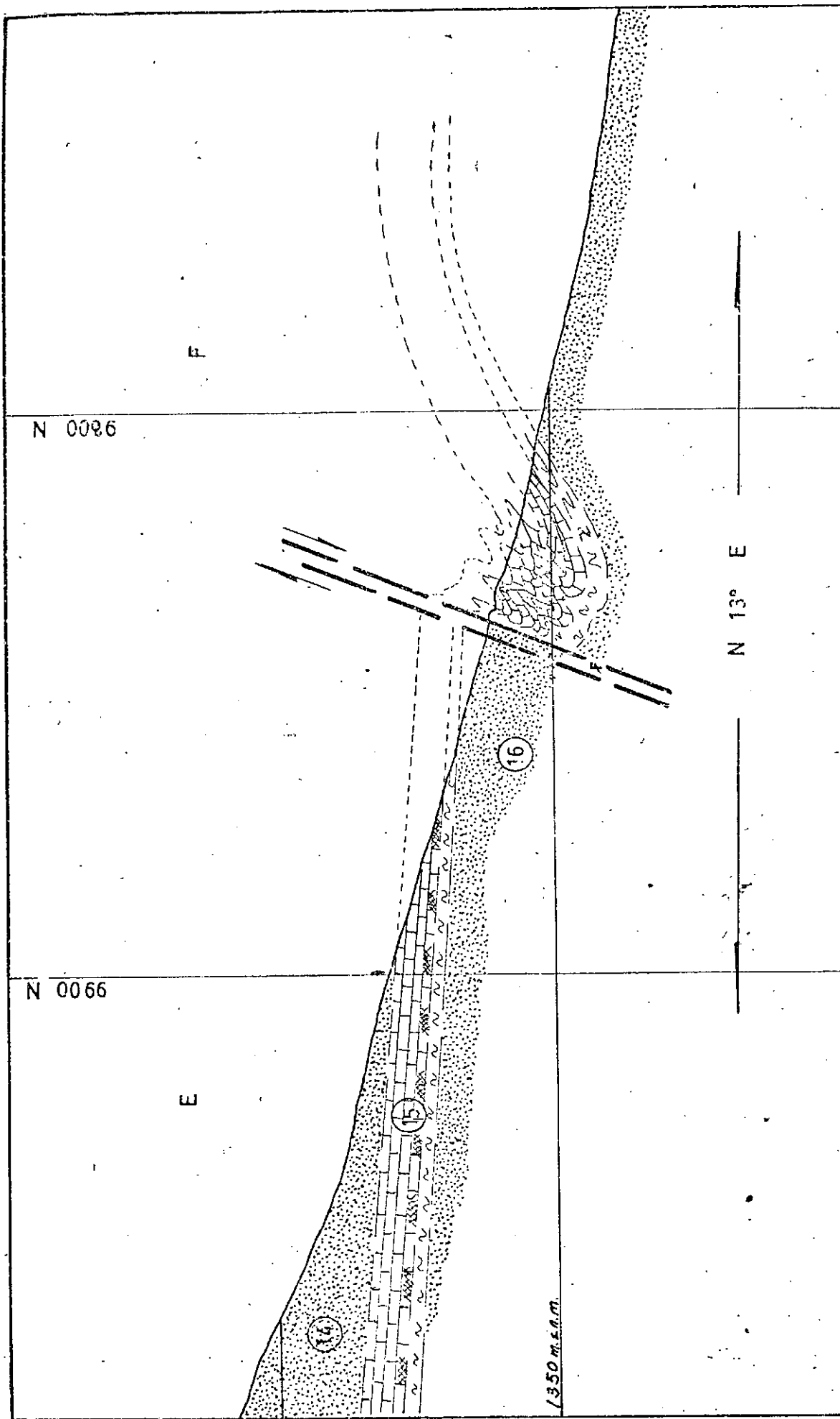
no se desarrolló en las areniscas que son más competentes.

El movimiento relativo entre los bloques Norte y Sur, causado por esta falla es aparentemente sinistral (Fig. 49). El segmento lenticular, tanto de calizas como de lutitas, desplazados en la parte central se encuentran profundamente deformados. Esta deformación se manifiesta por el intenso plegamiento de las calizas en primer lugar y de las lutitas en segundo lugar. El plegamiento de las calizas ha formado una zona de micropliegues, en su mayor parte isoclinales de posición subvertical. El horizonte de lutitas ha sufrido una deformación menor pero igualmente se encuentra fuertemente inclinado al Norte.

En el extremo oriental de la falla estos horizontes de calizas y lutitas constituyen un suave pliegue, sin haber logrado la deformación de la zona central.

En las areniscas no se observó, por su homogeneidad, ninguna clase de deformación.

Como ya se dijo el movimiento de bloques aparente es sinistral. El análisis e interpretación del perfil E - F (Fig. 52) sugiere que la deformación de calizas y lutitas es básicamente por compresión. La posición de los horizontes de



LYONS, MUÑIZ Y ASOC.

Geología: W.A. Lyons

Topografía: OH. Gonzales

Escala: 1:1000

MINA ARAUCANA

PERFIL GEOLOGICO E-F

CFI - Exp. 5754

Marzo 1977

FIG. 52

calizas y lutitas, en la parte central, con fuerte inclinación hacia el Norte y hacia el piso de la falla, en oposición a la regularidad del resto del area indica que hubo un acortamiento cortical por compresión. La compresión en este caso sería por bajo escurrimiento del bloque occidental sobre el oriental.

La orientación estructural regional en nuestra cordillera es N - S salvo algunos casos aislados. Esta orientación responde a la compresión E - O, causada por el movimiento de placas [Le Pichon, et al, 1973] de la corteza. Este movimiento compresional en la Falla de la mina Araucanas está representado no por una fractura longitudinal sino por una orientada a menos de 45° de este movimiento. El cambio de rumbo de esta falla de Sur (N 70° O) a Norte (N 40° E) tendiendo a acomodarse a las estructuras regionales indicaría que es el extremo austral de una fractura mayor de caracter regional.

El desplazamiento sinistral, entonces, es más aparente que real, puesto que la compresión y bajo escurrimiento desde el Oeste se resuelve en un movimiento diagonal orientado en dirección sudoriental y cuyos dos esfuerzos, horizontal y vertical, son casi iguales. En el plano geológico (Fig. 49) se indica la dirección general del empuje.

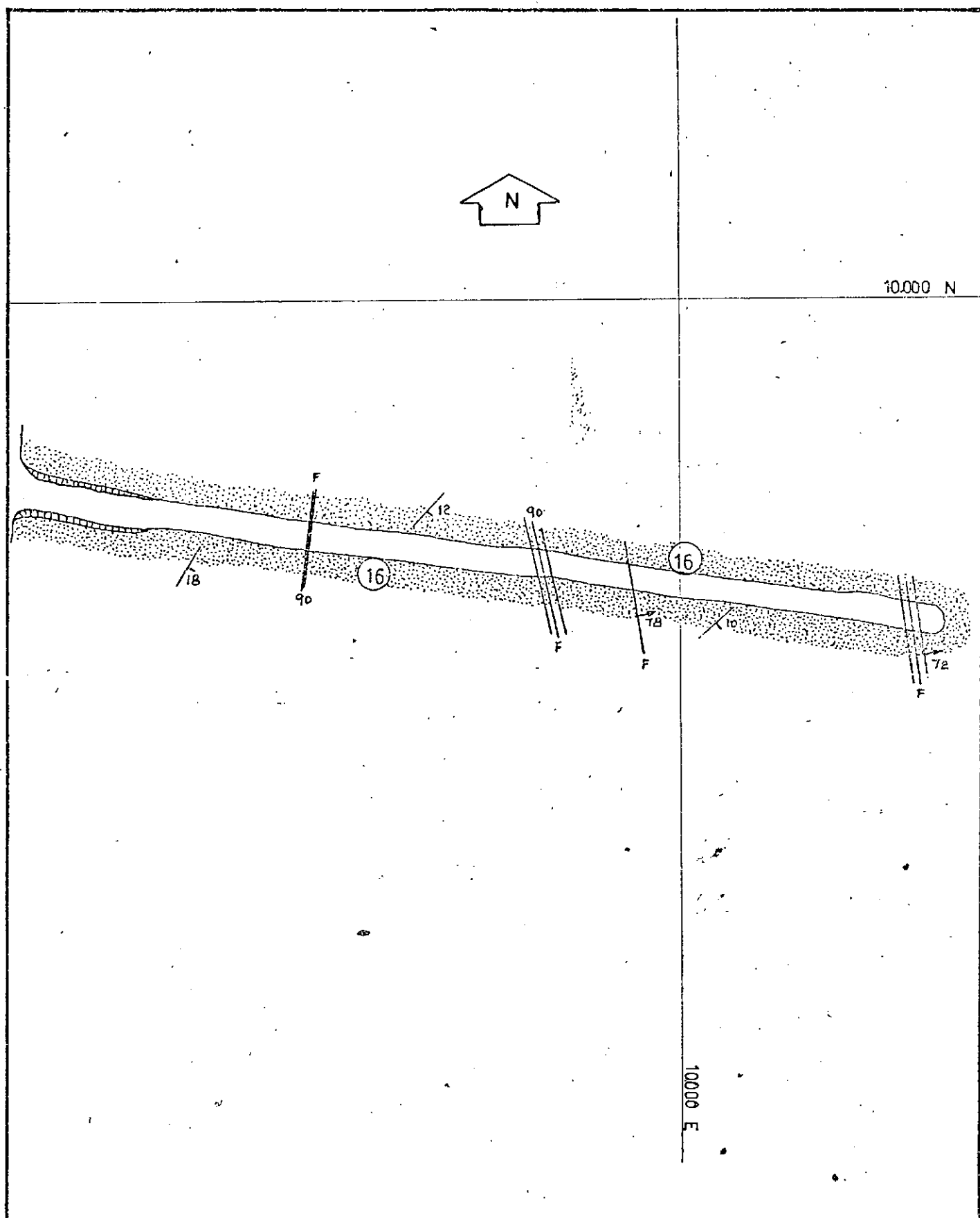
6.5.9. Geología Económica

6.5.9.1. Estructura

La mineralización baritínica de la mina Araucanas se encuentra localizada en la mitad inferior del horizonte de calizas. Este horizonte calcáreo es continuo, teniendo un espesor de 15a 25 m.

En el tercio inferior de la capa de caliza se presenta en forma aparentemente discontinua (Fig. 50 y 51) un horizonte de hasta 50 - 60 cm de espesor de baritina. Por lo desconectados entre si y reducidas dimensiones del laboreo minero existente, se ignora si esta mineralización es continua entre todos los afloramientos. Entre la manifestación más septentrional (Labor 2) y la más austral (Labores 4, 5 y 6) existe una distancia de 480 m entre las cuales hay solo dos pequeños cateos en el mismo horizonte de caliza. En todas estas labores la mineralización baritínica es similar y con las mismas características.

En la Labor 3 existen dos horizontes de baritina de unos 20 - 30 cm de ancho separados entre si por una distancia de casi un metro, que no fueron observados en otras labores. Estos dos horizontes de baritina son paralelos. (Fig. 54).



LYONS, MUÑIZ y Asoc.

Geologia: W.A.Lyons

Topografia: O.H.Gonzalez

Escala: 1:500

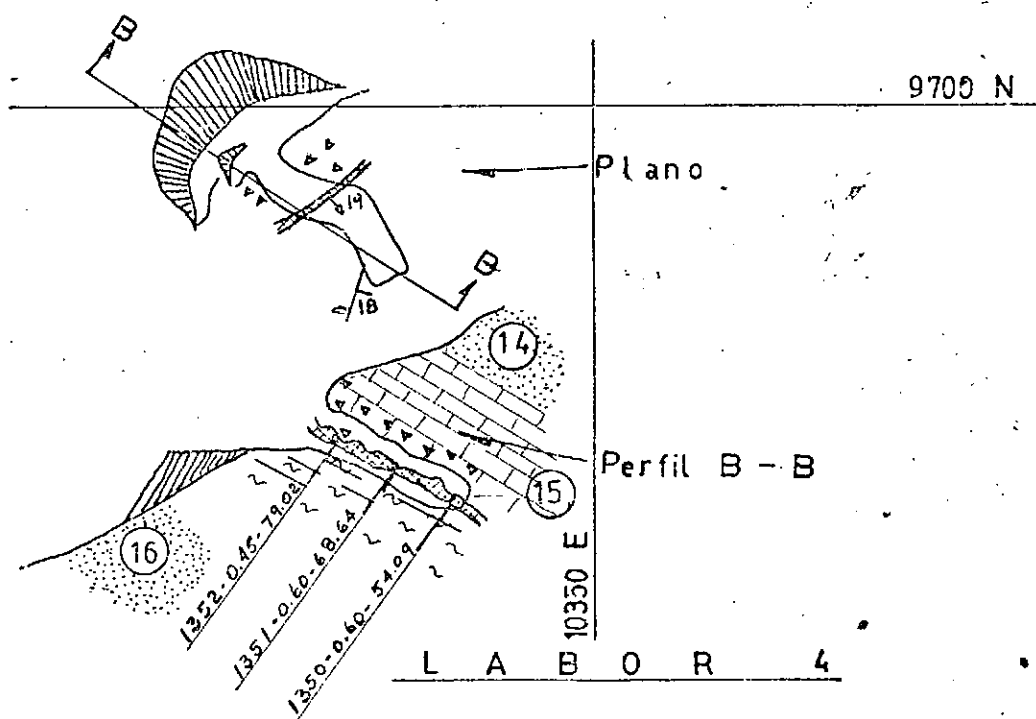
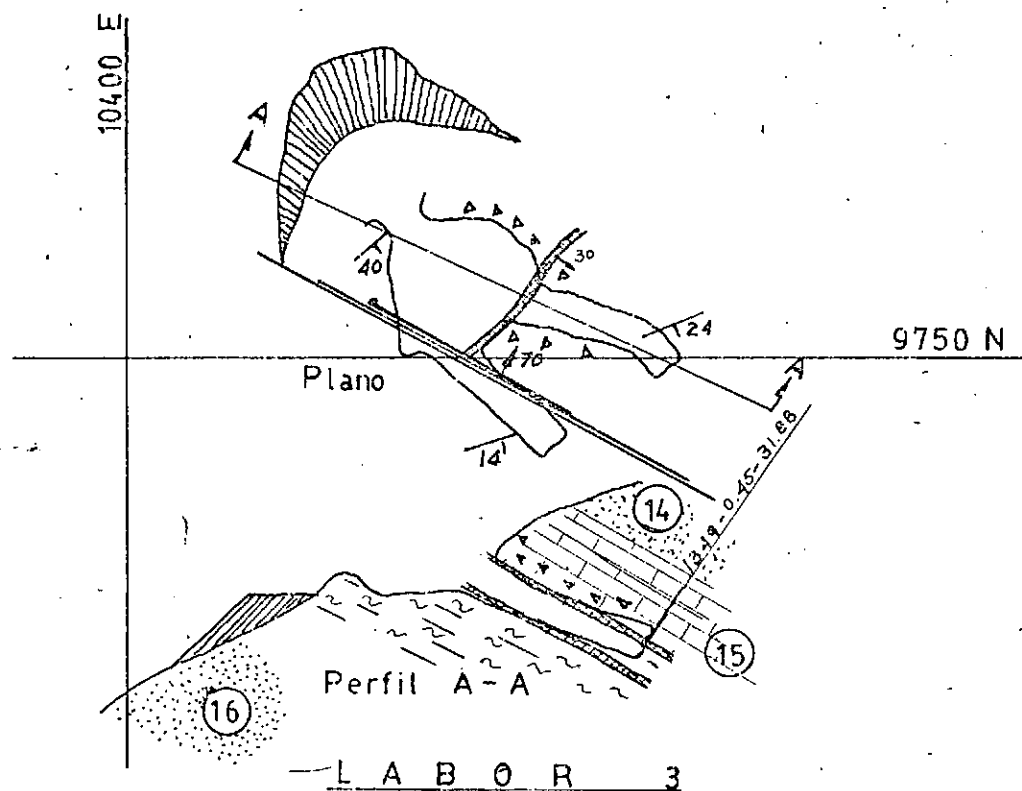
MINA ARAUCANAS

Labor 1

CFI - Exp. 5754

Marzo 1977

FIG: 53



LYONS, MUÑIZ y Asoc.

Geología: W. A. Lyons

Topografía: O.H. Gonzales

Escala: 1:500

MINA ARAUCANA

LABORES 3 Y 4

CFI - Exp. 5754

Marzo 1977

FIG. 54

Las capas de baritina siempre son paralelas a la estratificación y posición de las calizas. Tanto en el techo como en el piso de estas capas la concordancia con las estructuras sedimentarias vecinas es muy acentuada. Suesves ondulaciones, tenues planos de estratificación, impurezas en la roca (caliza o beritina), etc, en ambas unidades concuerden en señalar la falta de discordancia entre ellos. El contacto en tre estas unidades roca es por lo general ligeramente gradacional entre ellas, existiendo un poco de mezcla mutua en el paso de uno a otro.

En el fragmento de horizonte de caliza desplazado al sur de la falla, no se determinó ni exploró la presencia de los horizontes baritínicos. Tampoco se determinó u observó baritina en las calizas al norte de la labor 2, La presencia de baritina en zonas aisladas del horizonte calcáreo hace pensar que esta mineralización no es continúa dentro de las capas de calizas.

6.5.9.2. Alteración Hidrotermal

No existen evidencias claras de alteración en las calizas o en las lutitas y areniscas vecinas. Las calizas infrayacentes a los horizontes baríticos presentan un levísimo cambio de color, más claras, como si tuviesen un principio de alta

ración. Lateralmente este cambio de coloración con respecto a las calizas frescas desaparece, pues estas retoman las características que le son propias en el área.

6.5.9.3. Mineralización

La mineralización de los horizontes de baritina es muy monótona en todas las labores.

Baritina es el mineral predominante en todo el horizonte. Es de color blanco, a veces presentando tonalidades grisáceas en forma de tenues capas del mismo mineral. La textura, en general es masiva, compacta, sacaroides en partes o presentando cristales tabulares pequeños (1 - 3 cm). Mientras más cristalizada es la baritina más blanca es su apariencia.

Cuarzo, hialocristalino, se presenta en pequeñas drusas acompañando a los cristales de baritina. En general es microcristalino y escasamente visible, macroscópicamente por lo similar de su color con la baritina.

Calcita, se observó en la Labor 2, en drusas acompañando al cuarzo.

No se observaron sulfuros, aunque la presencia de

óxidos de hierro y manganeso en los afloramientos indicaría la presencia de los mismos. Estos óxidos llegan a unos 2 - 3 m de profundidad desapareciendo más abajo. En un pequeño núcleo de óxidos se observó malaquita, probablemente derivada de sulfuros de cobre.

6.5.9.4. Cuerpos minerales

En la mina Araucanas la mineralización de baritina se extiende 500 m de norte a sur, pero sin presentar continuidad visible entre las diversas labores. No se puede considerar que exista un cuerpo continuo ya sea en forma de lentes más o menos interconectados entre sí o de una capa con características singenéticas. En la mineralización de la Mina Araucanas el único parámetro bien conocido es el espesor que es de alrededor de 60 cm, siendo el largo N - S el segundo en valor con 500 m, pero discontinuo, en cambio no se tiene ninguna referencia en cuanto a la tercera dimensión E - O.

Este es un yacimiento mineral cuyo afloramiento ha sido medianamente explorado.

6.5.9.5. Muestreo

En total se tomaron 7 muestras. Todas ellas de

los horizontes baritínicos presentes en las labores (Figs. 51, 54 y 55). Como es evidente este muestreo es extremadamente saltuário y con un valor solamente referido a lo observado en labores pequeñas cuyo horizonte tiene un limitado potencial. Estos valores son indicativos de las condiciones minerales locales de donde provienen y no tienen validez para efectuar una generalización del area, puesto que la continuidad de la mineralización es desconocida.

Del conjunto de muestras extraídas se efectuaron dos analisis químicos completos cuyos resultados fueron:

	P.R. %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO %	BaO %	SrO %	SO ₃ %	CO ₂ %	Pb %	Zn %	D gr/cm ³
1	12.46	5.10	1.73	1.73	16.10	39.94	<0.20	22.64	6.93	0.30	<0.15	3.32
2	2.81	3.43	1.55	4.05	2.09	55.81	<0.20	29.15	1.05	0.50	0.45	3.91

que dan un contenido de sulfato de bario de 60.63% para la muestra 1 y de 84.63 % para la muestra 2.

6.5.9.6. Reservas

Debido a lo irregular de la distribución baritínica, en pequeñas y aisladas concentraciones no es posible ubicar un volumen de mena que sea de interés. Si se estima el tonelaje existente en cada uno de los núcleos donde hay baritina visible se puede llegar a alguna cifra indicativa. Por

otra parte el escaso espesor del horizonte baritínico y su posición subhorizontal introduce un elemento en los costos de explotación que hace inútil cualquier cálculo.

Las posibilidades prospectivas de este horizonte baritínico son interesantes. La extensión Norte - Sur y su posible dimensión Este - Oeste le señalan una superficie importante, sobre la cual se apoya el programa de exploración expuesto más adelante.

6.6. MINA LA ROSITA

6.6.1. Ubicación y Accesos

La Mina La Rosita se encuentra ubicada en el Lote 16, Fracción 16, Sección XXXIV, a los 38°01' de latitud S y 70°33' de longitud O, al Sur de Arroyo Mulichincó, en el Departamento Loncopué (Fig. 5) y a una altura de alrededor de 1000 m sobre el nivel del mar. La población de Loncopué, ubicada sobre la margen derecha del Rio Agrio y servida por la ruta 231, se localiza a unos 8 Km al SO de la mina. Loncopué se encuentra a unos 130 Km al NNO de la ciudad de Zapala.

A la Mina La Rosita se accede, desde Loncopué, por la ruta provincial N° 29, desde donde, a los 3.5 Km de dicha población, parte un camino construido por los propietarios de 2.5 Km que llega hasta las labores mineras. Estos caminos son relativamente precarios pero accesibles todo el año, salvo el caso de fuertes precipitaciones nivales.

La Mina La Florcita se encuentra a unos 3 Km al SSE de esta mina.

6.6.2 Propietario

El concesionario y actual operador de esta operación minera es la firma Geverovich Hnos. con oficinas y molinera en Zapala y en la ciudad de Buenos Aires.

6.6.3. Estado Legal

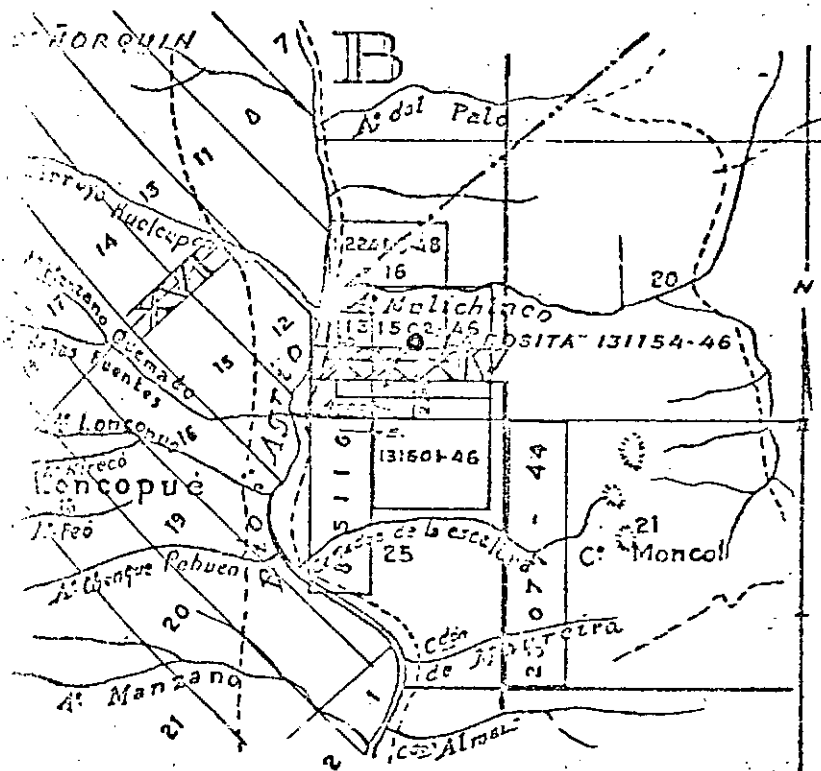
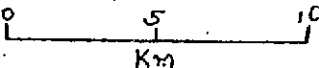
Esta propiedad minera está registrada en el expediente N° 131,154/46 del 11 de Enero de 1949, bajo el N° 991, Folio 473. Consta de 7 pertenencias de 6 Has. cada una que totalizan 42 Has (Fig. 56). En el area también se encuentran las pertenencias La Silvita y San Marcos, además de otras más alejadas.

6.6.4 Historia

Las diversas manifestaciones baritínicas del area se conocen desde mediados de la década del 40. Las primeras en ser reconocidas y explotadas fueron las varias vetas existentes; las que condujeron al descubrimiento del manto en actual explotación. Esta mina se explota con cierta regularidad desde el año 1971-72.

61

ESCALA



38 K. 5. 22. F.

5

Buenos Aires, 22 de marzo de 1948.

REVISADO

1800

D. P. M.	MINA LA ROSITA	CFI - Exp. 5754
_____		Marzo 1977
_____		FIG. 56

6.6.5. Labores y Estado Actual

Un amplio y nutrido laboreo superficial en forma de destapes o rajos abiertos a lo largo de las vetas existe en la Mina La Rosita [Fig. 57]. Los rajos abiertos superficiales son angostos 1.5 a 3 m de ancho, 50 a 60 m de largo y un máximo de 2.5 m de profundidad. Estos rajos abiertos estan todos aterrados producto del abandono y de las lluvias, observándose en muy pocos la estructura conteniendo baritina. En los desmontes de estas labores es dable observar muestras de variada índole de la mineralización barítica presente. En la zona central existen dos galerías, semiaterradas, que constituyen las únicas manifestaciones de laboreo subterráneo sobre veta.

Las labores más importantes lo forman las explotaciones sobre mantos, en especial aquella de la Labor 1 [Fig. 59] Existen dos zonas con labores en mantos conocidas como central y sudeste. En la zona sudeste existen dos galerías sobre manto de unos 80 m de largo cada una, e inclinadas en dirección E de acuerdo a la posición del mismo (Labores 2 y 3. Fig. 58, 60 y 61 En la zona central se encuentra la labor más extensa y que ha desarrollado al manto por medio de galerías y rajo tipo pilares y salones [Fig. 59], en un area de 100 m por 50 m. Toda esta labor se inclina de acuerdo al manto, teniendo en partes saltos en los rajos, consecuencia del desplazamiento del horizonte pro

ducido por fallas. Esta labor es la única en actual explotación.

6.6.6. Producción

La producción mensual de baritina de la Mina La Rosita parece ser bastante irregular, por lo precaria y mala conducción de la misma, pero por informaciones recogidas en el lugar, esta oscila entre 200 y 300 toneladas. La explotación, extracción y selección del material es manual.

6.6.7. Estudio Anteriores

A pesar de ser un yacimiento con un interesante potencial son relativamente pocos los estudios efectuados en esta mina. La primera referencia se debe a Johnson [Johnson, G., 1950], seguida por Watkins [Watkins, M.E., et al, 1950] y Sayons, L., 1951], quienes se refirieron al depósito en relación a su laboreo y en parte, a su potencial. Posteriormente Olivieri [Olivieri, et al, 1964] y Angelelli [Angelelli, V., et al, 1976] tratan al yacimiento en sus aspectos geológicos generales pero sin entrar en mayores detalles ni a evaluar sus reservas o sus perspectivas.

6.6.8. Geología del Area

La geología del area es relativamente simple estando compuesta por una serie sedimentaria similar a la presente en la Mina Araucanas.

6.6.8.1. Estratigrafía

La serie estratigráfica presente en la Mina La Rosita esta formada por la siguiente sucesión litológica:

Jurásico Superior	F. Tordillo - Areniscas y conglomerados
	F. La Manga - Lutitas y calizas
	F. Lotena - Areniscas y conglomerados

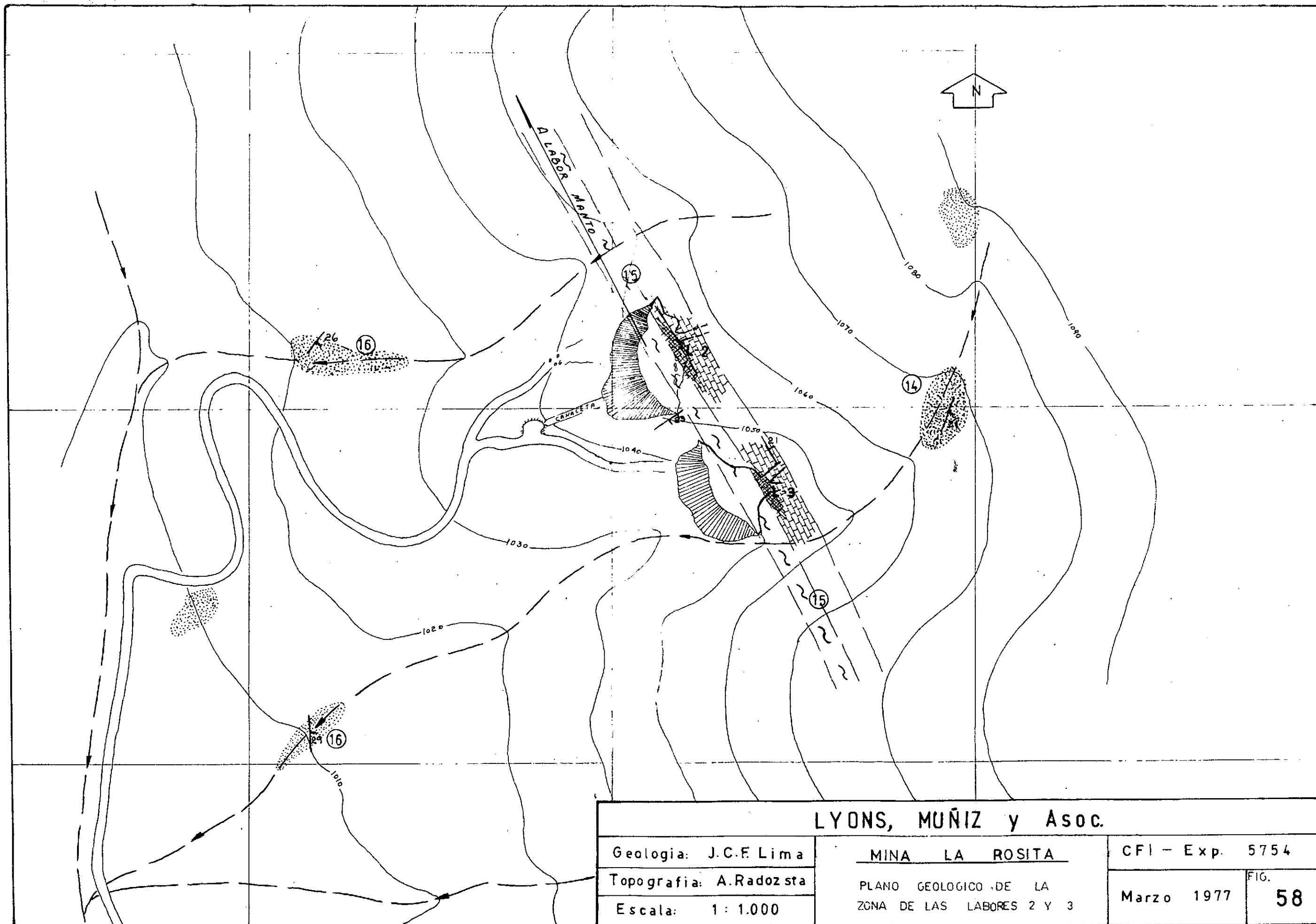
F. Lotena. Areniscas y conglomerados. Este grueso grupo de sedimentitas está conformado por areniscas de colores blanquecinos a crema, raramente más oscuras. Son masivas, presentando planos de estratificación dados por horizontes más oscuros, algo lutíticos. Delgados horizontes de areniscas conglomerádicas, de variada extensión horizontal se presentan en la parte más baja, oscilando al tamaño de los clestos entre 1 y 3 cm. La base de esta serie no es observada, desconociéndose su espesor.



F. La Manga. Calizas. Son de color blanco grisáceo, granulosas, constituidas por cristales de calcita de hasta un centímetro de diámetro. El horizonte de calizas tiene más de 5 m de espesor y aparentemente se encuentra asentada sobre una capa de lutitas oscuras de poco espesor. Las calizas están en parte brechadas y forman el piso del horizonte baritínico.

Lutitas. Este horizonte de lutitas oscuras carbonosas se asienta concordantemente sobre las calizas y tiene un espesor estimado entre 15 a 20 m. El carácter concordante con las calizas se observa en afloramientos cercanos a la Labor 1 (Fig. 57). Las lutitas, especialmente en las labores subterráneas se presentan en general intensamente brechadas, hecho claramente observado en un crucero de exploración cercano a la Labor 1 (Fig. 57). En este lugar el brechamiento es completo, con rotación de fragmentos, los que se encuentran unidos por un material arcilloso fino, milonítico, que imparte un carácter compacto y no deleznable a la brecha. La lutita brechada constituye el techo del horizonte baritínico en todas las labores, el cual también presenta la misma particularidad. El pasaje a las areniscas suprayacentes es neto.

F. Tordillo. Areniscas y conglomerados. Esta formado por areniscas de grano mediano, de colores claros y estratigráficos.



tificación poco marcada. Presenta varios horizontes conglomerádicos bien definidos de hasta 5 - 6 m de espesor. Tanto en los conglomerados como en las areniscas es frecuente observar los restos de troncos fósiles silicificados. Esta formación constituye la roca de caja principal que aloja a todo el sistema de vetas del area.

6.6.8.2. Estructura

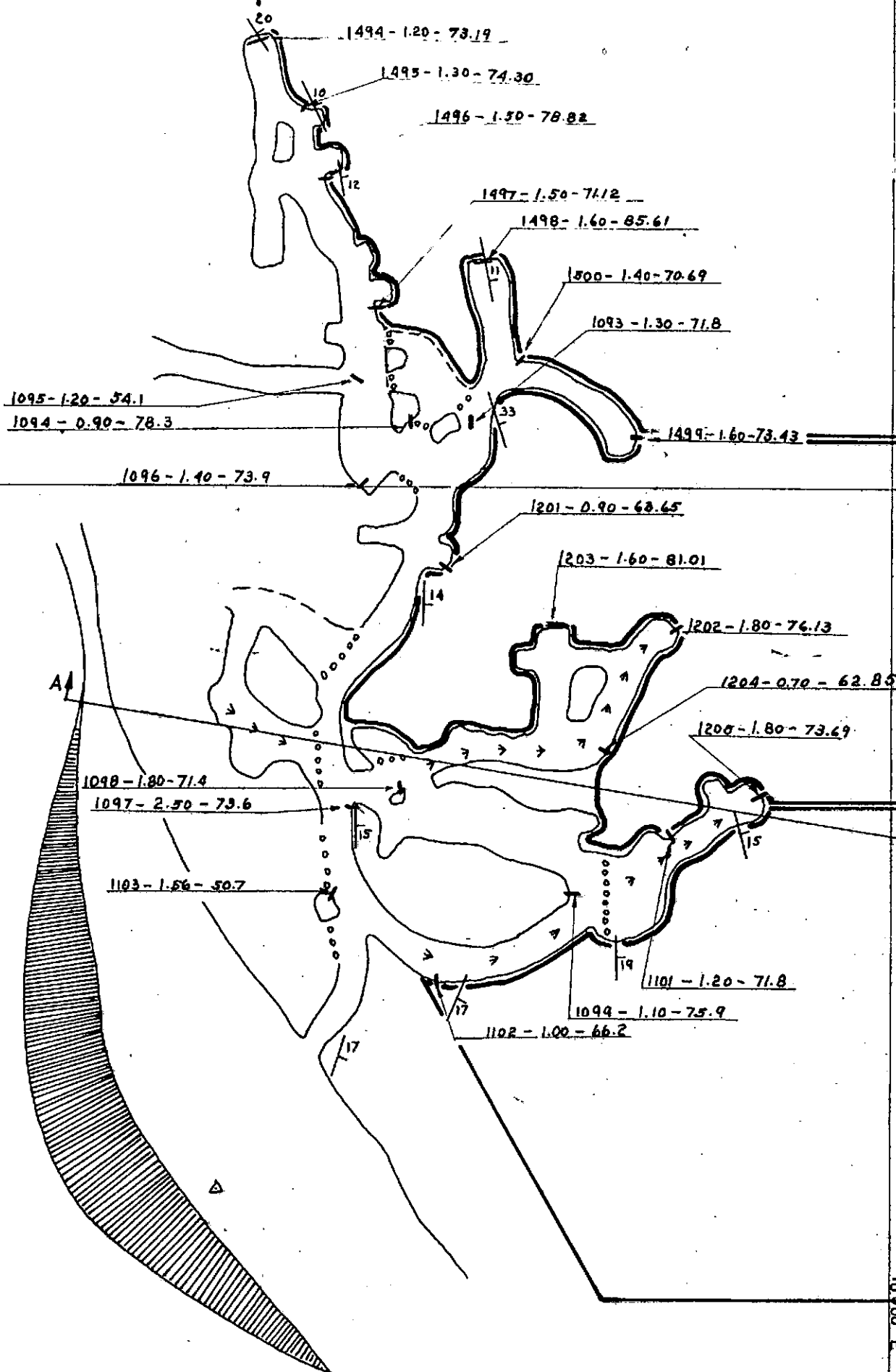
El area de la Mina La Rosita se caracteriza por presentar una estructura general simple, que responde a la de un monoclinial. Las diversas unidades roca tienen un rumbo general meridiano y se inclinan al Este entre 15° y 25°. Esta uniformidad en la posición de estas formaciones responde a la impuesta por una antiforma regional que corre en parte a lo largo del Rio Agrio (Fig. 16). El carácter del plegamiento suave, característico de la región, no ha dado lugar a la formación de fracturas amplias, sino que estas son reducidas y locales.

6.6.9. Geología Económica

6.6.9.1. Estructuras minerales

Dos tipos de yacencia mineral se reconocen en el

Pr 1
40.250 T



Pr 2
10030 T

10100 N

Pr 3
14.390 T

10500 E

LYONS, MUÑIZ Y ASOC.

Geología: J.C.F. Lima y W.A. Lyons
Topografía: A. Radozsta
Escala: 1:500

MINA LA ROSITA
Labor Manto #1

CFI - Exp. 5754
Marzo 1977
FIG. 59

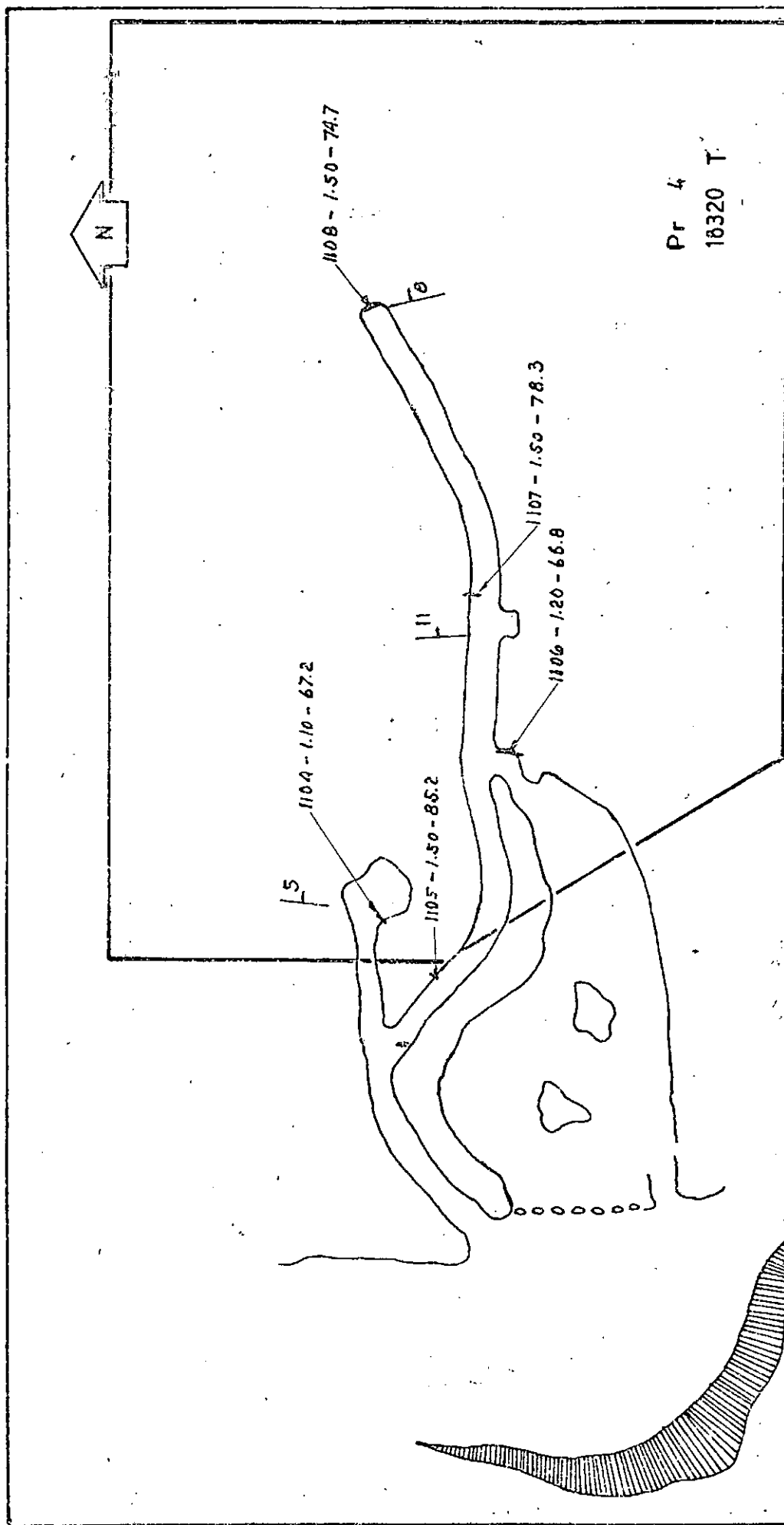
area de la Mina La Rosita, rellenos de fisuras o vetas y cuerpos mantiformes concordantes a las unidades roca que la alojan.

6.6.9.1.1. Vetas

Dentro del area mapeada en la Mina La Rosita se han explotado y reconocido once vetas, las cuales han sido agrupadas en cuatro sectores distintos (Fig. 57) para su mejor comprensión. Diez de estas vetas se alojan en las areniscas conglomerádicas tordillenses y una en las areniscas de la F. Lotena, no conociéndose ninguna fractura cuya mineralización se encuentre alojada en las calizas o lutitas.

Sector Noreste (Fig. 57). Comprende una sola veta con una corrida de 160 m y parcialmente explotada en toda su extensión. Tiene un rumbo casi E - O a N 85° O y se inclina 85° S en su extremo occidental y 75° N en el extremo opuesto. Aunque no esta expuesta en toda su longitud el ancho de esta veta parece ser reducido, pues donde se la observa tiene entre 0.20 y 0.35 m de espesor. La baritina de descarte en los desmontes indica que la explotación se circunscribió a la zona de oxidación.

- Sector Noroeste (Fig. 57). Se reconocieron dos vetas paralelas, una de las cuales tiene una corrida de 250 m



LYONS, MUÑIZ Y ASOC.

Geología: JCF Lima

Topografía: A. Radoszka

Escala: 1 : 500

MINA LA ROSITA

Labor 2

CFI - Exp. 5754

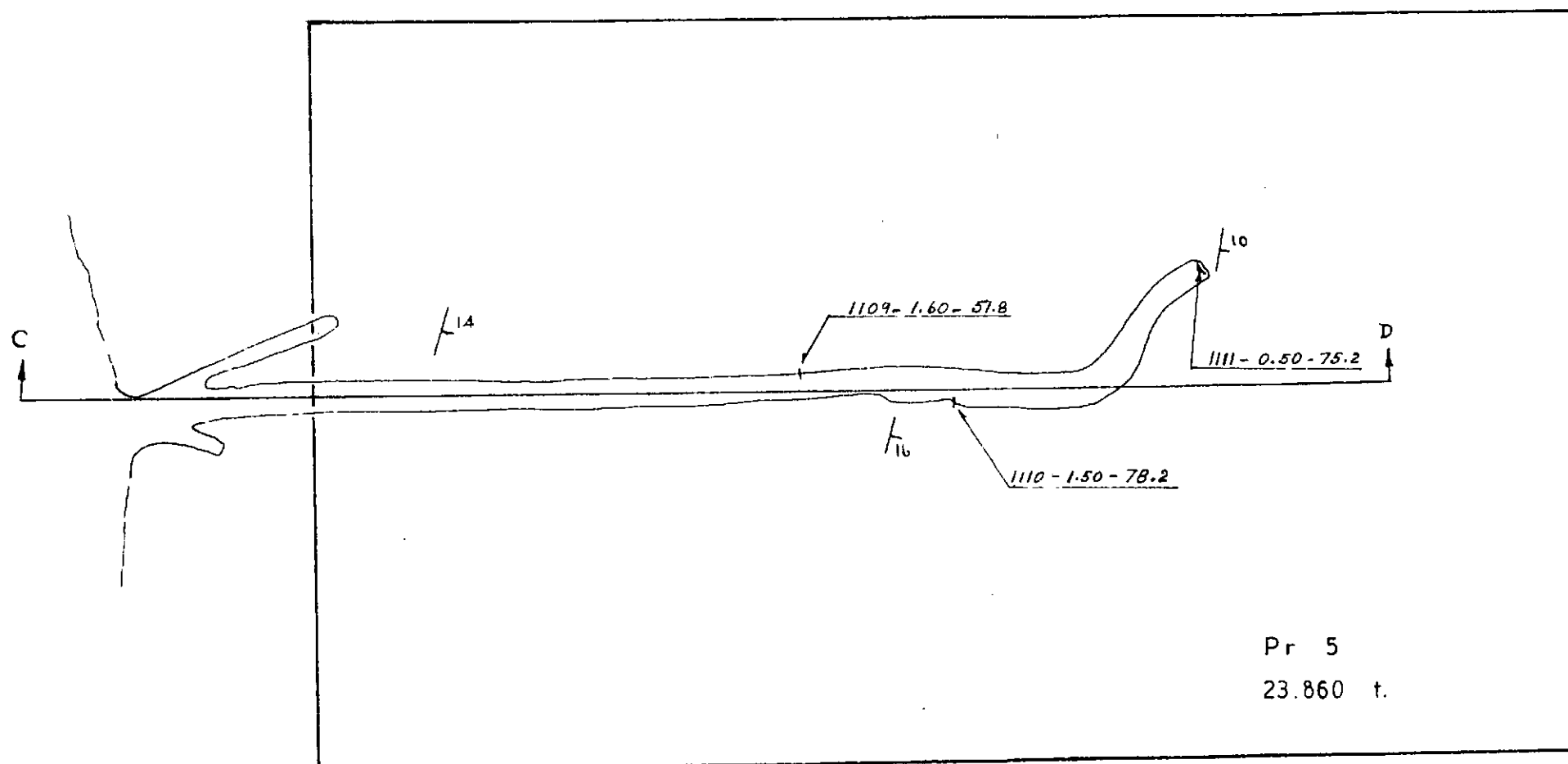
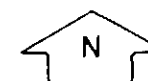
Marzo 1977

FIG. 60

y la otra solo fue cateada. El rumbo de estas estructuras es de E- O a N 85° O y se inclinan 79° y 87° al Norte. La veta principal ha sido reconocida mediante seis labores superficiales. En estas labores el ancho de la veta oscila entre 10 y 35 cm, siendo la mineralización relativamente pobre segun indicaciones observadas en los desmontes. Todas las labores son angostas y de poca profundidad.

- Sector Sudeste (Fig. 57). Se distinguen dos vetas: una Norte de 120 m de corrida, con rumbo ENE - SSO e inclinada 78° al Sud y una potencia que oscila entre 0.60 y 1.50 m; y una Sud, con una corrida de 80 m, con un rumbo casi E-O, posición subvertical y una potencia máxima de 0.80 m. En total se efectuaron cuatro labores superficiales, actualmente aterrados en su totalidad.

- Sector Central (Fig. 57). Comprende una veta principal con una corrida de 300 m, de rumbo N 70° - 75° E, inclinada 85° - 88° al Sud y un ancho de hasta 0.60 m. En esta veta además de las labores superficiales se corrieron dos galerías que se encuentran semiaterradas. Hacia el Oeste de esta veta principal se observan otras dos que podrían constituir una continuación y ramificación de aquella. Estas vetas tienen un rumbo de N 80° O, inclinadas 70° al Sud y con una potencia de hasta 0.40 m, teniendo la más extensa una corrida



LYONS, MUÑIZ y Asoc.

Geología: J.C.F. Lima

Topografía: A. Radozsta

Escala: 1" = 500

MINA LA ROSITA

Labor 3

CFI - Exp. 5754

Marzo 1977

FIG. 61

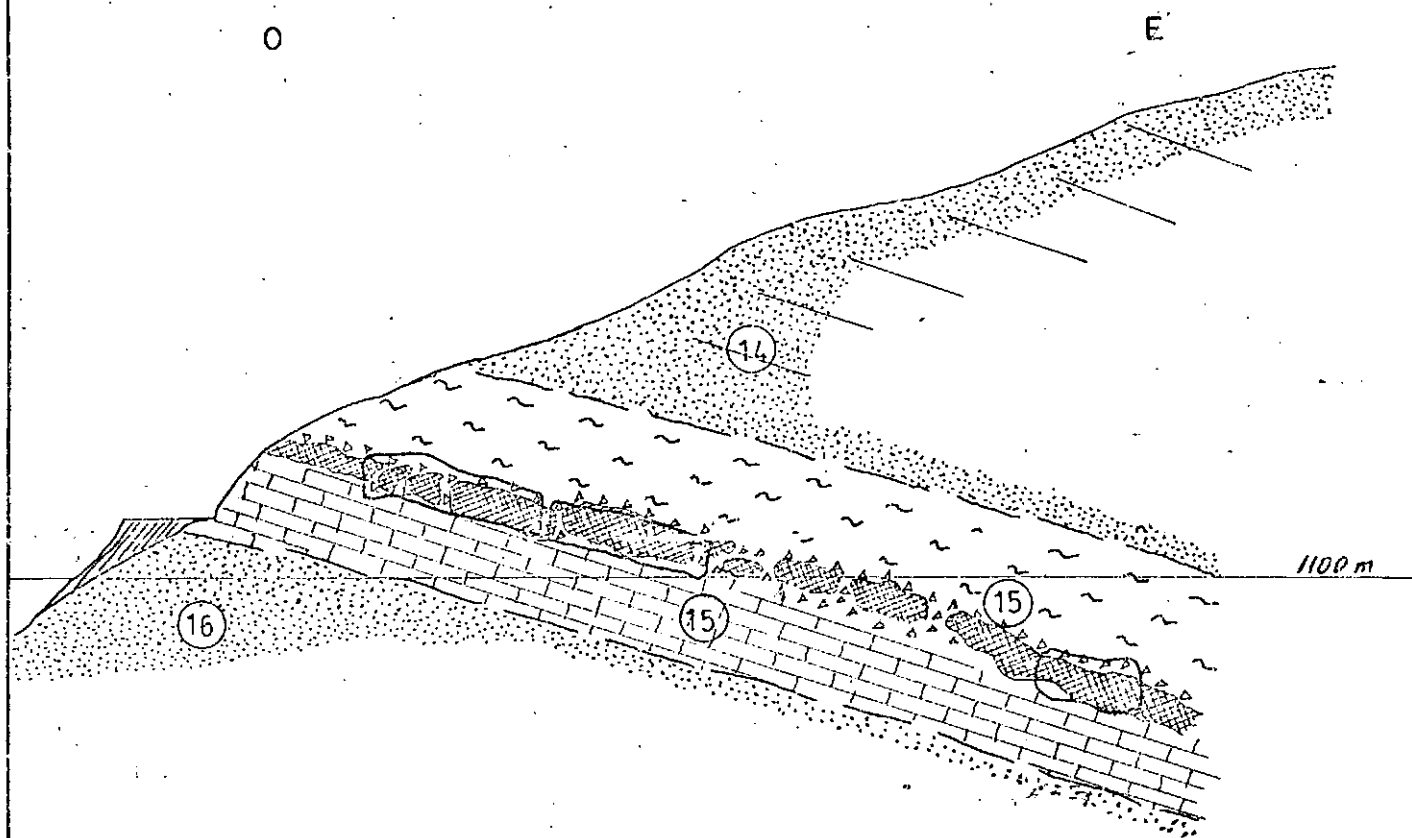
de 90 m. En este sector existen diez labores de destape, con profundidades indeterminables por estar las mismas aterradas.

En el extremo Oeste de este sector y en las areniscas de la F. Lotena existe una veta de poca importancia que ha sido puesta de manifiesto en dos cortas galerías. Esta veta tiene un rumbo de N 40° - 45° E, una inclinación de 50° - 66° S y hasta 0.50 m de potencia y no alcanza a pasar los estratos de calizas - lutitas que sobreyacen a la F. Lotena.

6.6.9.1.2. Mantos

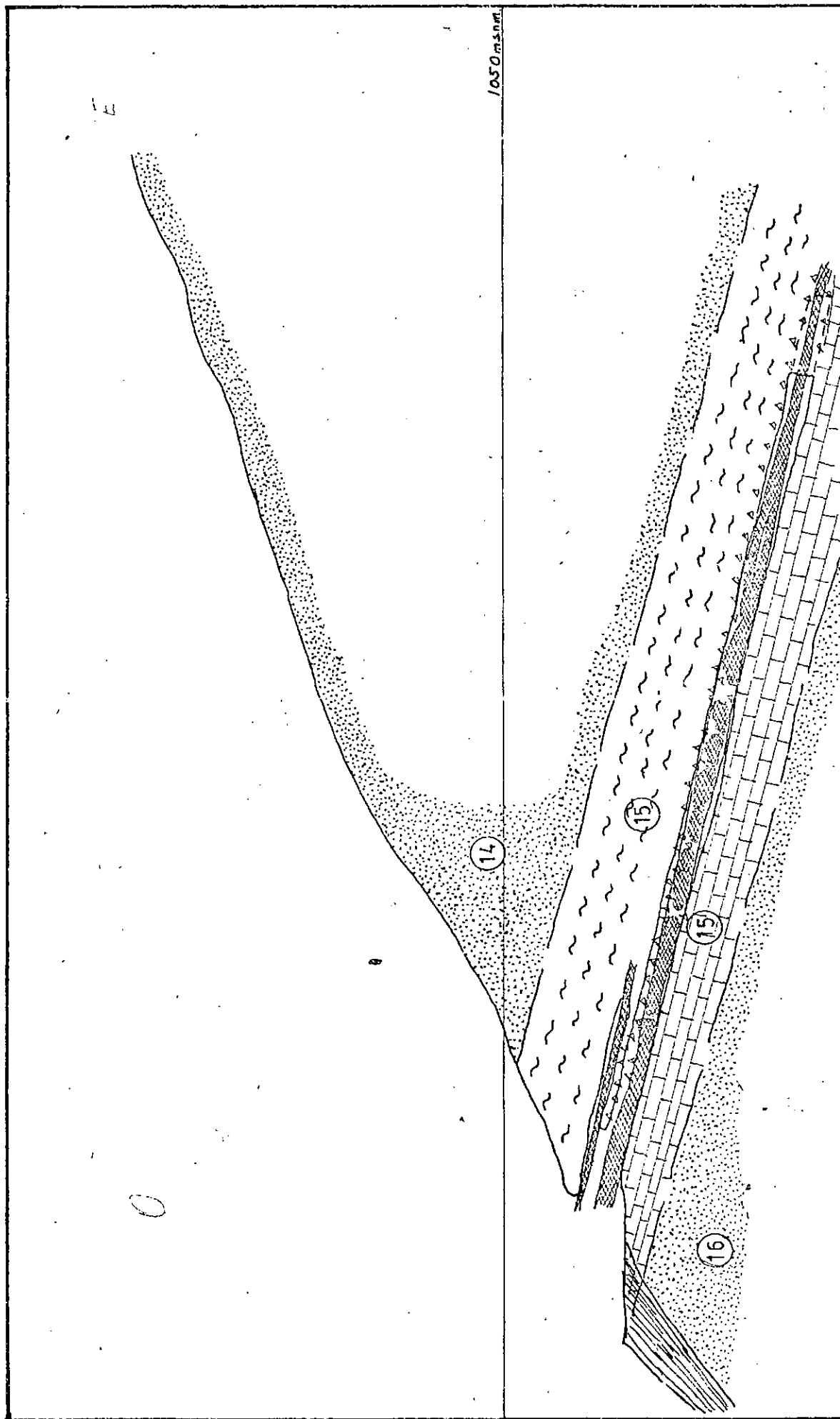
Dos son los mantos conocidos en la Mina La Rosita, encontrándose uno en el sector central (Fig. 57) y el otro a unos 500 - 600 m al Sudeste del mismo sector. Ambos mantos se alojan concordantemente o en la interfase caliza - lutitas o en las lutitas, pudiéndose considerar a estos dos como pertenecientes al mismo horizonte baritínico por su asociación, así como también por su yacencia.

El manto del Sector Central (Fig. 59 y 62) se encuentra bien desarrollado y expuesto en la Labor 1 (Fig. 57) donde está siendo explotado. Este horizonte baritínico que se inclina entre 20° y 30° al E ha sido reconocido en una corrida de 100 m a lo largo de su rumbo y de 60 m en su plano inclina



LYONS, MUÑIZ y Asoc.

Geología: J.C.F. Lima	MINA LA ROSITA Perfil A-B de Manto 1	CFL - Exp. 5754	FIG. 62
Topografía: A. Radozsta		Marzo 1977	
Escala: 1 : 500			



LYONS, MUÑIZ Y ASOC.			
Geología: J.C.F.Lima		C F I - Exp. 5754	
Topografía: A.Radozsta		Marzo 1977	
Escala: 1 : 500		FIG. 63	
		Perfil C-D de Labor 3	
		MINA LA ROSITA	

do, caracterizándose por estar muy brechado en casi todas partes. El manto en las zonas menos brechadas y donde parece estar intacto llega a tener unos 3 m de espesor máximo, siendo esta potencia menor en la galería que penetra desde la superficie, como si en esa dirección tuviese tendencia a acuñarse, como sucede en la Mina Cura Mallin. El tamaño de los fragmentos brechados es usualmente grande de 0.50 m a 3 - 5 m, con muy escasa rotación de los mismos. Estos olastos se encuentran incluidos y cementados por una masa, también brechosa, constituida por fragmentos de diverso tamaño de baritina y lutitas oscuras, carbonosas. Las lutitas subrayacentes, están completamente brechadas, no solo en las cercanías de la Labor 1, sino que, aparentemente en un espesor mayor de 10 - 15 m como lo sugiere los resultados obtenidos en la Labor 2 (Fig. 57) que se encuentra por encima del manto baritínico. Hacia el piso solo en partes se observó un débil y confuso brechamiento de las calizas, que se encuentra enmascarado con una fina masa de lutitas oscuras. En general parece que la zona de brecha, baritina y lutitas, tiene un espesor de 15 a 20 m y se ubica entre las dos grandes series sedimentarias arenosas (competentes) de la F. Lotena, abajo, y la F. Tordillo arriba. El conjunto de lutitas es altamente incompetente y plástica, comparada con las areniscas, por lo que durante los suaves plegamientos terciarios aquellas respondieron a dichos esfuerzos en forma plástica, dando lugar a la formación de la brecha.

El horizonte baritínico se caracteriza por estar claramente bandado. Este bandeamiento está dado por capas de lutitas carbonosas de variado espesor, pues las hay desde delgadas películas hasta de 15 cm. Las capas lutíticas más gruesas suelen tener un desarrollo horizontal considerable [varios metros], en cambio las más delgadas se acúñan y desaparecen en pocos decímetros. Estas capas y láminas lutíticas muestran los efectos de consolidación y compactación diferencial presentando acentuados pliegues y fracturas con pequeños desplazamientos.

- Sector Sud (Fig. 58). Está desarrollado por medio de dos galerías inclinadas, paralelas al manto baritínico, de unos 85 m cada una y separadas unos 45 m entre sí. La explotación de baritina en este sector ha sido muy poca, habiendo las labores tenido más el carácter de exploración que de extracción, (Fig. 60, 61 y 63)

El horizonte baritínico que es el mismo en ambas labores, se aloja entre arcillas pardas en el techo y arcillas arenosas en el piso. Las lutitas del techo se presentan intensamente brechadas en ambas labores, al igual que en el Sector Central, desconociéndose la envergadura de la misma.

El manto barítico se inclina entre 10° y 17° al

Este, teniendo una potencia máxima de 2.50 m. Se encuentra brechado en la misma forma e intensidad y con las mismas características que en el sector anteriormente descrito. Asimismo presenta un acentuado bandeamiento dado por delgadas láminas o capas de lutitas oscuras.

6.6.9.2. Alteración Hidrotermal

No ha sido posible determinar con claridad la presencia de una alteración de origen hidrotermal en las areniscas encajonantes de las varias vetas existentes en el área. En general se puede estimar que si la misma existe, esta dada por cambios menores en algunos minerales componentes de las areniscas.

En las rocas adyacentes a los mantos tampoco se observa alteración. Las lutitas carbonosas sobreyacentes debieran mostrar evidencias de algún tipo de cambio, hecho que no se observó en ninguna labor, ni siquiera una leve decoloración.

6.6.9.3. Mineralización

La mineralización de las diversas estructuras minerales de la Mina La Rosita, es relativamente simple, salvo el

hecho de existir vetas y mantos, cuyas genesis son substancialmente diferentes. Como la mineralización es básicamente monomineral los dos tipos de yacimientos serán tratados en conjunto.

- Baritina. Es el mineral predominante, presentándose en una variedad de hábitos, colores y cristalizaciones. Usualmente la baritina es de color blanco, a veces con tintes grisáceos o crema, translúcida y raramente negra como en el Fondo de la Labor 1.

En las vetas la baritina cementa fragmentos de areniscas, constituyendo una brecha, donde es posible determinar los varios movimientos a lo largo de la fisura. En los mantos, en cambio, es de composición más uniforme y sin presentar los varios ciclos que se observan en las vetas. Se pueden distinguir en la baritina varias generaciones, a saber:

Primera generación: constituida por cristales de hasta 8 cm, agrupados irregularmente, a veces translúcidos. Tanto en vetas como en mantos la baritina de primera generación es claramente identificable.

Segunda generación: presente casi con exclusividad en las vetas, donde cementa las brechas de baritina de la

primera generación. En cristales de hasta 5 - 6 cm, blancos, más bien compactos, acompañada por varios minerales de ganga.

Tercera generación: cubriendo la superficie interna de fracturas y cavidades, en cristales pequeños, de hasta 8 mm, translúcidos a blancos. Presente en las vetas y en menor escala en los mantos.

Cuarta generación: constituida por cristales pequeños, de hasta 4 mm, en fracturas, geodas y oquedades, sobre los cristales de todas las generaciones anteriores. En los mantos se presenta en cristales translúcidos, con sus puntas negras o en su totalidad, causadas por partículas de carbón derivadas de las lutitas.

- Cuarzo. Se encuentra presente en forma generalmente microcristalina, translúcida, acompañando a las dos primeras generaciones de baritina.

- Calcita. Presente preferentemente entre los cristales de baritina grandes, en masas, a veces de hasta 10 cm. Es de color blanco a crema, a veces con tintes pardos. Asociada con las baritinas de primera y segunda generación, aunque posiblemente se encuentren otros carbonatos (siderita y dolomita) en las fracturas y geodas de mineralización póstuma.

- Celestina. En pequeñas cantidades, en cristales pequeños de colores claros.

- Sulfuros. Entre los sulfuros más conspicuos y frecuentemente observados está la pirita en cristales de hasta 1 - 2 mm. Esfalerita fué observada en raras ocasiones. Estos sulfuros acompañan a las baritinas de las primeras dos generaciones, no habiéndose observado con posterioridad.

- Oxidos. Cerca de la superficie en las vetas se presentan variados productos de la oxidación de sulfuros y otros minerales. Entre los oxidos principales se encuentran las limonitas y los varios de manganeso. Generalmente la zona de oxidación no pasa de 5 - 7 m en las vetas, no habiéndose observado en las labores en los mantos.

Un significativo análisis químico completo de estas menas se encuentra en el informe de la Universidad de Cuyo (Olivieri, J., et al, 1964):

	<u>Vetas</u>	<u>Mantos</u>
BaSO ₄	84.0	86.8
CaCO ₃	1.6	1.8
SiO ₂	5.5	9.3
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	1.7	0.4

SrSO ₄	0.1	0.6
P.E.	4.0	4.2

Por el contenido baritínico estas muestras parecen provenir de menas seleccionadas para su comercialización.

6.6.9.4. Cuerpos Minerales

Las vetas de la Mina La Rosita no tienen posibilidades de contener cuerpos minerales de consideración. De esta generalización se puede sustraer a la veta de 300 m de corrida del Sector Central, que por su magnitud (en su extensión) puede pretender, con una adecuada exploración, contribuir con un modesto cuerpo mineral. El ancho de esta veta (0.60 m) no permite abrigar muchas esperanzas en cuanto a su potencial.

El verdadero futuro de esta mina se encuentra en los horizontes baritínicos interestratificados con las lutitas y calizas de la F. La Manga. Aunque no potentes (máximo espesor observado 3.0 m) estos mantos pueden ser extensos como lo hace sospechar los mantos reconocidos en los sectores Central y Sud, separados por una distancia de 500 a 600 m. La misma posición en la serie sedimentaria permite suponer que ellos constituyen un solo cuerpo o que forman parte de una cadena de cuerpos más reducidos, ubicados en estas sedimentitas. Hasta el momento las únicas reservas cubicables se encuentran en

los mantos.

6.6.9.5. Muestreo

En total se tomaron 29 muestras, de las cuales 21 lo fueron en la Labor 1, que es la que mayor desarrollo tiene. Todas estas muestras provienen de los horizontes baritínicos reconocidos en los sectores Central y Sur. No se tomaron muestras en las labores de veta puesto que las estructuras minerales no solo estaban menos expuestas sino que por lo general son angostas y de poca potencial. Como referencia se puede tomar el muestreo llevado a cabo por Johnson [Johnson, G., 1947], en diversas labores en explotación en la época de su visita. Estas muestras dieron:

<u>Muestra</u>	<u>Ubicación</u>	<u>Potencia</u>	<u>Ba SO₄ %</u>	<u>Fe₂ O₃ %</u>
1	Veta A	1.27	90.64	1.67
2	" "	2.16	93.44	1.35
3	" B	1.40	91.24	1.03
4	" C	3.00	92.50	1.19
5	" D	1.20	90.08	0.95
6	" E	1.20	90.62	0.87
7	" F	0.55	96.62	0.24
8	" G	1.80	95.46	0.24

Todas las muestras tienen un alto contenido de BaSO_4 , que no es compatible con un muestreo sistemático o de canaletas, lo que debe estar dado por una preselección del lugar donde se tomaría la muestra. Aún cuando indica las vetas donde tomó las muestras, estas son difíciles de ubicar en el terreno por falta del correspondiente plano. La descripción de las labores y vetas donde se extrajeron las muestras es la siguiente:

Veta A. Rumbo N 65° E, inclinación 87° E. Veta expuesta en corrida de 300 m y parece ser la existente en el Sector Central. Labores de 1.95 m de ancho, 34 m de largo, una profundidad de 1.60 a 5 m.

Veta B. Corrida de 550 m (?), rumbo E-O, inclinación 82° S. Labores de 80 m de largo y 1.10 m de profundidad. No hay veta tan larga como esta.

Veta C. Corrida de 170 m, con rumbo de N 40° E e inclinación de 45° E. Labores de 50 m de largo y 2.50 m de profundidad.

Veta D. Corrida de 50 m, rumbo E-O e inclinación de 82° S. Labor de 9 m de largo y 1.10 m de profundidad.

Veta E. Corrida de 80 m, rumbo N-S e inclinación de 42° E.

Rajo de 50 m de largo y 2.50 m de profundidad. No se reconoció veta con este rumbo.

Veta F. Corrida visible de 35 m, rumbo N 52° E e inclinación de 86° N. Rajo de 13 m de largo y 2.10 m de profundidad.

Veta G. Corrida de 27 m, rumbo E-O e inclinación de 84° N. Rajo de 12 m de largo y 5.50 m de profundidad.

El promedio pesado de este muestreo da 92.62 % de BaSO_4 .

De las muestras tomadas durante el curso de este estudio se hicieron dos comunes a las cuales se las sometio a un análisis químico completo cuyo resultado fué:

	P.R. %	SiO_2 %	Al_2O_3 %	Fe_2O_3 %	CaO %	BaO %	SrO %	SO_3 %	CO_3 %	Pb %	Zn %	D gr/cm ³
1	5.45	9.80	3.02	1.73	6.14	47.90	<0.20	25.00	1.60	0.45	0.35	3.60
2	4.60	8.72	2.75	0.86	4.45	51.40	<0.20	26.80	1.48	0.20	0.15	3.91

que dan un contenido de 72.90% de sulfato de bario para la muestra 1 y de 78.23 % para la muestra 2. El contenido de silice y Al_2O_3 es singularmente alto lo que puede deberse al contenido de finas capas de lutitas. El contenido de CaO también se encuentra por encima de lo normal. El peso específico promedio

es de 3.75.

6.6.9.6. Reservas

Se conocen por lo menos dos estimaciones de reservas anteriores efectuadas en este yacimiento. Estos cálculos deben estar ubicados en las varias vetas en explotación en esa época puesto que no se habían descubierto todavía los mantos.

La primera estimación es de Johnson [Johnson, G., 1947], quién en base al muestreo calculó los siguientes valores:

<u>Veta</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho medio</u>	<u>Prof.</u>	<u>M³</u>	<u>Tons</u>
A	34	1.71	10	581	2620
B	80	1.40	10	1120	5040
C	170	3.00	10	5100	22950
D	50	1.20	10	600	2700
E	80	1.20	10	960	4320
F	35	0.55	10	192	870
G	270	1.88	10	<u>5706</u>	<u>22840</u>
				14259	61340 (1)

(1) En el informe de Johnson resultan 65.334 toneladas, provenientes de un error en el cálculo.

El peso específico utilizado por este técnico fué de 4.5, el que es exageradamente alto, pues corresponde a baritina mineralógicamente pura. Una mena como la indicada por los muestreos no tiene un peso específico mayor de 4.1, por lo que estas reservas resultarían en 58.462 toneladas.

Otra estimación de reservas es la de Watkins y Branda [Watkins, M.E. y Branda, S., 1950] que establecieron:

Po - Pr

30.000

Pr - Ps

50.000

pero sin indicar ubicación, tamaño del bloque, si es uno o varios bloques, y lo más importante, sin mencionar una sola muestra en apoyo de la pretendida "reserva".

Para el presente estudio se han estimado los siguientes bloques de reservas ubicados de Norte a Sur:

- Bloque 1. Probable. Ubicado al Norte de las Labores del Manto 1 (Fig. 59). El muestreo dió:

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1494	1.20	73.19	87.82
1495	1.30	74.30	96.59
1496	1.50	78.82	118.23

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1497	1.50	71.12	106.68
1498	1.60	85.61	136.97
1500	1.40	70.69	98.96
1093	1.30	50.95	66.23
1499	<u>1.60</u>	73.43	<u>117.48</u>
	11.40		828.96

$$\frac{828.96}{11.40} = 72.71 \% \text{ BaSO}_4$$

$$72.71 \% \text{ BaSO}_4 \times \text{F.S. } 0.85 = 61.80 \% \text{ BaSO}_4$$

$$\text{Area } 3675\text{m}^2 \times \text{Ancho } 1.42\text{m} \times \text{P.E. } 3.75 \times \text{F.S. } 0.85 = 40250 \text{ Tons.}$$

$$\text{Bloque 1} = 40.250 \text{ toneladas con } 61.80 \% \text{ BaSO}_4$$

- Bloque 2. Probable. Ubicado al Este y en dirección del hundimiento de las labores principales [Fig. 59]. El muestreo dió:

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1499	1.60	73.43	337.77
1201	0.90	63.65	57.28
1203	1.60	81.01	129.61
1096	1.40	73.90	103.46
1093	1.30	71.80	93.34

<u>Muestra Nº</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1098	1.80	71.40	128.52
1097	2.50	73.60	184.00
1202	1.80	76.13	137.03
1204	0.70	62.85	43.00
1101	1.20	71.80	86.16
1205	<u>1.80</u>	73.69	<u>132.64</u>
	16.60		1433.80

$$\frac{1433.80}{16.60} = 86.37 \% \text{ BaSO}_4$$

$$86.27 \% \text{ BaSO}_4 \times \text{F.S. } 0.85 = 73.41 \% \text{ BaSO}_4$$

$$\text{Area } 2096 \text{ m}^2 \times \text{Ancho } 1.50\text{m} \times \text{P.E. } 3.75 \text{ F.S. } 0.85 = 10.030 \text{ Tons.}$$

$$\text{Bloque 2} = 10.030 \text{ toneladas con } 73.11 \% \text{ BaSO}_4$$

- Bloque 3. Probable. Ubicado hacia el Sudeste de
de las labores de la Labor Manto [Fig. 59]. El muestreo dió:

<u>Muestra Nº</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1205	1.80	73.69	132.64
1101	1.20	71.8	86.16
1099	1.10	75.9	83.49
1102	1.00	66.2	66.20
1103	<u>1.56</u>	50.7	<u>79.09</u>
	6.66		447.58

$$\frac{447.58}{6.66} = 67.20 \quad \% \text{ BaSO}_4$$

$$67.20 \quad \% \text{ BaSO}_4 \times \text{F.S. } 0.85 = 57.12 \quad \% \text{ BaSO}_4$$

$$\text{Area } 3395\text{m}^2 \times \text{Ancho } 1.33\text{m} \times \text{P.E. } 3.75 \times \text{F.S. } 0.85 = 14.390 \text{ Tons.}$$

$$\text{Bloque 3} = 14.390 \text{ toneladas con } 57.12 \% \text{ BaSO}_4$$

- Bloque 4. Probable. Ubicado en la Labor 2

[Fig. 60]. El muestreo dió:

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1104	1.10	67.2	73.92
1105	1.50	85.2	127.80
1106	1.20	66.8	80.16
1107	1.50	78.3	117.45
1108	<u>1.50</u>	<u>74.7</u>	<u>112.05</u>
	6.80		511.38

$$\frac{511.38}{6.80} = 75.20 \quad \% \text{ BaSO}_4$$

$$75.20 \quad \% \text{ BaSO}_4 \times \text{F.S. } 0.85 = 63.92 \quad \% \text{ BaSO}_4$$

$$\text{Area } 4225\text{m}^2 \times \text{Ancho } 1.36\text{m} \times \text{P.E. } 3.75 \times \text{F.S. } 0.85 = 18.320 \text{ Tons.}$$

$$\text{Bloque 4} = 18.320 \text{ toneladas con } 63.92 \% \text{ BaSO}_4$$

- Bloque 5. Probable. Ubicado en la Labor 3

[Fig. 61]. El muestreo dió:

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1109	1.60	57.8	92.48
1110	1.50	78.2	117.30
1111	<u>0.50</u>	75.3	<u>37.65</u>
	3.60		247.43

$$\frac{247.43}{3.60} = 68.73 \text{ \% BaSO}_4$$

$$68.73 \text{ \% BaSO}_4 \times \text{F.S. } 0.85 = 58.42 \text{ \% BaSO}_4$$

$$\text{Area } 6240\text{m}^2 \times \text{Ancho } 1.20\text{m} \times \text{P.E. } 3.75 \times \text{F.S. } 0.85 = 23.860 \text{ Tons.}$$

$$\text{Bloque 5} = 23.860 \text{ toneladas con } 58.42 \text{ \% BaSO}_4$$

Resumiendo:

Mena Probable:

<u>Bloque</u>	<u>Toneladas</u>	<u>Ancho m</u>	<u>% BaSO₄</u>	<u>P.E.</u>
1	40.250	1.42	61.80	3.75
2	10.030	1.50	73.44	3.75
3	14.390	1.33	57.12	3.75
4	19.540	1.36	63.92	3.75
5	<u>23.860</u>	1.20	<u>58.42</u>	3.75
	108.070		61.89	

6.7. MINA LA FLORCITA

6.7.1. Ubicación y Acceso

Este yacimiento se encuentra en el lote 16, fracción B, sección XXXIV, a los $38^{\circ} 01'$ de latitud S y $70^{\circ} 33'$ de longitud O en el departamento Loncopué (Fig. 5). La población de Loncopué, en la margen derecha del Rio Agrio, se localiza a unos 4 Km al SO y con la cual se conecta mediante un puente sobre dicho río desde la ruta provincial N° 29. El arroyo Mulichinco se encuentra a 4 Km al N. La altura de la mina sobre el nivel del mar es de alrededor de 1400 m.

El acceso desde Zapala es por las rutas nacionales 22 y 231 por el Oeste o por la ruta nacional 40 y provincial 9 por el Este. La distancia más corta a Zapala es por las rutas 231 y 22 y es de alrededor de 140 Km.

6.7.2. Propietario

El concesionario de las pertenencias es la firma Geverovich Hnos.

6.7.3. Estado Legal

Esta mina se encuentra registrada en el expediente N° 137.458/49 de fecha 9 de Agosto de 1949 bajo el N° 1021, folio 24. Consta de 3 pertenencias [Fig. 64]. Registrada.

6.7.4. Historia

Este yacimiento fué explotado intermitentemente por la firma Geverovich Hnos. hasta el año 1968, fecha en que fué abandonada definitivamente.

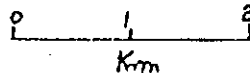
6.7.5. Labores y estado actual

La explotación de este yacimiento se encuentra paralizada desde el año 1968. Todas las labores superficiales, rajes sobre veta y algunos piques se hallan aterrados por el desmoronamiento de sus paredes. En el extremo SO hay un corto tunel, accesible, que cortó la estructura pero sin haber efectuado su explotación. La producción de este yacimiento provino en su gran parte de las labores superficiales, que en la zona central alcanzan a tener hasta 2.50 m de ancho y 300 m de largo [Fig. 65].

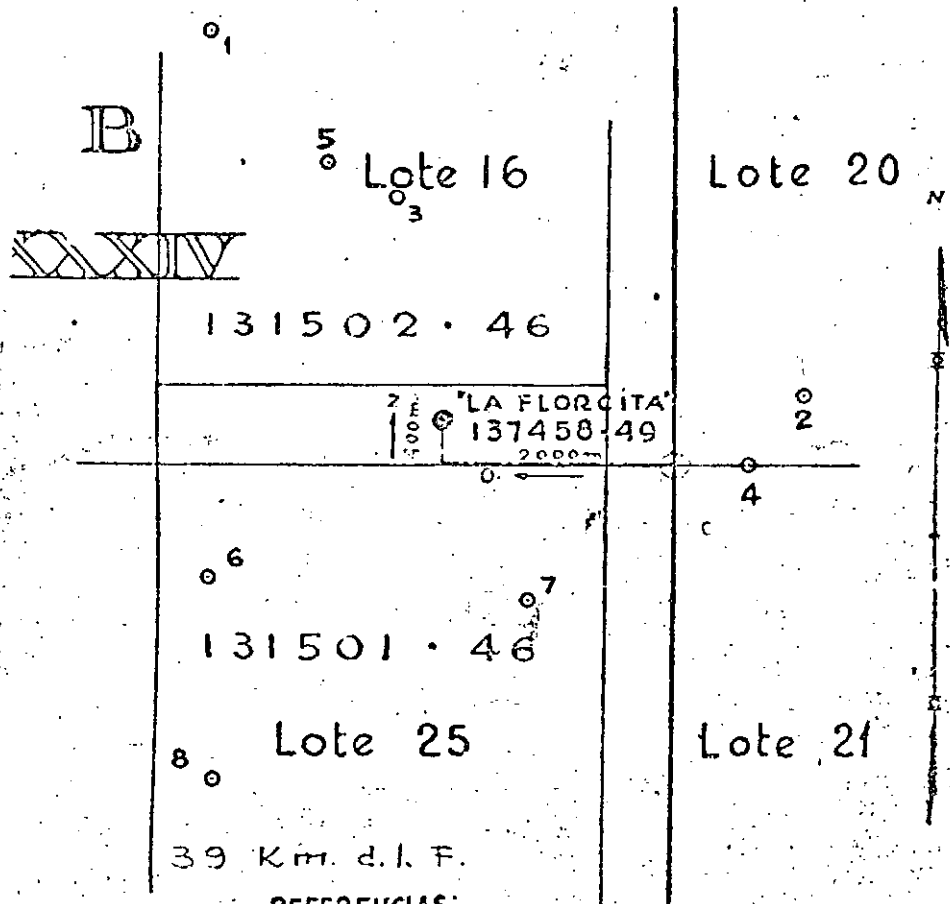
Los campamentos se encuentran totalmente destruidos

TERRITORIO NACIONAL DEL NEUQUEN
D^o Loncopue

ESCALA



3 (Chas)
CAER YAM ES
Est



REFERENCIAS:

- 1- "LA SILVITA" 128251-48 ✓
- 2- "ALEX" 124370-48 ✓
- 3- "SAN MARCOS" 137459-49 ✓
- 4- "LA CONSTANCIA" 137009-49 ✓
- 5- "LA ROSITA" 131154-46 ✓
- 6- "DON RICARDO" 124371-48 ✓
- 7- "LA DORITA" 137456-49 ✓
- 8- "DON ELIODORO VEHEGAS" 137457-49 ✓

SUPERPOSICIÓN. 131501-46 ✓

CORRESPONDE EXP. 137458-49

BUENOS AIRES. MAYO 18 DE 1949.

UBICADOR
F.R.

DIBUJADOR
F.R.

REVISADOR
F.R.

D^o V. JERS ✓

LYONS, MUÑIZ y Asoc.

D. - P. M.	MINA LA FLORCITA	CFI - Exp. 5754	
_____		Marzo 1977	FIG. 64

y destechados, lo que señala el largo tiempo de abandono de los mismos.

No hay ninguna clase de equipos en el area de explotación. El poco material remanente (un guinche semidestruido) es solo chatarra sin uso útil aparente.

6.7.6. Producción

No existe producción alguna al presente. No fué posible obtener información relacionada con la producción de la época en que este yacimiento estuvo en operación, pero por el laboreo existente se estima que este fué reducido, posiblemente del orden de algunas miles de toneladas.

6.7.7. Estudios anteriores

Se conocen los siguientes estudios sobre esta mina, ambos de carácter general:

"Estudio Geológico Preliminar de Yacimientos de Baritina de la Provincia del Neuquén", 1964, Olivieri, J., Zakalik, B. y Juarez, M., 1964, Universidad Nacional de Cuyo y Desarrollo Minero del Neuquén, 1973.

"Los Yacimientos no Metalíferos y Rocas de Aplicación de la Región Patagonia - Comahue", 1976, Angelelli, V., Schalemuck, I. y Arrospide, A., Secretaría de Estado de Minería, Anales XVII, Buenos Aires.

6.7.8. Geología del Area

La geología del area es simple y relativamente monótona, pues predomina una sola formación, las areniscas Kimmeridgianas de la Formación Tordillo del Jurásico superior (Fig. 65 y 66)

6.7.8.1. Estratigrafía

La Formación Tordillo está constituida predominantemente por areniscas de grano grueso, generalmente bien estratificadas de color gris a gris verdoso, muy uniformes. Ocasionalmente se observan troncos fósiles (Olivieri, 1964). A veces se observan bancos de conglomerados de clastos reducidos así como también intercalaciones de lutitas pardas. Todo el conjunto indica un medio de deposición muy uniforme y donde las variaciones litológicas observadas muestran alteraciones locales del ritmo general. La Formación Tordillo hacia el norte, en el area de la Mina La Rosita se asienta sobre lutitas y calizas de la Formación La Mange.



LYONS, MUÑIZ y Asoc.

Geología: J.C.F. Lima

Topografía: A. Radozsta

Escala: 1:1.000

MINA LA FLORCITA

PLANO GEOLOGICO Y TOPOGRAFICO
DE SUPERFICIE

CFI - Exp. 5754

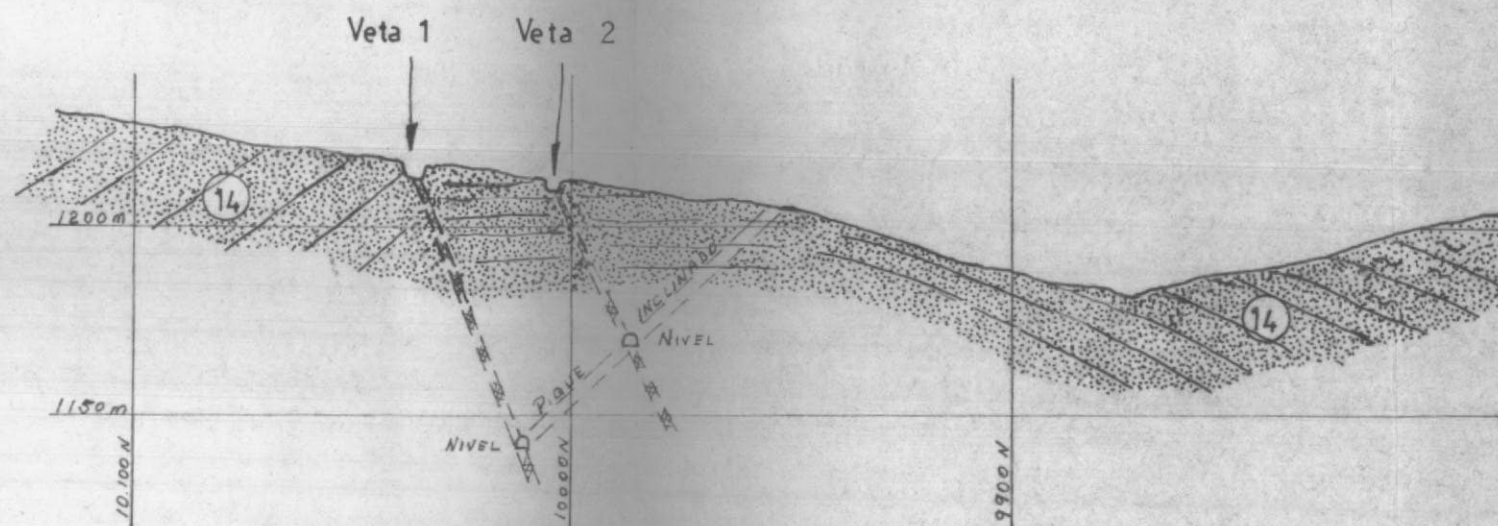
Marzo 1977

FIG.

65



Perfil 1 (Sección Longitudinal)



Perfil 2 (Sección Transversal)

LYONS, MUÑIZ y Asoc.

Geología: J.C.F. Lima
Topografía: A. Radozsta
Escala: 1:2.000

MINA LA FLORCITA
PERFILES 1 y 2.

CFI - Exp. 5754
Marzo 1977 FIG. 66

Cubre irregularmente a la Formación Tordillo de tritos de felda y relleno conglomerádico actual, así como reducidas áreas de arenas de origen eólico.

6.7.8.2. Estructura

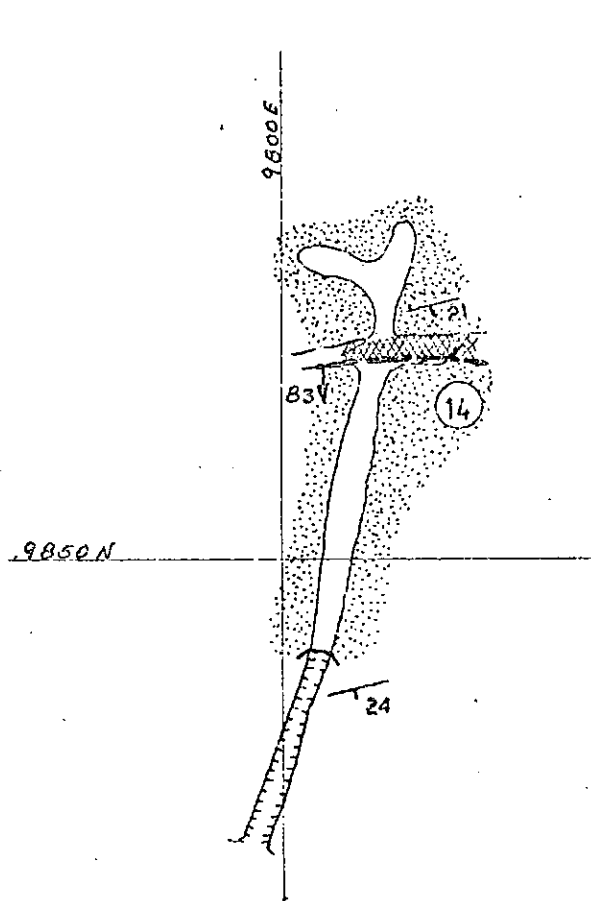
El yacimiento se ubica en una zona orogénica, de la Cordillera Principal [Desarrollo Minero del Neuquén, 1973], que se caracteriza por ser una comarca esencialmente de plagemiento. La Mina La Florcita se ubica en un sector de fuerte fracturación E. W.

Las sedimentitas en el área del yacimiento están suavemente plegadas. Al Norte de la veta principal las areniscas se inclinan uniformemente en esa dirección [Fig. 65], en cambio al Sur de la misma constituyen, en principio, el cierre de un anticlinal [Fig. 65]. Este anticlinal se hunde suavemente en dirección Sur y es parte de las estructuras mayores conocidas en la zona. [Fig. 16]

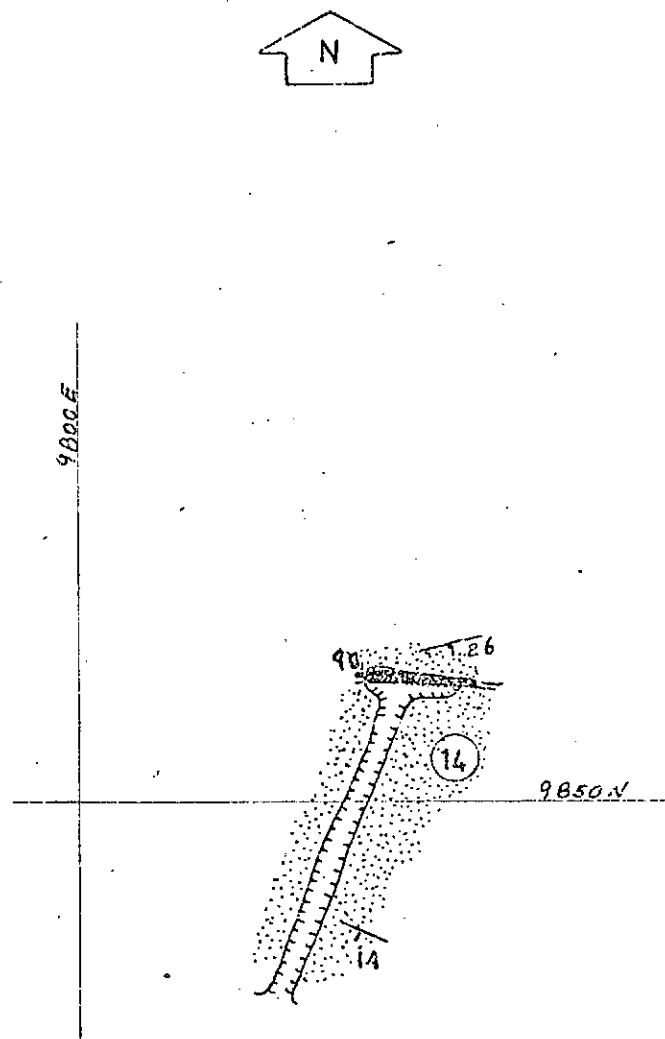
6.7.9. Geología Económica

6.7.9.1. Estructuras

En la Mina La Florcita se han reconocido dos es-



Labor 1



Labor 2

LYONS, MUÑIZ y ASOC.

Geología: J.C.F. Lima	MINA LA FLORCITA	CFI - Exp. 5754	
Topografía: A. Radozsta		Marzo 1977	FIG. 67
Escala: 1:500		LABORES 1 Y 2	

estructuras mineralizadas, denominadas Vetas 1 y 2. La veta 1 tiene un rumbo de N 60 E y se inclina normalmente entre 80° y 85° al Norte, aún cuando en su sector occidental se inclina al Sur. La veta 2, menos conocida tiene un rumbo de N 50° E y es en terminos generales vertical. Estos dos vetas se unen hacia el Este [Fig. 65]. Ambas vetas son esencialmente rectilíneas en su trazo.

La posición de las sedimentitas a ambos lados de la veta 1, que parece ser la estructura dominante, son marcadamente diferentes. Esta diferencia indicaría que el movimiento a lo largo de esta fisura ha sido importante. El mapeo de las labores de la veta 1 no ha permitido definir, por falta de horizontes guía, la magnitud del desplazamiento de los bloques involucrados pero en cambio presenta evidencias en cuanto al tipo de movimiento. Es frecuente observar estrías de falla horizontales a subhorizontales. La veta 2 por su parte, en la Labor 3, muestra un desplazamiento de unos 3 m de un estrato lutítico y con un movimiento sinistral. Este desplazamiento de estratos comprobado en la veta 2, coincide con la indicación teórica dada por la unión de esta veta con la 1, por lo que tendríamos para estas fracturas el ya indicado movimiento sinistral.

6.7.9.2. Alteración hidrotermal

Las areniscas tordillenses, que constituyen la roca de caja de las vetas de la Mina La Florcita, por su mismo carácter refractario no presentan claras señales de alteración hidrotermal. El único hecho indicativo de una cierta actividad hidrotermal esta dado por el blanqueamiento de algunos minerales oscuros de las areniscas como así también de aquellas zonas más lutíticas. En general las areniscas parecen no haber sufrido mayormente los efectos de la circulación de fluidos hidrotermales por las fracturas actualmente mineralizadas con baritina.

Es posible que en parte se hayan producido fenómenos de silicificación de las areniscas puesto que en esos lugares son más tenaces y duras a lo normal.

6.7.9.3. Mineralización

Salvo en la Labor 1 (Fig. 65 y 67), no es posible observar claramente la mineralización en estas estructuras. La mineralización es simple, estando constituida predominantemente por baritina, calcita, cuarzo, sulfuros (pirita y esfalerita) y los productos derivados por oxidación.

- Baritina. Predominan los cristales tabulares de hasta 6 cm de largo, de color blanco, a veces translúcidos y agrupados irregularmente. En partes se observa cierto bandeamiento. También se presenta otro tipo de baritina constituida por masas cristalinas de grano grueso, algo compactas.

- Calcita. Observables en pequeñas cantidades, en agregados cristalinos reducidos de grano mediano (2 - 5 mm), de varios colores, blanquecinos a rosados. Es posible que esta calcita sea la comunmente conocida manganocalcita de estos yacimientos.

- Cuarzo. En pequeñas cantidades, generalmente microcristalina, a veces recubriendo la superficie de fracturas o drusas. De color blanco a hialino.

- Sulfuros. En cantidades subordinadas. El principal sulfuro es la pirita, que se presenta en granos pequeños, de hasta 2 mm, acompañando a la baritina tabular. Esferulita en granos pequeños (1 mm) fue identificada. Es escasísima.

- Oxidos. En zonas cercanas a la superficie hasta 5 - 7 m de profundidad la baritina se encuentra manchada e impregnada con oxidos de hierro y manganeso. Estos óxidos, a

veces rellenan los intersticios de los cristales de baritina con un material pulverulento de diversas tonalidades. Estos oxidos provienen de la oxidación de los sulfuros contenidos en la veta y mencionados anteriormente.

La veta tiene una textura en general brechada donde se pueden identificar los varios ciclos o pulsos mineralizantes. Numerosos fragmentos de areniscas tordillenses se encuentran incluidas en la masa baritínica provenientes de desprendimientos de las paredes como consecuencia de la fracturación del area. La baritina tabular acompañada por los sulfuros constituyen la primera generación en el ciclo mineralizante, y que forma una veta con claros signos de deposición bandeadada, rítmica. Una reactivación de la fractura con el consecuente brechamiento de la baritina da lugar a la introducción de un segundo, y posiblemente final, pulso mineralizante barítico que cementa los fragmentos al estado observado. Este brechamiento forma cavidades que no son rellenadas en su totalidad y que dan lugar a las numerosas drusas presentes.

6.7.9.4. Cuerpos Minerales

Es posible que ambas vetas en este yacimiento contengan cuerpos minerales (ore shoots) de interés y susceptibles de ser explotados. La Labor 4 (Fig. 65 y 66) constituye

una prueba concluyente de la existencia de por lo menos un cuerpo mineral en este depósito. El estado de aterramiento y abandono de esta labor no permite determinar claramente sus características, pero si se puede estimar que la veta 1 alcanzó a tener entre 1.50 y 2.00 m de espesor, lo que le confiere un importante potencial. La falta de afloramientos entre las Labores 1 y 4 no apuntan a una continuidad de la mineralización a lo largo de la veta 1, pero por lo menos indican que en esta estructura hubieron sectores favorables para la localización y depositación de baritina.

En la veta 2 es menos probable la existencia de algún cuerpo mineral pues en todos los lugares donde se efectuaron labores la estructura es angosta.

6.7.9.5. Muestreo

El afloramiento o exposición en labores de las vetas de este yacimiento son muy reducidos. Solo las Labores 1 y 2, muestran, en sus reducidas dimensiones, fragmentos de ambas vetas. En los dos casos la veta es angosta. En la extensa Labor 4 (300 m de largo) no hay veta expuesta. Esta carencia de exposiciones de alguna magnitud ha motivado que no se encarase el muestreo, puesto que las que se tomaran (máximo 2), no tendrían ninguna significación en lo relativo a los

objetivos perseguidos en este estudio.

6.7.9.6. Reservas

No se puede hablar de reservas en este yacimiento pues las evidencias sobre la existencia de un cuerpo coherente y continuo de baritina son indirectas. La mejor manifestación de continuidad y muy posiblemente de calidad, esta dada por la Labor 4; que tiene 300 m de largo, y que, con toda probabilidad no fué explotada a una profundidad mayor de 5 - 7 m, por razones obvias de seguridad y, porque no, de costos de explotación.

Considerando que la Labor 4 tiene un cuerpo mineral continuo y que la explotación anterior se limitó a la extracción de aquella mena más cercana a la superficie podemos asumir que este yacimiento tiene cierto potencial prospectivo. La extensión explotada de 300 m [Fig. 65 y 66] permite inferir para este cuerpo una profundidad de 75 m, dándonos consecuentemente un bloque de:

300 m L X 75 m Alt. X 1.50 m Esp. X 3.0 P.E. = 100.000 tonel.

Este tonelaje prospectivo [Fig. 66], es solamente indicativo de la mena que se puede desarrollar si se ejecuta

un programa de exploración y desarrollo como el propuesto más adelante. Obviamente, este tonelaje prospectivo, al no estar apoyado por un muestreo sistemático fehaciente, es asimilado en calidad al que en algún momento en el pasado se extrajo del rajo explotado en superficie.

6.8. MALLIN QUEMADO

Bajo el nombre genérico de Mallín Quemado se comprende las minas conocidas de Norte a Sur, de La Porfía, Rio Agrio y Achalay. Se ha adoptado esta forma de tratamiento unitario para estos yacimientos pues en el curso del presente estudio se ha determinado que son más los elementos comunes a ellos que los divergentes. Es así como se puede citar, en líneas generales, que el ambiente geológico regional es el mismo, que las estructuras presentan idénticas características y que la mineralización es similar en todos ellos. La separación entre las explotaciones extremas de La Porfía al Norte y Achalay al Sur es de solo 4 Km. (Fig. 75).

Por razones de claridad después del tratamiento general de este "distrito", se procederá a discutir aisladamente cada uno de los mencionados yacimientos.

6.8.1. Ubicación y Acceso

El centro minero de Mallín Quemado se encuentra a los 38° 33' de latitud y 70° 06' de longitud, en el extremo norte del cordón Curiymil, en la comarca del Mallín Quemado, de la Sierra de la Vaca Muerta, departamento Picunches (Fig. 5 y 74)

El Río Agrio corre a unos 10 Km al Norte, formando la gran curva que lo dirige hacia el naciente a confluir con el Río Neuquén en la zona de los Chihuidos.

A este centro minero se accede desde Zapala por la ruta nacional 40, y desde esta ruta mediante un camino propio de 25 Km y desde Las Lajas, al Oeste por la ruta provincial 44 y un camino de desvío propio de 8 Km. La ruta provincial 44 une la población de Las Lajas sobre la ruta provincial 22, al Oeste con la villa Bajada del Agrio sobre la ruta nacional 40 al Este. Esta ruta provincial 44 corre paralela a la margen derecha del Río Agrio [Fig. 5].

La ciudad de Zapala se encuentra a 55 Km al sur. Todas las rutas de acceso son transitables durante todo el año, salvo en el caso de fenómenos atmosféricos inusuales.

Los yacimientos se encuentran a alturas que oscilan entre los 800 y 1400 m.s.n.m.

6.8.2. Propietarios

La mina La Porfía fué primitivamente concedida en el año 1946 al Sr. Segundo Rigoni. Con posterioridad es adquirida por el Sr. César A. Jalil que, al fallecimiento de este,

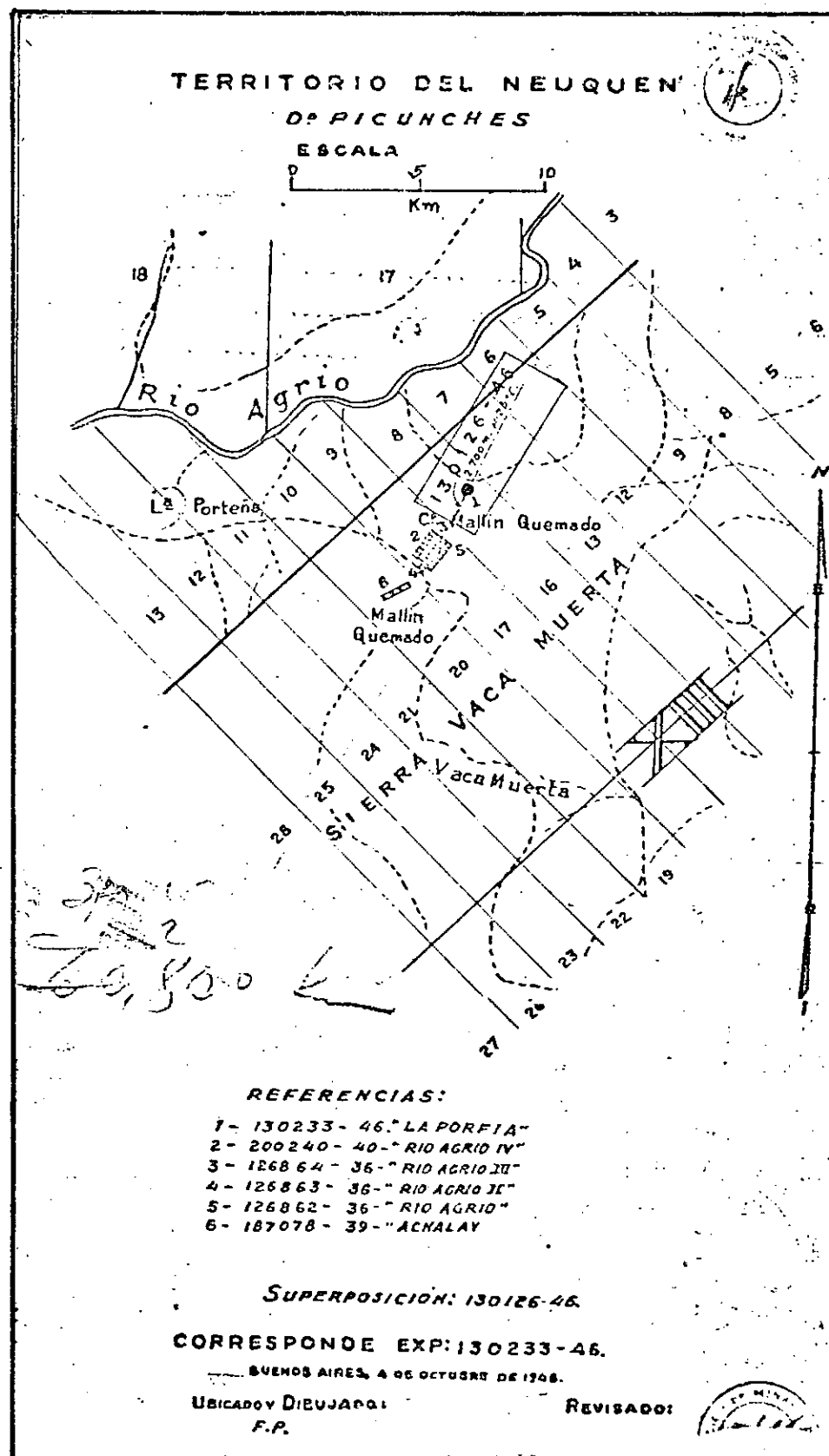
pasa a la sucesión del mismo, siendo estos los titulares actuales. La mina se encuentra actualmente arrendada a Minera Mulichinco, S.A., quienes reiniciaron la explotación de la misma a partir de Febrero del corriente año.

Las minas Rio Agrio y Achaley fueron originalmente denunciadas en los años 1936 y 1939 respectivamente, por el Sr. Tomás Gonzalez, quien posteriormente fundó la firma TOGON Compañía Minera Industrial S.R.L. Al presente tanto las pertenencias originales como las posteriormente denunciadas pertenecen a TOGON C.M.I.S.R.L.

6.8.3. Estado Legal

Cada uno de los grupos mineros mencionados están

EXPEDIENTE	NOMBRE	TITULAR	FECHA DE REGISTRO	Nº	FOLIO	SITUACION LEGAL	PERTEN.	TOTAL HAS.
187078/39	Achaley	Togón, Cía. Min. Ind., S.R.L.	29.10.62	117	141	Concedida	4	24
120520/49	Achaley II	" " " " "	31. 7. 62	113	109	"	5	30
56812/55	Achaley III	" " " " "	23.11.64	1509	183	"	6	30
1319/61	Wellín Quesado TO	Tomás Gonzalez	13. 7. 62	1406	73	Registrada		
126862/36	Rio Agrio	Togón, Cía. Min. Ind., S.R.L.	24. 8. 42	81	139	Concedida	7	42
126063/36	Rio Agrio II	" " " " "	8. 8. 42	80	137	"	8	36
126464/36	Rio Agrio III	" " " " "	23. 1. 43	83	144	"	6	36
200204/40	Rio Agrio IV	" " " " "	26. 4. 44	84	147	"	8	36
202502/47	Rio Agrio V	" " " " "	8. 7. 48	878	460	"	2	12
123527/48	Rio Agrio VI	" " " " "	6. 6. 62	111	100	"	1	12
61522/51	Rio Agrio VII	" " " " "	26. 2. 62	109	87	"		
130233/48	La Porfía	César A. Jelli (Sucesión)	18. 8. 47	843	421	Reg., Mens.	4	24
3221/65	Wellín Quesado	Luis E. Conelle	24. 3. 68	4	7	Ver. Sollo.		



LYONS, MÜNIZ y ASOC.

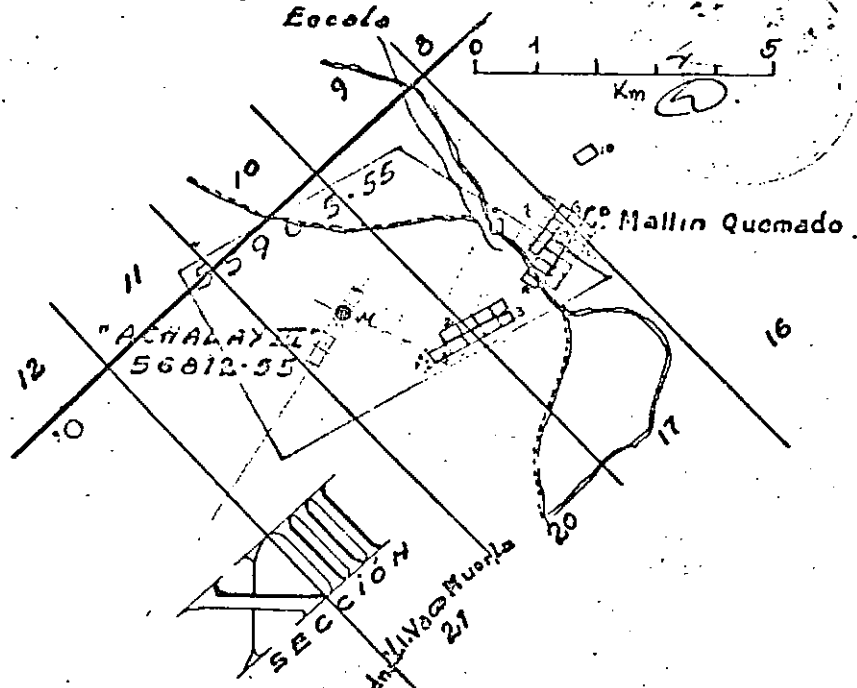
<p>D. P. M.</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p style="text-align: center;">PLANO CATASTRAL DE MALLIN QUEMADO</p>	<p>CFI - Exp. 5754</p>	
		<p>Marzo 1977</p>	<p>FIG. 68</p>

PROVINCIA DE NEUQUEN

Dpto. PICUNCHES

Escala

50° Mallin Quemado

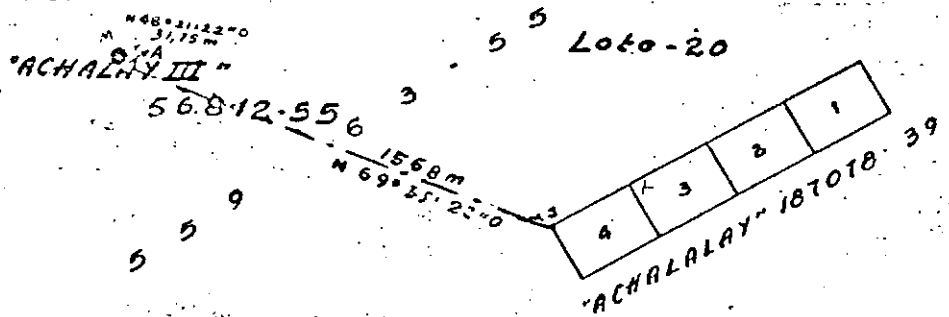


Referencias

- | | |
|----------|--------------------|
| 1-187078 | 39 "ACHALAY" |
| 2-123528 | 48 "ACHALAY II" |
| 3-139134 | 45 "ACHALAY III" |
| 4-126863 | 36 "RIO AGRIO II" |
| 5-126862 | 36 "RIO AGRIO I" |
| 6-126864 | 36 "RIO AGRIO III" |
| 7-200240 | 20 "RIO AGRIO I" |
| 8-61522 | 51 "RIO AGRIO III" |
| 9-51556 | 51 "LLAC-LLAC" |
| 10-56287 | 55 "E.M." |

SUPERPOSICION

55965-55



DETALLE Escala 1:20000

CORRESPONDE Exp: 56812-55

SECCION ACHALAY MARZO 20 de 1956

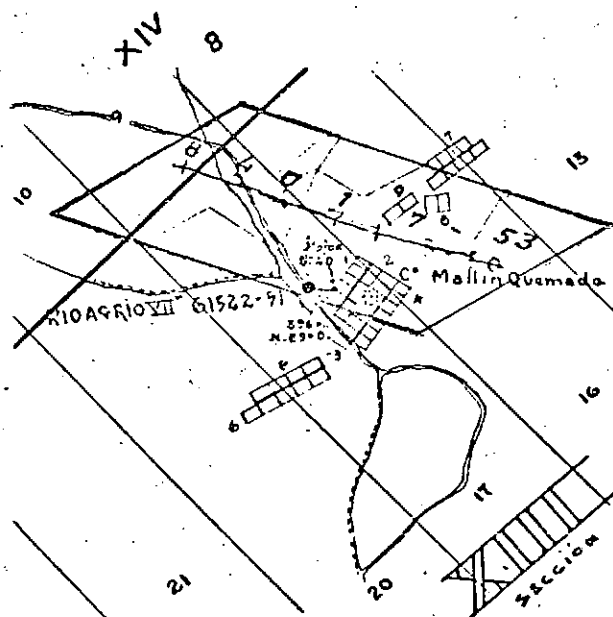
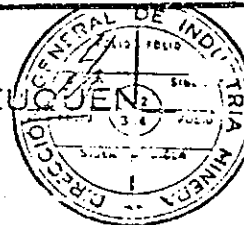
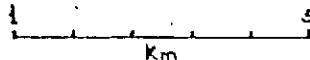
LYONS, MUÑIZ y Asoc.

D. P. M.	MINA ACHALAY	CFI - Exp. 5754
	Pertenencias RIO AGRIO Y ACHALAY	Marzo 1977
		FIG. 69

TERRITORIO NACIONAL DEL NEUQUEN

9° PICUNCHES.

ESCALA



60 Km. F.A.C.

REFERENCIAS.

- 1- "RIO AGRIO II" 200240-40. ✓
- 2- "RIO AGRIO III" 126864-36. ✓
- 3- "RIO AGRIO II" 126853-36. ✓
- 4- "RIO AGRIO" 126862-36. ✓
- 5- "ACHALAY II" 123528-38. ✓
- 6- "ACHALAY" 187078-39. ✓
- 7- "LA PORTIA" 130233-46. ✓
- 8- "RIO AGRIO VI" 123527-48. ✓
- 9- "RIO AGRIO V" 202502-47. ✓

SUPERFICION: 104713-90, 84017-53

CORRESPONDE EXP. 61522-91.

BUENOS AIRES, Julio 26-1991

UBICADO:

L.P.

DIBUJADO:

[Signature]

REVISADO:

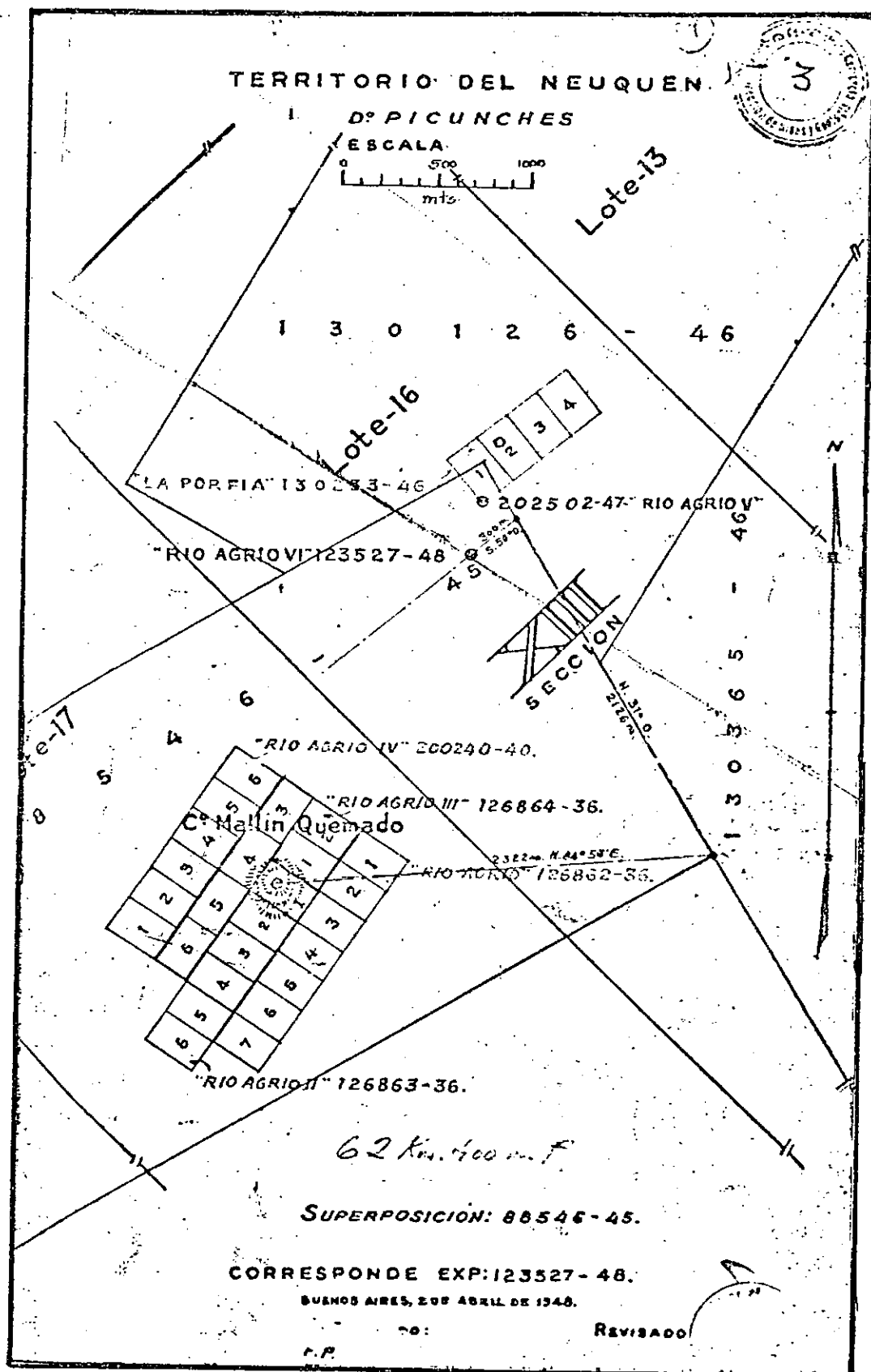
[Signature]

V° B° JEFE:

[Signature]

LYONS, MUÑIZ y Asoc.

D. P. M.	MINA RIO AGRIO	CFI - Exp. 5754
		Marzo 1977
		FIG. 70



LYONS, MUÑIZ y ASOC.

D. P. M.	MINA RIO AGRIO	CFI - Exp. 5754	
_____		Marzo 1977	FIG. 71

TERRITORIO DEL NEUQUEN

D. P. C. U. N. C. H. E. S.

ESCALA

0 500 1000
mts

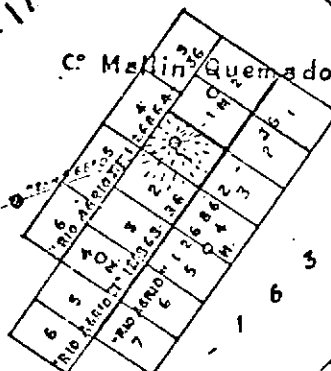


Lote-16

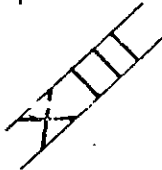
Lote-17

C. Malin Quemado

200240-40 RIO AGRIO IV"



ZONA DE CATEO



SUPERPOSICION: 163152-36

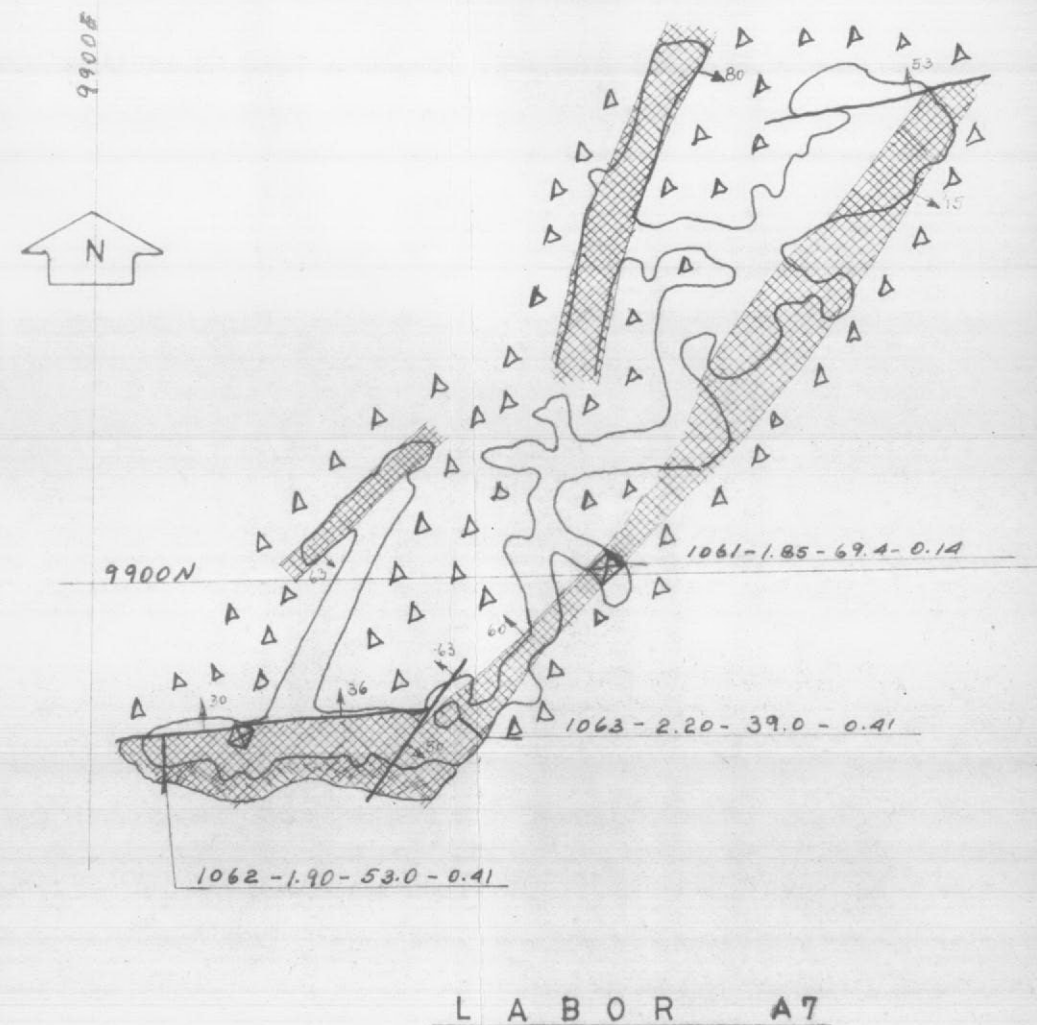
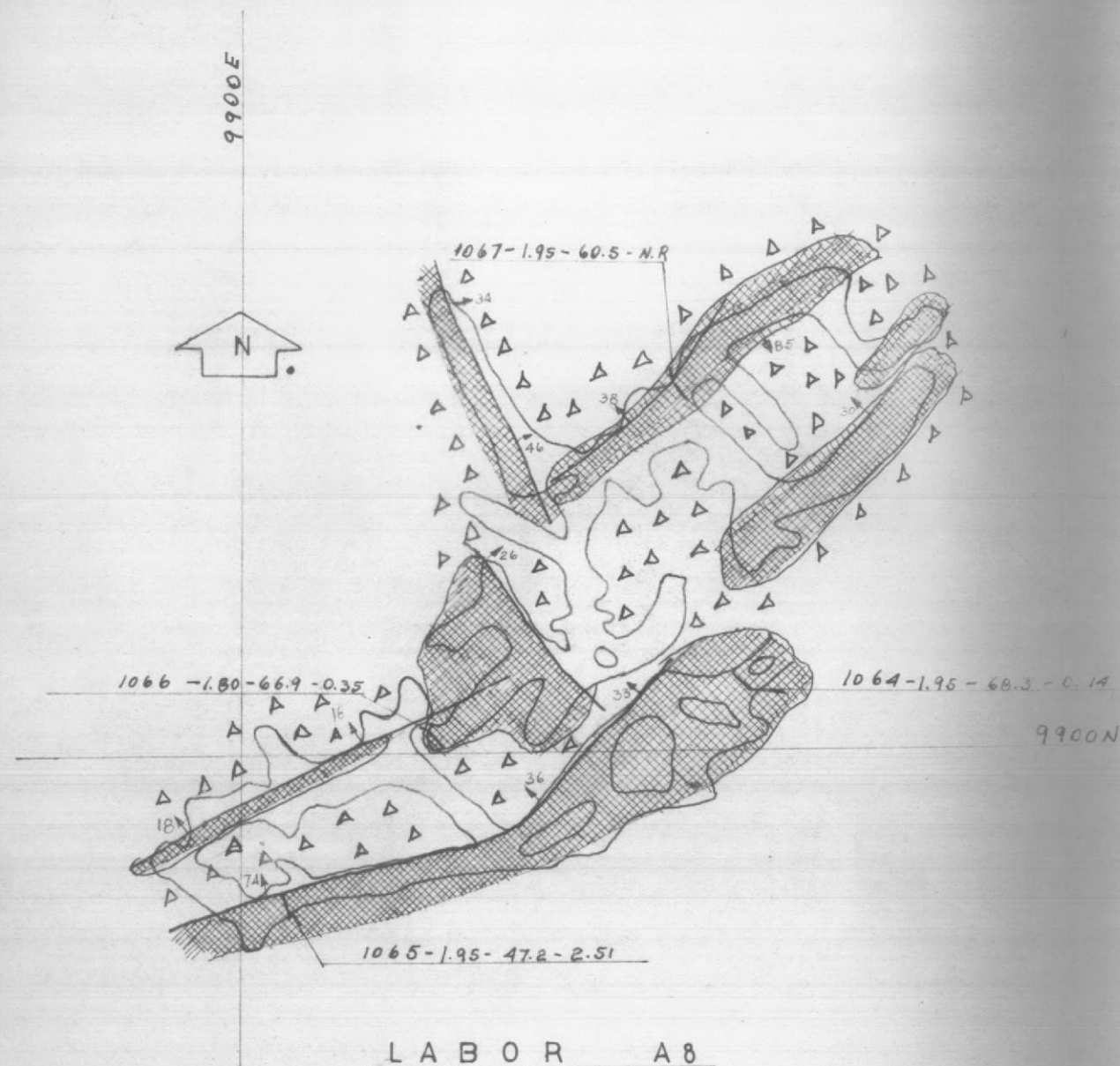
CORRESPONDE EXP: 200240-40.

BUENOS AIRES, 23 DE DICIEMBRE DE 1940.



LYONS, MUÑIZ y Asoc.

D. P. M.	MINA RIO AGRIO	CFI - Exp. 5754
		Marzo 1977
		FIG. 72



LYONS, MUÑIZ y Asoc.

Geología:

MINA ACHALAY

CFI - Exp. 5754

Topografía:

PLANO GEOLOGICO Y DE MUESTREO
DE LAS LABORES 7 Y 8

Marzo 1977

FIG.

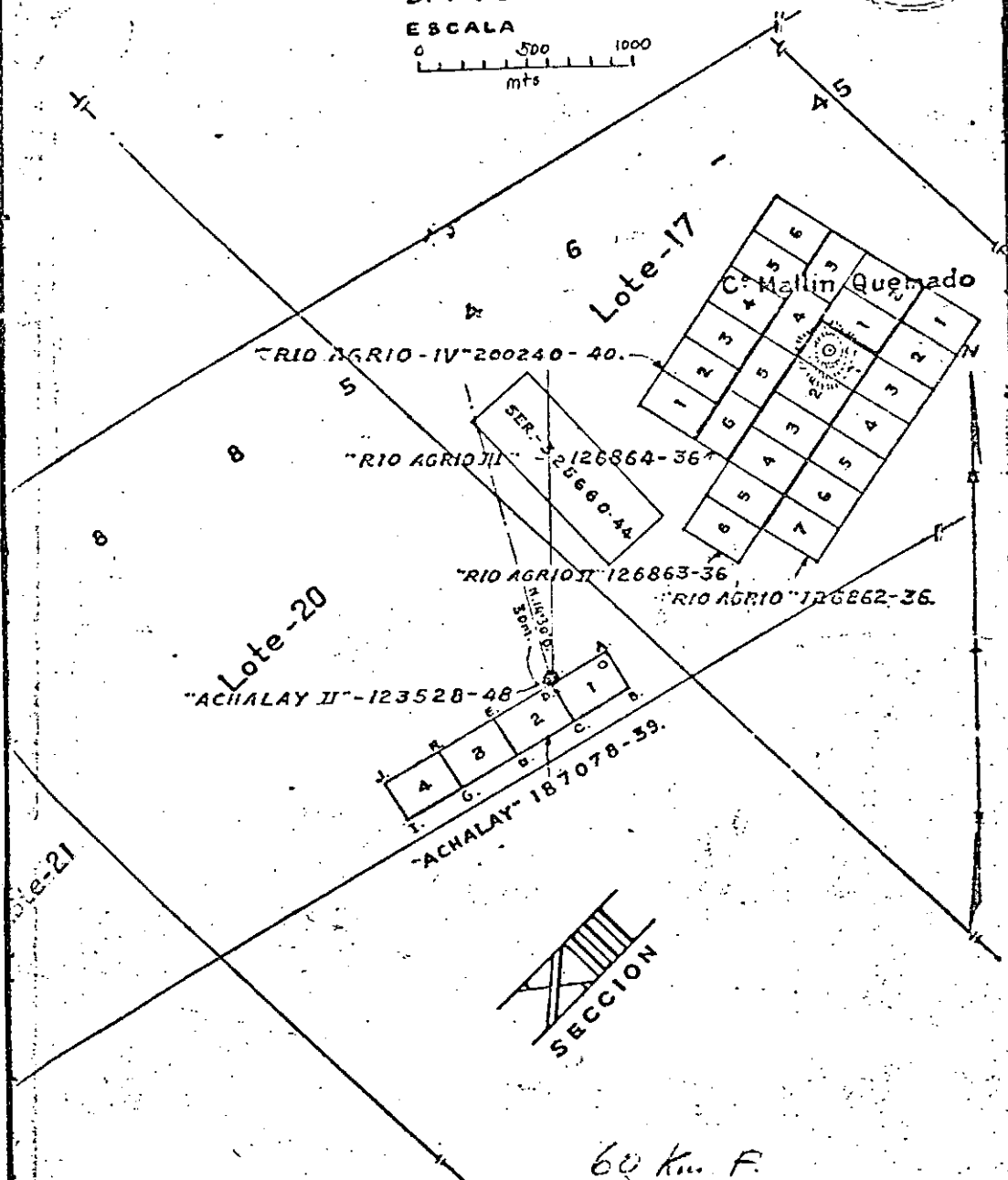
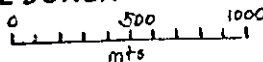
84

Escala: 1:500

TERRITORIO DEL NEUQUEN

D^o PICUNCHES

ESCALA



SUPERPOSICION: 88546-45.

CORRESPONDE EXP: 123528-48.

BUENOS AIRES, 2 DE ABRIL DE 1948.

UBICADO Y DIBUJADO:
F.P.

REVISADO



LYONS, MUÑIZ y ASOC.

D. P. M.

MINA RIO AGRIO

CFI - Exp. 5754

Marzo 1977

FIG.

73

debidamente cubiertos de pertenencias que amparan los derechos de explotación de cada operación de acuerdo al listado del cuadro adjunto.

6.8.4. Historia

En este distrito minero la primera mina que se puso en explotación fué Achalay, conocida con anterioridad al año 1935. En el año 1935 es puesta en trabajo alcanzando su mayor producción a partir del año 1939. La explotación de la Mina Río Agrio es iniciada alrededor del año 1936, para continuar luego en forma paralela a la de la Mina Achalay tanto en su producción como en su desarrollo.

La Mina La Porfía aunque conocida con anterioridad (T. Gonzalez, información verbal) es puesta en explotación recién en 1947.

Todas estas operaciones trabajaron con regularidad hasta los años 1955-60, período en que comenzaron a declinar hasta caer en el abandono, como lo están las minas La Porfía y Río Agrio, no así Achalay que esporádicamente produce mínimos tonelajes de mina o de escombreras.

6.8.5. Labores y Estado Actual

Las minas de la zona del Mallín Quemado se caracterizan por presentar numerosas labores, producto de una acentuada explotación, y que pueden considerarse como las más avanzadas en la minería de la baritina de la provincia.

- Achalay. Es posiblemente la mina de mayor desarrollo en cuanto a tonelaje extraído. Tiene dos niveles principales, Achalay I y II (Fig. 79) que totalizan alrededor de 800 m de extensión horizontal a los cuales se debe agregar la de las Labores 1 a 12 (Fig. 78 y 85) que pueden sumar en conjunto alrededor de 1.100m. Estas últimas consisten en labores de destape de veta o zonas mineralizadas y de razonables proyectos de desarrollo y preparación, como son las Labores 1 y 2. Las Labores 1 y 2 tenían por objeto desarrollar el horizonte baritínico brechado desde un nivel más bajo (Fig. 85). Para alcanzar el sector central de explotación la Labor 2 debe continuar otros 300 m y la Labor 1, 400 m. En la parte Sur del yacimiento las labores en superficie son pequeñas y de escasa relevancia. En algunas labores, por carencia de dirección técnica, el desarrollo se llevó a cabo en el estéril yeso de la Formación Auquínco.

En el interior de la mina se desarrollaron 6 subni

veles de explotación en el manto brechado (Fig. 82, 83 y 84), más que subniveles estos laboreos pueden considerarse como rajos de explotación, puesto que la horizontalidad de los mismos (Fig. 78, 79 y 86) no tiene otro objeto que la comodidad para la extracción manual de la mena. Estos subniveles son irregulares, a veces de gran magnitud (saloneos), conectados entre sí por los rajos, también de planeamiento desordenado. Tanto los subniveles como los rajos han sido ejecutados en una reducida área caracterizada por la potencia del horizonte baritínico brechado y la facilidad presentada para su extracción. (Fig. 79).

A lo largo de la veta presente en el nivel Achalay I, se efectuó, al principio de la explotación, una serie de rajos para extraer la mena de esta estructura. Estas labores son angostas, irregulares y no están enmaderadas, salvo sectores donde por seguridad se ejecutó este refuerzo.

Todas las labores de la Mina Achalay, niveles, subniveles y rajos, son fácilmente accesibles, pues a pesar de no contar con relleno o enmaderado de sostén han mantenido su estabilidad. En algunos rajos los pilares, por haber sido explotados en exceso, muestran los efectos de la presión del techo pues están excesivamente agrietados y tienen principios de descaramiento.

- Rio Agrio. Esta mina esta ampliamente desarrollada en su sector Norte [Fig. 88 y 89], donde existe un nutrido grupo de vetas. En este sector Norte hay tres niveles bien desarrollados (3, 4 y 5), estando el nivel 6 iniciado a una cota más baja. Los niveles 3, 4 y 5 han desarrollado la veta principal hasta una profundidad de 100 m desde la superficie. Esta profundidad es la mayor alcanzada en el distrito. En total los niveles tienen un desarrollo de unos 1300 m, que también la ubica a esta mina entre las de mayor magnitud de la zona.

En superficie existen numerosas labores pequeñas de explotación. Estas labores se encuentran en las diferentes vetas del sector Norte, así como también siguiendo la traza del afloramiento de la veta principal en dirección Sur [Fig.

88]. En general todas estas labores o cateos son de reducidas dimensiones y solo aportan como elemento de interés al permitir la observación y examen de la estructura en su desarrollo superficial.

La explotación más seria y racional en la Mina Rio Agrio se llevó a cabo por medio de los niveles 3, 4 y 5. En estos niveles hubo una razonable preparación por medio de chimeneas entre niveles y hasta la superficie, como así también de subniveles como preparación de rajos. Los rajos apa-

rentemente llegan hasta la superficie y están parcialmente rellenos con material de descarte producto del seleccionado a mano [pallaqueo] en el lugar. Tiene caminos y bruzones enmaderados razonablemente ejecutados y en buen estado de conservación. En los casos que la veta era de muy buena calidad la explotación se efectuaba desde el nivel sin dejar el pilar de techo. En estos casos la galería está enteramente sostenida con cuadros. Cuando la veta era angosta se dejaba el pilar de techo del subnivel.

Desde el nivel 5 se ejecutaron cuatro cortos piques de exploración (máxima profundidad 15 m) para explotar la veta. Estos piques no tienen desarrollo horizontal.

- La Porfía. De todos los yacimientos estudiados este es el único en el cual hubo una importante explotación a cielo abierto. Del llamado rajo Graciela [Fig. 90 y 95], que tiene una longitud de 65 m y un ancho promedio de 7.5 m, se estima que pueden haber producido unas 5 - 7.000 toneladas de producto comercializable. El desarrollo subterráneo comprende tres niveles principales (Osiris, Pilar y San Pedro), varios subniveles (Cristina, Elena y Haydee) de explotación servidos por los piques 1 y 2 (el pique 1 tiene 35 m). En conjunto las labores existentes tienen una extensión de alrededor de 675 m [Fig. 91 y 92]. La explotación principal se encuentra

desde el nivel San Pedro hacia arriba, pues por debajo los rajes son reducidos (Borella et al, 1951).

6.8.6. Producción

Este distrito baritínico es el que mayor y más continuada producción ha tenido en toda la provincia. No se tienen datos fehacientes sobre lo producido por cada una de estas y es dudoso que algún día se pueda conocer no solo lo extraído como producto bruto sino lo ultimamente comercializado. Según estimaciones del Sr. Tomás Gonzalez de la firma Togón Cía. Minera Industrial, S.R.L., la producción de cada una de estas unidades puede haber sido:

Achalay:	250.000 toneladas
Rio Agrio:	150.000 toneladas
La Porfía:	75.000 toneladas

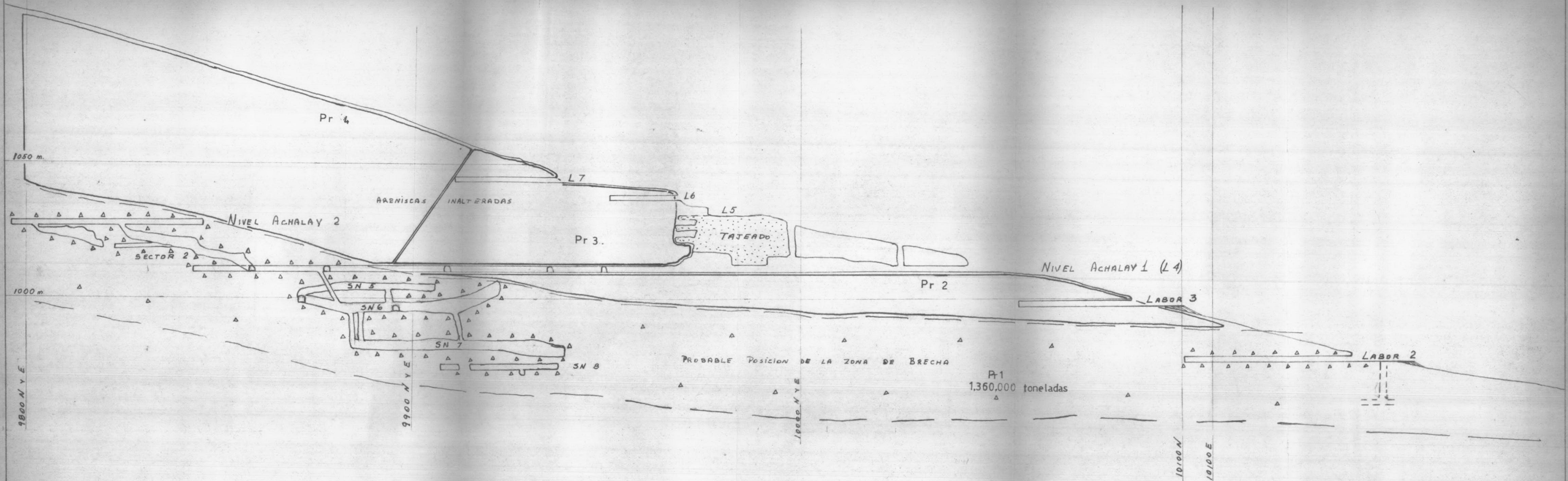
Actualmente solo se trabaja, y en muy reducida escala, en la Mina Achalay. La Mina Rio Agrio se encuentra paralizada, en cambio la Mina La Porfía ha sido recientemente arrendada por la empresa Minera Mulichinco, S.A., quienes están procediendo a rehabilitarla para iniciar su explotación.

6.8.7. Estudios anteriores

De todos los yacimientos baritínicos conocidos, en explotación o no, este distrito es el que más estudios y exámenes ha concentrado. Por otra parte las minas Achalay y Rio Agrio gozan de una consagrada fama no solo por la magnitud de su producción sino por la oportunidad que ofrece un yacimiento de este tipo a ser observado en profundidad.

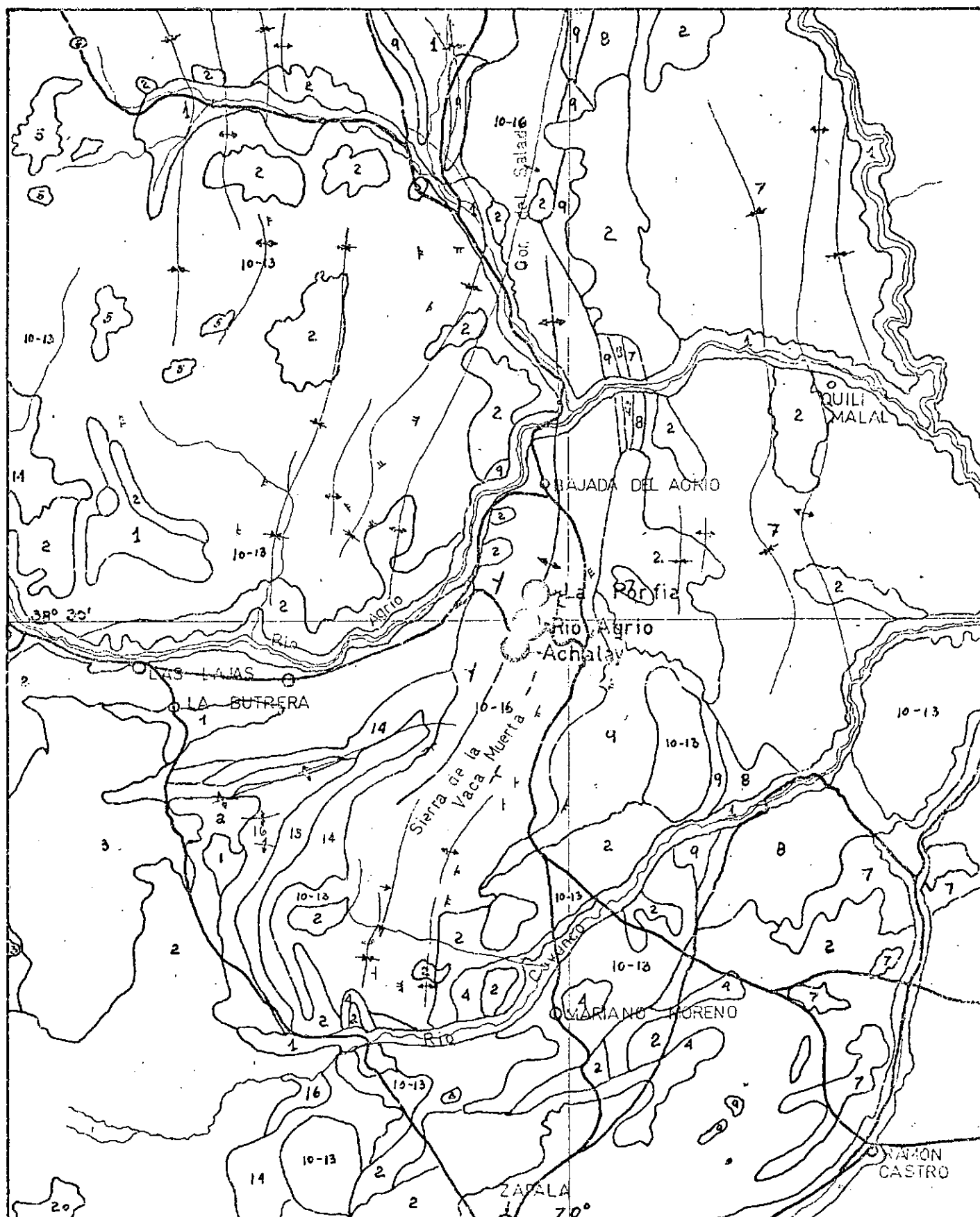
La bibliografía existente sobre estas minas consta de variados títulos, pertenecientes a diversos organismos oficiales [que tienen la categoría de informes inéditos] y publicaciones.

El primer estudio conocido es el efectuado por cuenta del Banco Nacional de Desarrollo (ex-B.I.R.A.) (Borella, A. L. y Aristarain, 1947). A este informe le siguen otros producidos por técnicos del mismo B.N.D. en años posteriores (Borella, A.L. e Igarzabal, A.P., 1951 y Torres, H., Raybet, H. y Del Valle, R., 1947) y de la Dirección Nacional de Geología y Minería (Canelle, L.S., 1950; Canelle, L.S. y Terrero, J.M., 1950; Angelelli, V., 1951; Sayons, L., 1965 y Angelelli, V., Schalamuck, I.B. y Arrospide, A., 1976). Además existen contribuciones de la Universidad Nacional de Cuyo (Olivieri, J., Zakalik, V. y Juarez, M., 1964), Universidad Nacional de Buenos



Topografía: Sobre base de K. Hayase 1973.

LYONS, MUÑIZ y Asoc.			
Geología: J.C.F. Lima y W.A. Lyons	MINA ACHALAY		CFI - Exp. 5754
Escala: 1 : 1.000	SECCION	LONGITUDINAL 1	Marzo 1977
			FIG. 85



LYONS, MUÑIZ Y ASOC.

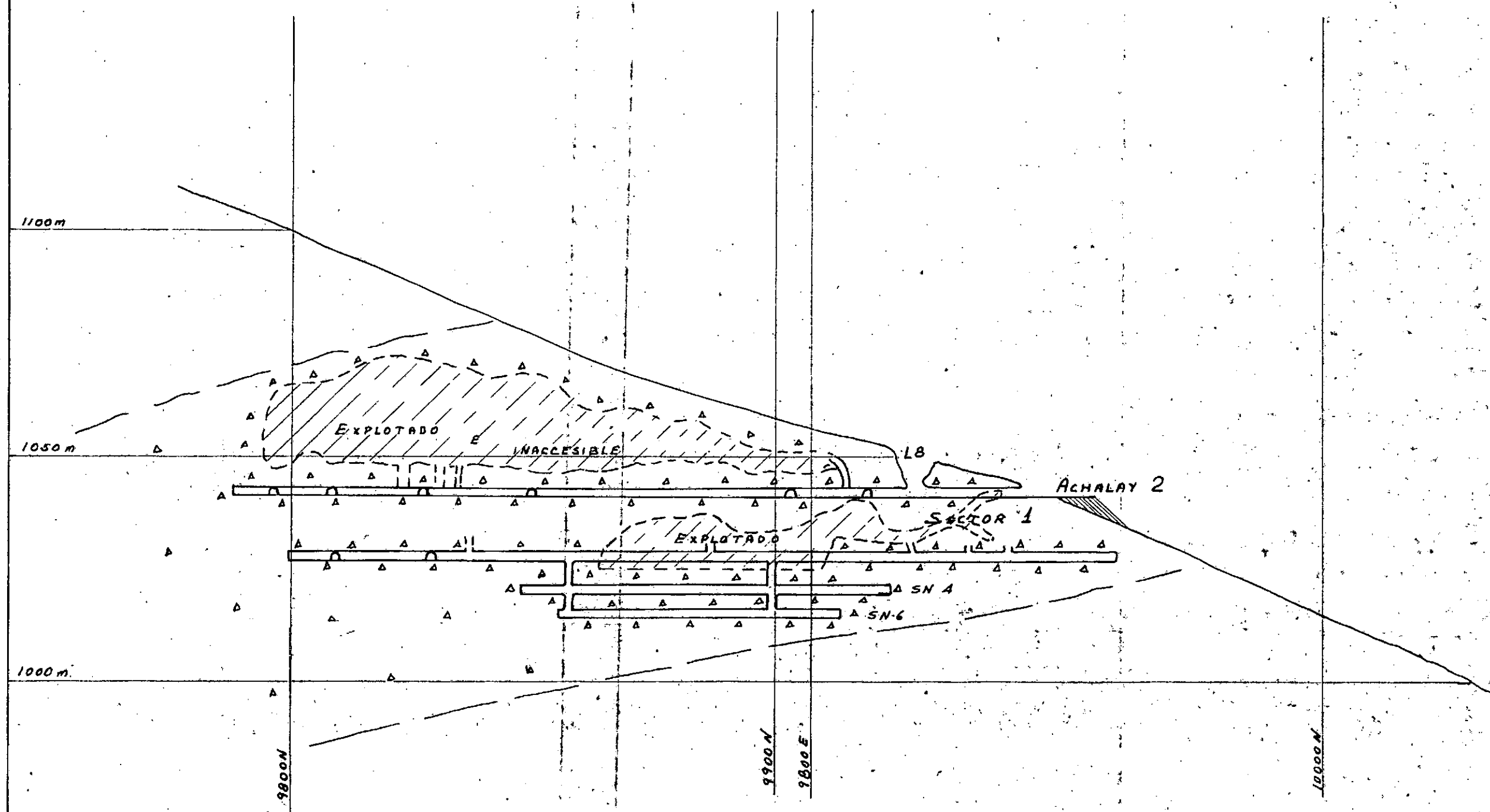
GEOLOGIA DEL AREA
DE MALLIN QUEMADO

CFI - Exp. 5754

Marzo 1977

FIG.
74

Escala: 1 : 400.000



Geología y
Topografía: J.C.F. Lima sobre base de K. Hayase 1973

LYONS, MUÑIZ y Asoc.

MINA ACHALAY

CFI - Exp. 5754

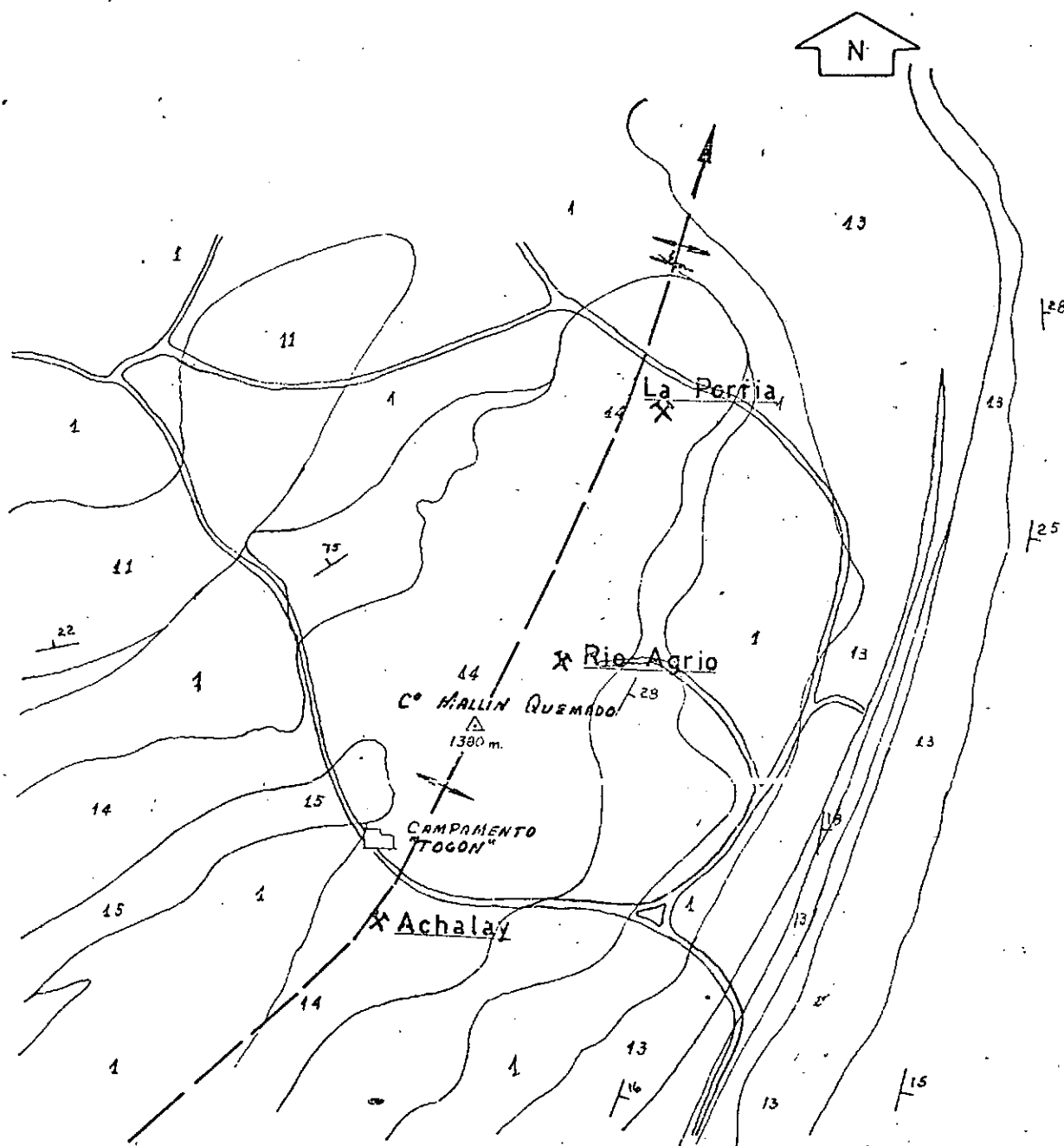
SECCION LONGITUDINAL 2

Marzo 1977

FIG.

86

Escala: 1 : 1.000



NOTA: Plano según Mastandrea et al, 1975.

LYONS, MUÑIZ y Asoc.

Escala: 1:50.000	AREA MALLIN QUEMADO PLANO GEOLOGICO	CFI—Exp. 5754 Marzo 1977	FIG. 75

Aires [Canelle L.E., 1950, estudio de tesis], las presentadas en diversos eventos nacionales [Hayase, K., Bengochea, A.L., Oristas, A. y Labudia, C., 1975; Hayase, K., y Bengochea, A.L., 1975 y Brodtkorb, M.K., Ramos, V., Ametrano, S. y Lyons, W.A., 1975], en informes especiales [Agencia de Cooperación Técnica de Ultramar del Gobierno Japonés, 1965 y Sudamconsult y Asociados, S.R.L., 1973]. Por otra parte la empresa Togon, S.R.L., tiene informes de carácter reservado efectuados por su propia cuenta.

En general todos estos estudios han hecho hincapié en la estratigrafía regional y local y aspectos de la mineralización. En ningún caso se llevó a cabo un muestreo sistemático con miras a una evaluación de las reservas existentes o potenciales. En recientes estudios (Hayase, K. y Bengochea, A.L., 1975) se aportaron interesantes resultados sobre la temperatura de formación tanto de este como de otros yacimientos.

6.B.8. Geología del Area

Las entidades geológicas presentes en las minas Achalay, Rio Agrio y La Porfía son sedimentitas correspondientes a ambientes de varían de subcontinental a marino. El tratamiento más completo sobre la estratigrafía corresponde a los estudios de Canelle [Canelle, L., 1950. A y B]

6.8.8.1. Estratigrafía

La columna estratigráfica de esta area está consti
tuida por:

Cretácico inferior	Barremiano - Aptiano - F. Agrio
	Hauteriviano
	Valanginiano - F. Mulichinco
Jurásico superior	Titoniano - F. Vaca Muerta
	Kimmeridgiano - F. Tordillo
	Oxfordiano - Yeso Principal
Jurásico medio	Caloviano - F. Lotena

- Caloviano. Esta representado por calizas pardo oscuras, compactas, bien estratificadas. El espesor de estas calizas es mayor de 100 m.

- Oxfordiano. El Yeso Principal aflora en el flanco occidental del Cordon de Curymil [donde se encuentran ubicadas las minas Achalay y Rio Agrio] y en el Flanco Oriental del Cordón de Cuchillo Cura, Ambos cordones conforman los flancos del anticlinal de la Sierra de la Vaca Muerta. El Yeso principal aflora en la entrada del nivel Achalay 2, como así también

en otros sectores de la labores subterráneas de la misma mina. Un cortaveta exploratorio ejecutado al poniente de la Mina Rio Agrio fué desarrollado enteramente en el Yeso Principal. Hacia el Norte el Yeso Principal está oculto por las areniscas Tordillenses determinado por el hundimiento en esa dirección del anticlinal, al igual que en dirección Sur. El Yeso Principal se asienta sobre las calizas del Caloviano. [Fig. 74 y 75]

El yeso de esta Formación es del tipo sacaroides, compacto (alabastro) de color blanco con tonalidades rosadas o bien con franjas negruscas. Estas franjas negruscas se componen predominantemente de lutitas finas, carbonosas. A veces el yeso está constituido por una variedad terrosa fácilmente friable. El espesor del Yeso Principal es de alrededor de 200 m.

- Kimmeridgiano. Es la Formación Tordillo constituida por bancos de areniscas, en parte conglomerádicas y conglomerados cuyo espesor oscila entre 366 y 421 m [Canelle, L., 1950, B]. Un perfil detallado típico de este autor, de arriba a abajo es como sigue:

- Areniscas grano fino. 73 - 100 m.
- Arcillita silicificada. 0.15 a 0.50 m.
- Areniscas pardas tenaces. 88 a 114 m.

- Areniscas verde oscuro. 6 a 16 m.
- Conglomerado. 6 a 10 m.
- Areniscas grises de grano fino. 30 a 33 m.
- Conglomerado. 2 a 12 m.
- Areniscas parduscas. 49 a 68 m.
- Areniscas verdes. 108 a 114 m.

Las areniscas, en general, con un acentuado carácter tobaceo, predominan en la serie. Estas areniscas afloran en el tercio superior del Cerro Achalay, Cerro Mallín Quemado y en el área de la Mina La Porfía, vale decir constituyen la única roca huésped de las estructuras mineralizadas hipogenas en todo el distrito.

Las areniscas son de coloración pardo verdosas, gris verdosas claro a verde oscuro, en general compactas sin mostrar con claridad su estratificación, salvo los horizontes separados por capas de diferente composición litológica. Las areniscas están cementadas en parte por calcáreos.

Intercalados entre las areniscas y en pasaje gradual se presentan horizontes de areniscas conglomerádicas de color verde con rodados de hasta 10 cm de diámetro cementados por una matriz arenosa, a veces algo silicificada.

Los bancos de conglomerados están constituidos por rodados de un diámetro promedio de 3 cm, con pequeños lentas de areniscas ferruginosas de grano fino, finamente laminadas y estratificación entrecruzada. Los rodados están constituidos, en orden decreciente de importancia por, pórfido cuarcífero, calcedonia, cuarzo, feldespatos y rocas aplíticas, cementados por un material silíceo. Estos conglomerados polimícticos son de color verde, pardo grisáceos y violados. En el área de la Mina La Porfía estos conglomerados varían en composición, pues presentan rodados de andesitas, granitos rojos y clastos angulosos de calizas gris azuladas.

La Formación Tordillo se asienta concordantemente sobre el Yeso Principal del Oxfordiano.

- Titoniano. Este grupo aflora en la falda oriental de los Cerros Achalay y Mallín Quemado y está constituido por margas bituminosas, apoyadas concordantemente sobre las areniscas de la Formación Tordillo. Presenta abundantes concreciones calcáreas, es desmenuzable y contiene restos de amonitas.

- Valanginiano. Presente en facies litoral y continental. Compuesto por sedimentitas arcilloso - arenosas verdes con intercalaciones de bancos de calizas pardo oscuras de 0.40 m de espesor. En el banco de calizas se observan abundan

tes fósiles bivalvos y restos de corales. Los horizontes de areniscas son grises de grano fino y contienen troncos fósiles silicificados. Este grupo sedimentario aflora al Este del Cordón de Curymil y se asienta concordantemente sobre el Titonia-
no.

- Hauteriviano. Conformado por sedimentos lutíticos, verdosos, friables con intercalaciones de bancos de areniscas y calizas. Contiene numerosos fósiles bivalvos y amonitas.

- Barremiano - Aptiano. Constituido por una serie heterogénea de diversos ambientes y formada de abajo hacia arriba de: Calizas dolomíticas con restos de corales en la base, seguida por areniscas, yeso, areniscas y culminando con dolomitas con bivalvos. Espesor 120 m.

Abundantes arenas eólicas, conglomerados de pie de monte y relleno de valles intermontanos recubren el relieve pre-Cuaternario de la zona. Los conglomerados de pie de monte contienen fragmentos de todas las formaciones anteriores, así como también de baritina producto de la degradación de las estructuras mineralizadas del área. Ejemplos típicos lo constituyen los primeros metros del Nivel San Pedro en la Mina La Porfía y en la Labor 1 de la Mina Achalay.

6.8.8.2. Geología Estructural

- Pliegues. La estructura dominante de carácter regional y la que seguramente imprimió el esquema actual es el anticlinal de Vaca Muerta. Este anticlinal tiene un rumbo NE - SO y que hacia su extremo Sur tiene una inflexión hacia el Oeste (Fig.76). El flanco sudoriental lo constituye el Cordon de Curymil, cuya inclinación no pasa de 30° SE [15° - 20° en promedio] y el flanco noroccidental forma el Cordon de Cuchillo Cura, que es de inclinación más acentuada, llegando hasta ser verticales pero con predominio de inclinaciones de 60° - 70° NO. Es, consecuentemente, un anticlinal asimétrico (Fig.76), en el cual el plano axial se inclina hacia el Este alrededor de 60° .

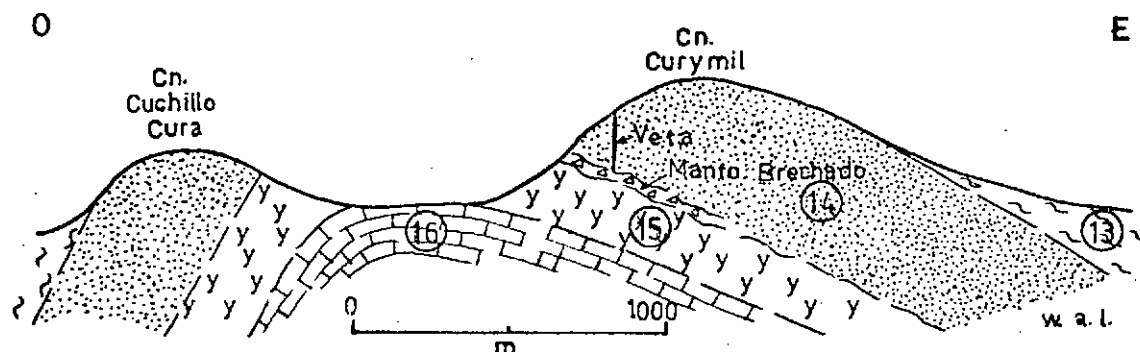


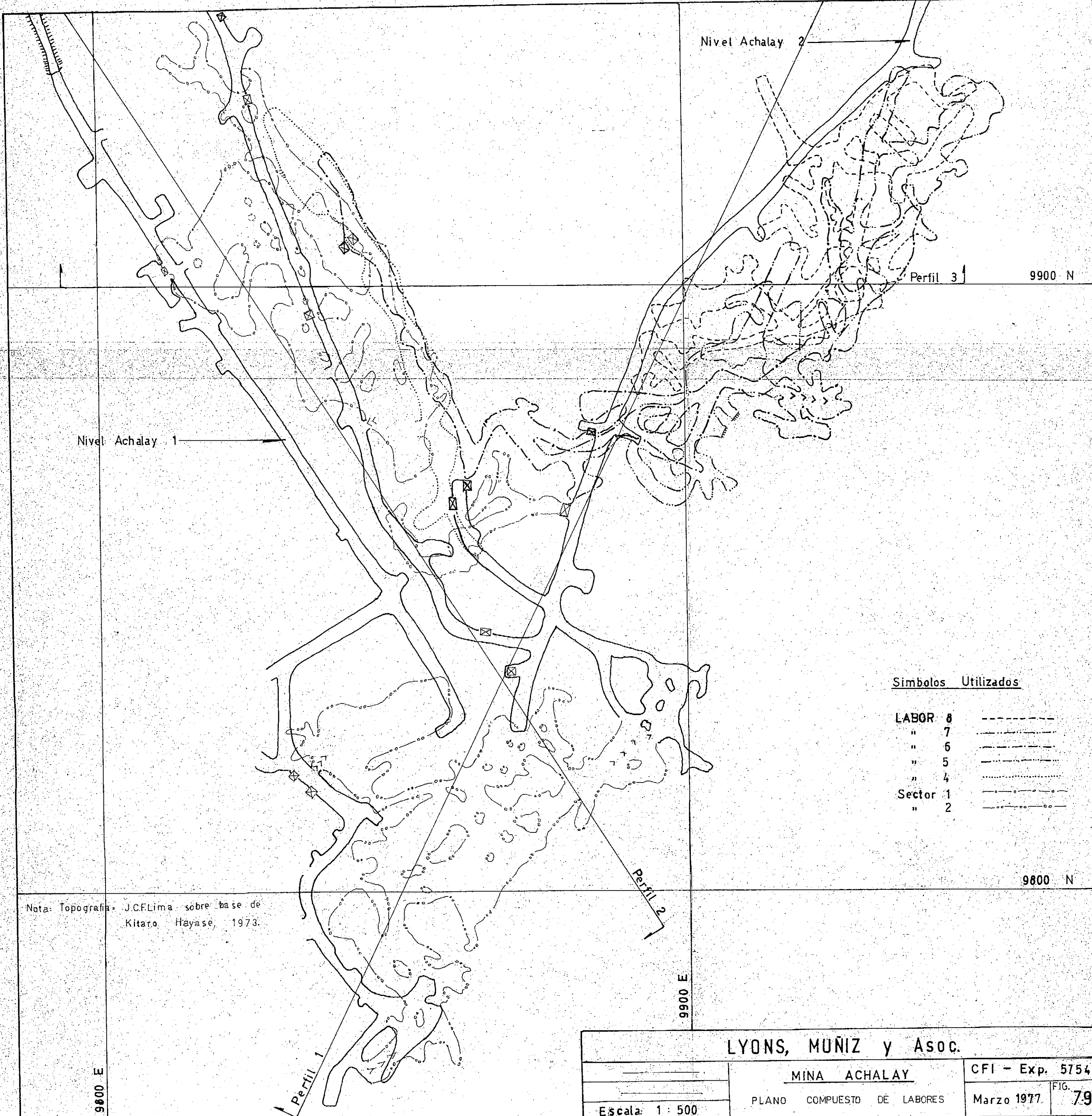
Fig. 76 - Perfil transversal generalizado de la región del Mallín Quemado.

Al Norte de la zona de la Mina La Porfía este anti

clinal se hunda pronunciadamente en dirección NE, cerrándose la estructura y dando lugar a la desaparición del Cordón de Curymil. Hacia el Sur el anticlinal continúa, desarrollándose en amplitud (varios kilómetros) para hundirse suavemente en los alrededores de la Mina Cotita unos 11 - 12 Km al Sur del Cerro Mallín Quemado. Como en la mayor parte de los anticlinales la zona axial ha sido profundamente incidida por un valle de carácter antecedente. Este valle a lo largo de la zona axial, se desarrolló a partir de la red de drenaje transversal como lo son aquellos donde se asientan los campamentos de Togon y de la Mina La Porfía.

El plegamiento de esta serie sedimentaria, que no es de gran intensidad, es principalmente referida a movimientos interpretáticos iniciales, que tienen su culminación y fin en los diversos ciclos diastróficos del Terciario.

- Fallas. Fallas de extensión regional no han sido reconocidas en las inmediaciones del área de Mallín Quemado. Si existen numerosas fallas y fracturas locales de escaso desplazamiento, puestos de manifiesto por el laboreo minero y por el mapeo geológico de superficie. En el área de la Mina Rio Agrio (Fig. 88) las varias vetas existentes en el sector Norte son desplazadas por varias fallas de rumbo E - O. Estas fallas tienen rechazos que oscilan entre 25 y 70 m teniendo un movimiento re-



Nivel Achalay 1

Nivel Achalay 2

Perfil 3

9900 N

Simbolos Utilizados

LABOR	8	-----
"	7	-----
"	6	-----
"	5	-----
"	4	-----
Sector	1	-----
"	2	-----

9800 N

Nota: Topografía J.C.F. Lima sobre base de Kitaro Hayase, 1973.

LYONS, MUÑIZ y Asoc.

MINA ACHALAY

CFI - Exp. 5754

PLANO COMPUESTO DE LABORES

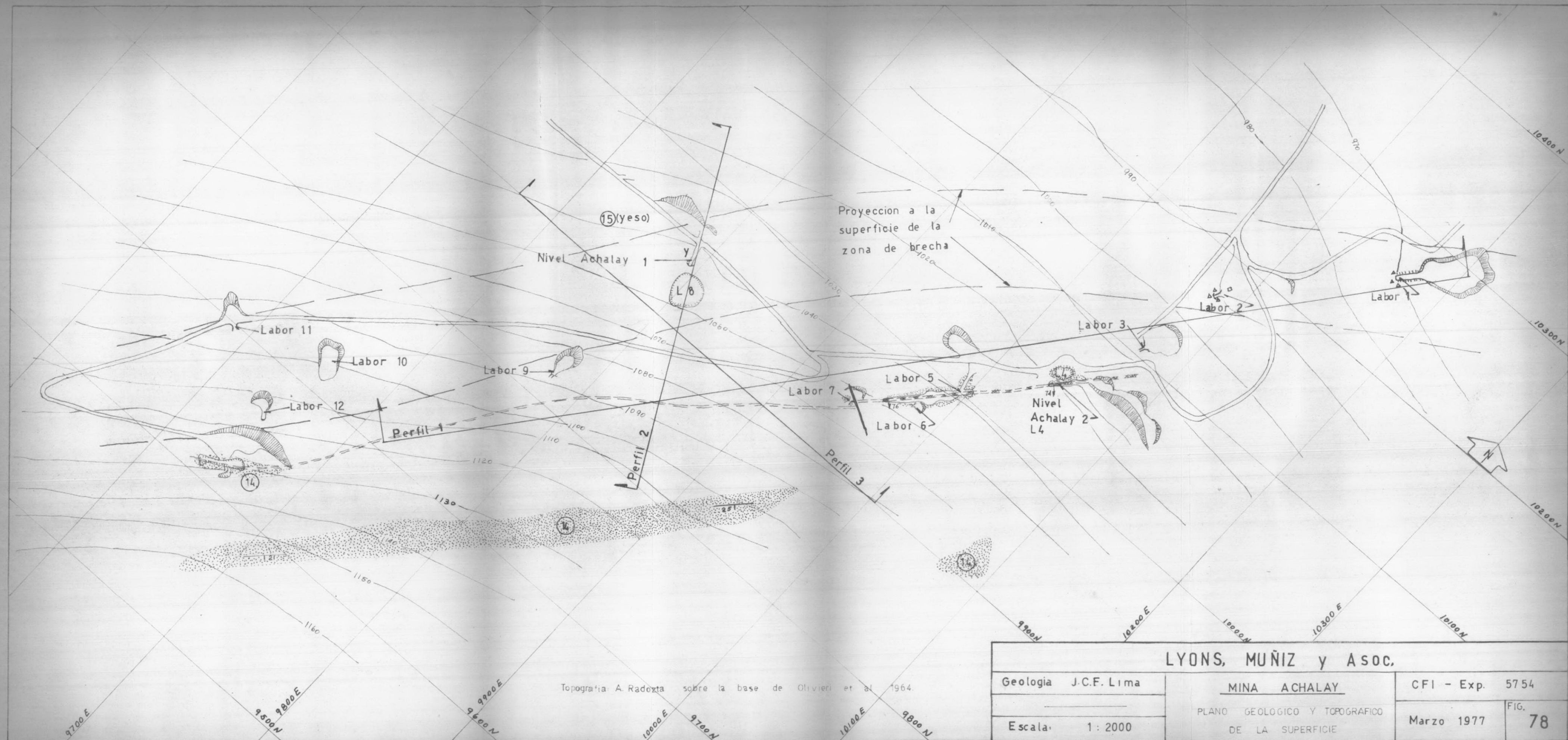
Marzo 1977

FIG. 79

Escala: 1 : 500

lativo sinistral.

A lo largo del valle que separa las minas Achalay y Rio Agrio se postula (Carnelle, L.E., 1950, 8) la presencia de una falla de significación que controló la erosión y formación de dicho accidente. El rechazo determinado para esta falla es de 300 m, pero sin indicación de movimiento relativo de los bloques involucrados. Un desplazamiento de esta naturaleza causaría una interrupción en la continuidad de las estructuras geológicas, así como de la secuencia estratigráfica muy notoria. Asumiendo la posibilidad de que la veta principal de la Mina Rio Agrio fuese la continuación, o viceversa, de la veta principal del nivel Achalay 1, este desplazamiento no es aparente, así como que tampoco es aparente la discontinuidad de las areniscas de la Formación Tordillo o el contacto con las margas bituminosas del Titoniano. Entre las vetas de ambas minas hay una marcada continuidad. En general las diversas indicaciones de índole geológica ciertamente no apoyan la idea de una falla de la envergadura postulada, motivo por el cual no fue graficada en ninguna de las ilustraciones.



Topografía: A. Radozta sobre la base de Olivieri et al 1964.

LYONS, MUÑIZ y Asoc.			
Geología	J.C.F. Lima	MINA ACHALAY	CFI - Exp. 5754
Escala: 1:2000		PLANO GEOLOGICO Y TOPOGRAFICO DE LA SUPERFICIE	Marzo 1977
			FIG. 78

6.8.9. Mina Achalay

6.8.9.1. Geología Económica

La Mina Achalay se ubica en el ala sudoriental del anticlinal de Vaca Muerta y sobre el Faldeo NNO del Cordon Curymil (Fig. 76). El ambiente litológico donde se encuentra alojada la mineralización de la Mina Achalay (vetas y mantos brechados) está constituida por el Yaso Principal del Oxfordiano, en el piso, sobre el cual se asienta concordantemente las areniscas y areniscas conglomerádicas tobáceas Kimmeridgianas de la Formación Tordillo. Estas dos unidades litológicas, aunque fundamentalmente diferentes entre si, se constituyen en los elementos de control que alojan la mineralización baritínica, pues mientras una se caracteriza por su competencia (las areniscas y areniscas conglomerádicas) la otra, por su plasticidad (incompetencia), aporta el elemento móvil u elástico causante de la destrucción (brechamiento) del horizonte baritínico.

6.8.9.1.1. Estructuras minerales

En la Mina Achalay se distinguen claramente dos tipos distintos de manifestaciones minerales, que se caracterizan por poseer diferencias tanto en su modo de yacer como en

su origen, entre otras. Los dos tipos de estructuras minerales son: veta y manto brechado.

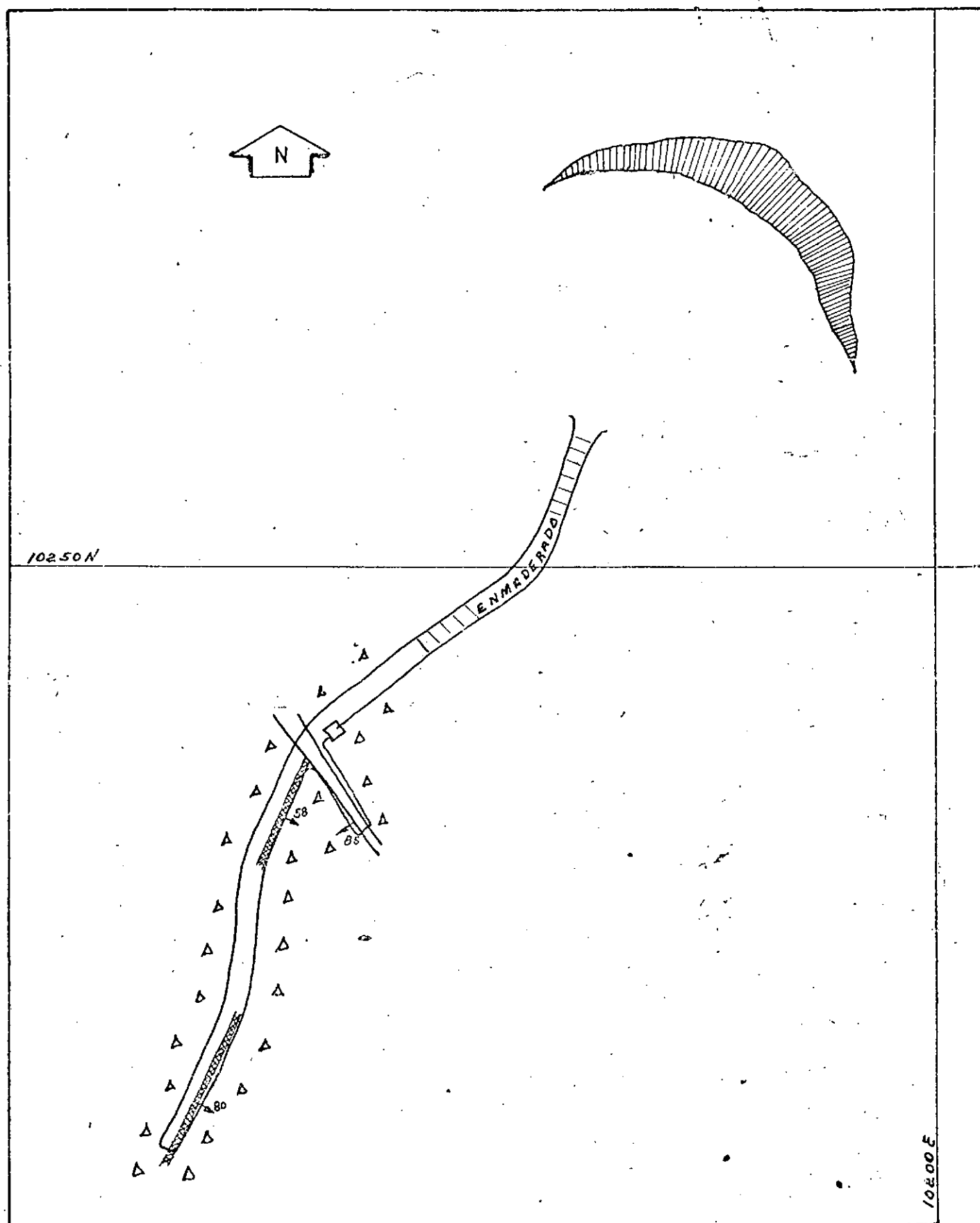
- Veta. Se encuentra bien expuesta y desarrollada en el nivel Achalay 2 (Fig. 77) y en menor escala en las labores superficiales de explotación L 5, 6, 7 y 13 (Fig. 78). Esta reconocida sobre una extensión total de más de 600 m en superficie (Fig. 78) y de 250 m en el nivel Achalay 2. Solo se conoce una veta en la Mina Achalay.

Esta veta tiene un rumbo general de $N 42^{\circ} - 45^{\circ} E$, presentando ligeras desviaciones al Norte para luego volver a retomar hacia el Este, a veces llegando hasta $N 50^{\circ} E$. La veta se inclina entre 70° y 80° al SE, tendiéndose a veces hasta tener casi 55° al SE. Al ancho promedio de esta veta es de alrededor 1.20 m, alcanzando a tener en sus partes más anchas 2.10 m y en las más angostas 0.40 m. Hay labores superficiales como la L. 5, que tiene un ancho cercano a los 5 m, por lo que debemos suponer que la veta alcanzó a tener cerca de este espesor en ese bolsón.

Esta veta se extiende hacia el Sur hasta encontrarse con la zona de brecha donde confusamente emerge con esa zona. En el nivel Achalay 2, único lugar donde pueda observarse en contacto la veta con la zona de brecha no se pudo obtener

una clara resolución referida a la edad relativa de una con respecto a la otra estructura. Evidencias indirectas indicarían que la veta es pre-brecha puesto que los espejos de fricción, zonas de cizalla y el jaboncillo [gubia o "gouge"] de Falla no pasan a la brecha pero llegan hasta el límite mismo de esta zona. Una fisura como la que aloja a esta veta tiene continuidad y cuando desaparece lo hace en forma gradual y paulatina y no repentinamente como en este caso. La naturaleza misma de las fisuras determina este modo de extinción. Además todo a lo largo del nivel Achalay 2, esta veta presenta espejos de fricción muy claros en sus salbandas, indicativos de movimientos relativos de cizalla subhorizontales de la fisura con un predominio de la inclinación de 10° a 15° hacia el Nor-este [Fig. 77]. De ser este movimiento de cizalla posterior a la brecha debería tener su clara continuidad dentro de esta estructura, hecho este no observado hasta el momento.

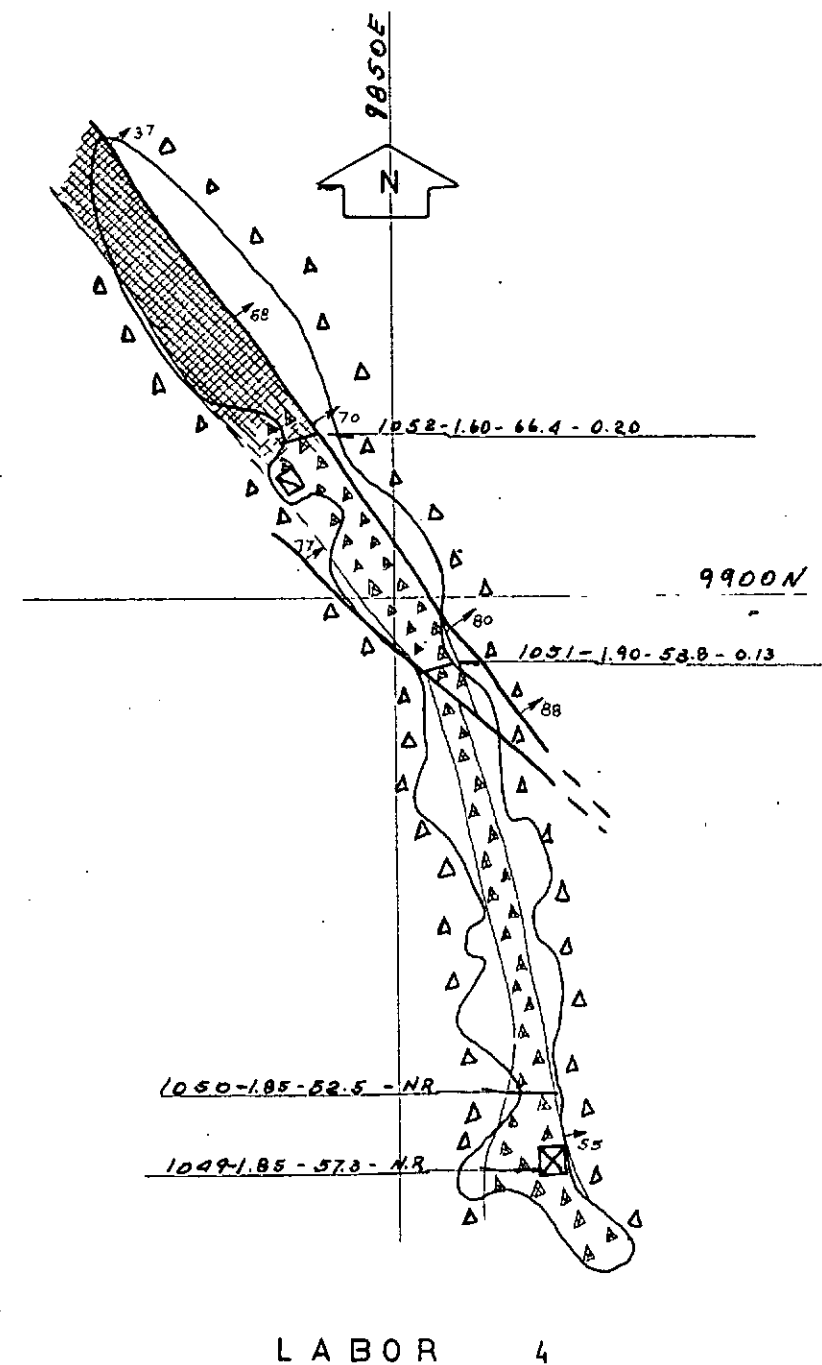
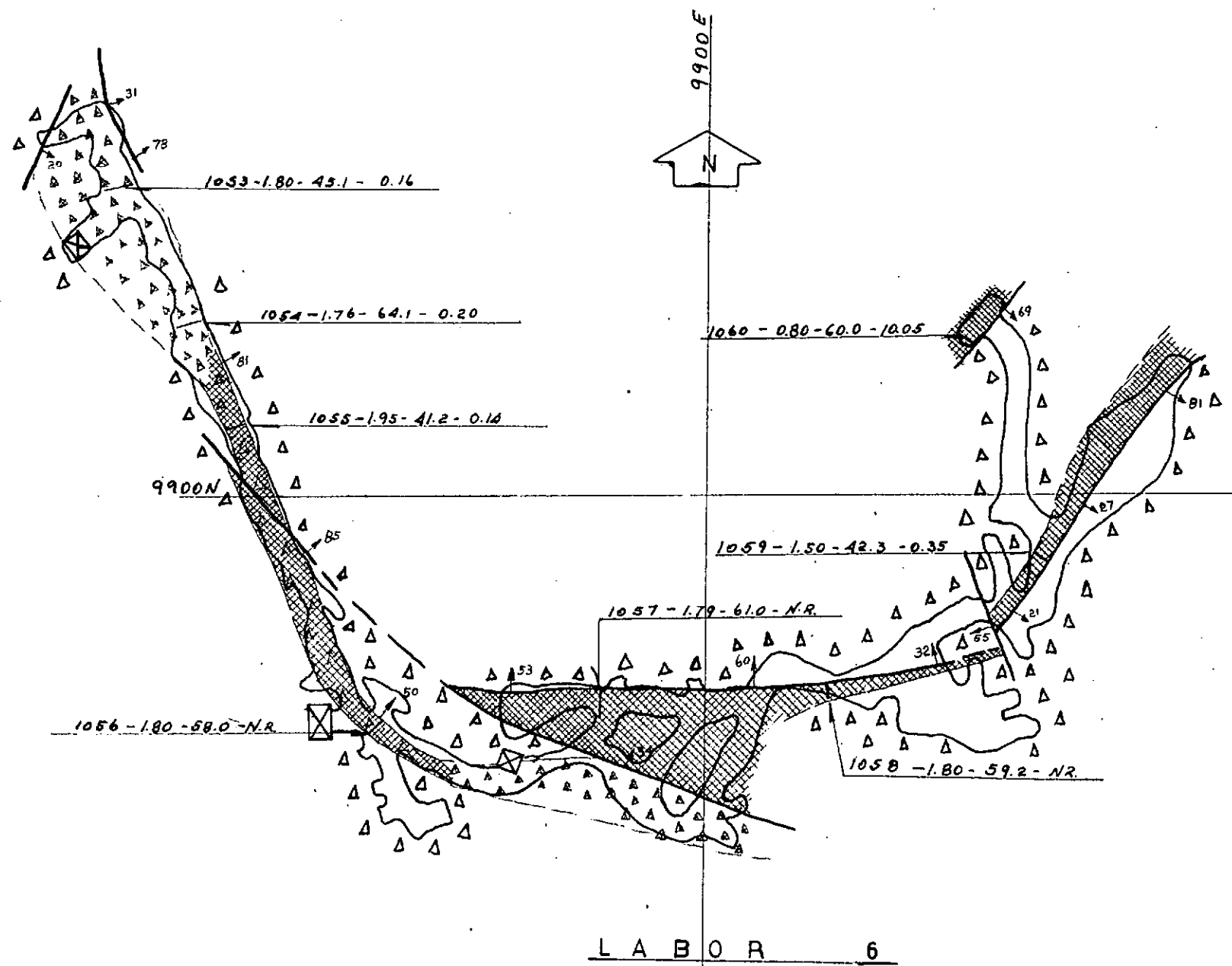
Hacia el NE la continuidad de esta veta carece de manifestaciones tanto en afloramientos como en labores de explotación sobre la misma. Si desde la bocamina del nivel Achalay 2 se traza, imaginariamente, la extensión en dirección NE de esta veta, esta traza tiene su continuidad en la extensión Sur de la veta principal de la Mina Rio Agrio. Esto significa que posiblemente la estructura mineral, en veta, de las mina Achalay y Rio Agrio sea la misma, lo que es muy pro-



LYONS, MUÑIZ y Asoc.

Geologia: J.C.F. Lima	MINA ACHALAY	CFI - Exp. 5754
Topografia:		Marzo 1977
Escala: 1:500		FIG. 80

LABOR 1



LYONS, MUÑIZ y Asoc.

Geología: J.C.F.Lima

Topografía:

Escala: 1:500

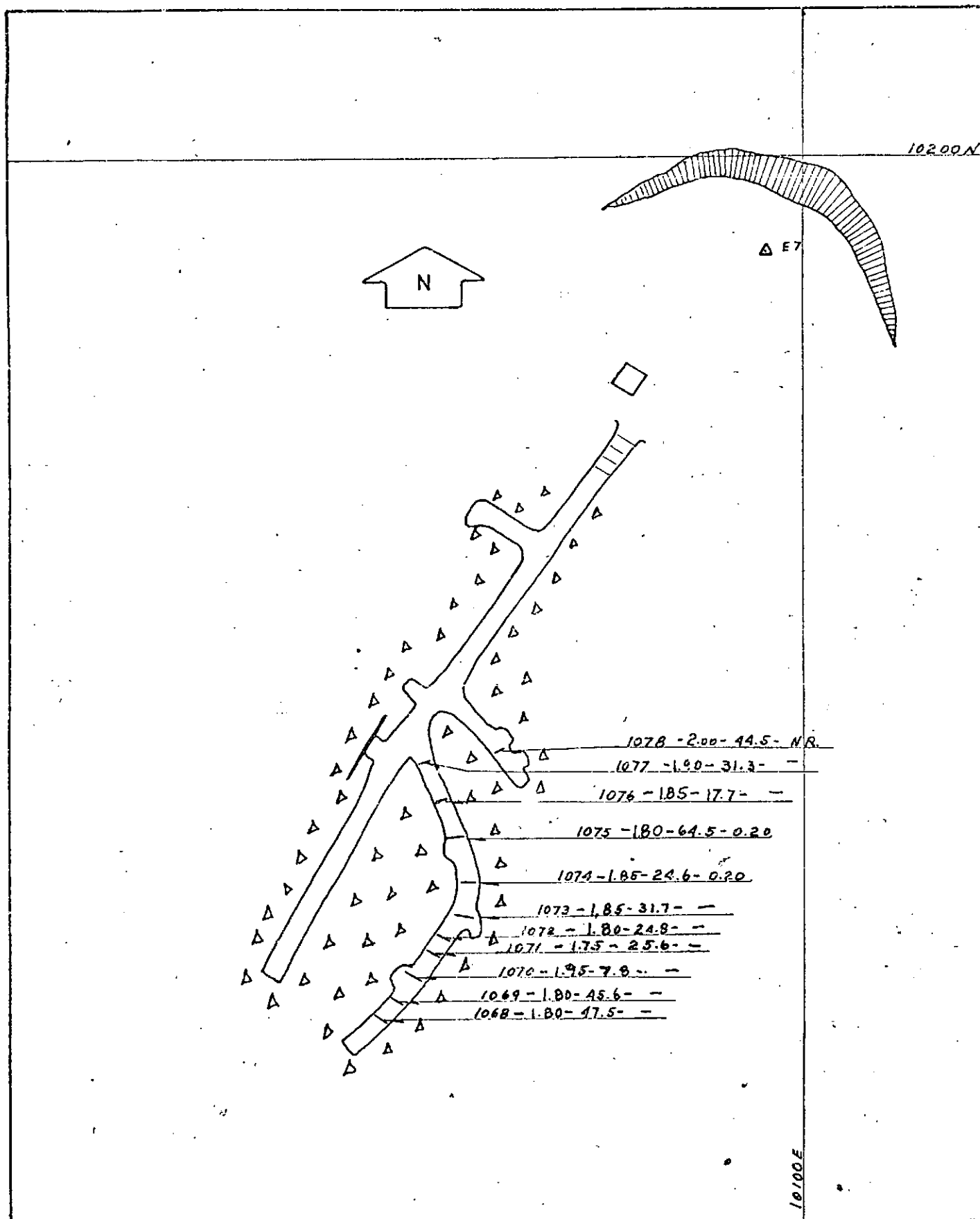
MINA ACHALAY

GEOLOGIA Y MUESTREO DE LAS
LABORES 4 Y 6

CFI - Exp. 5754

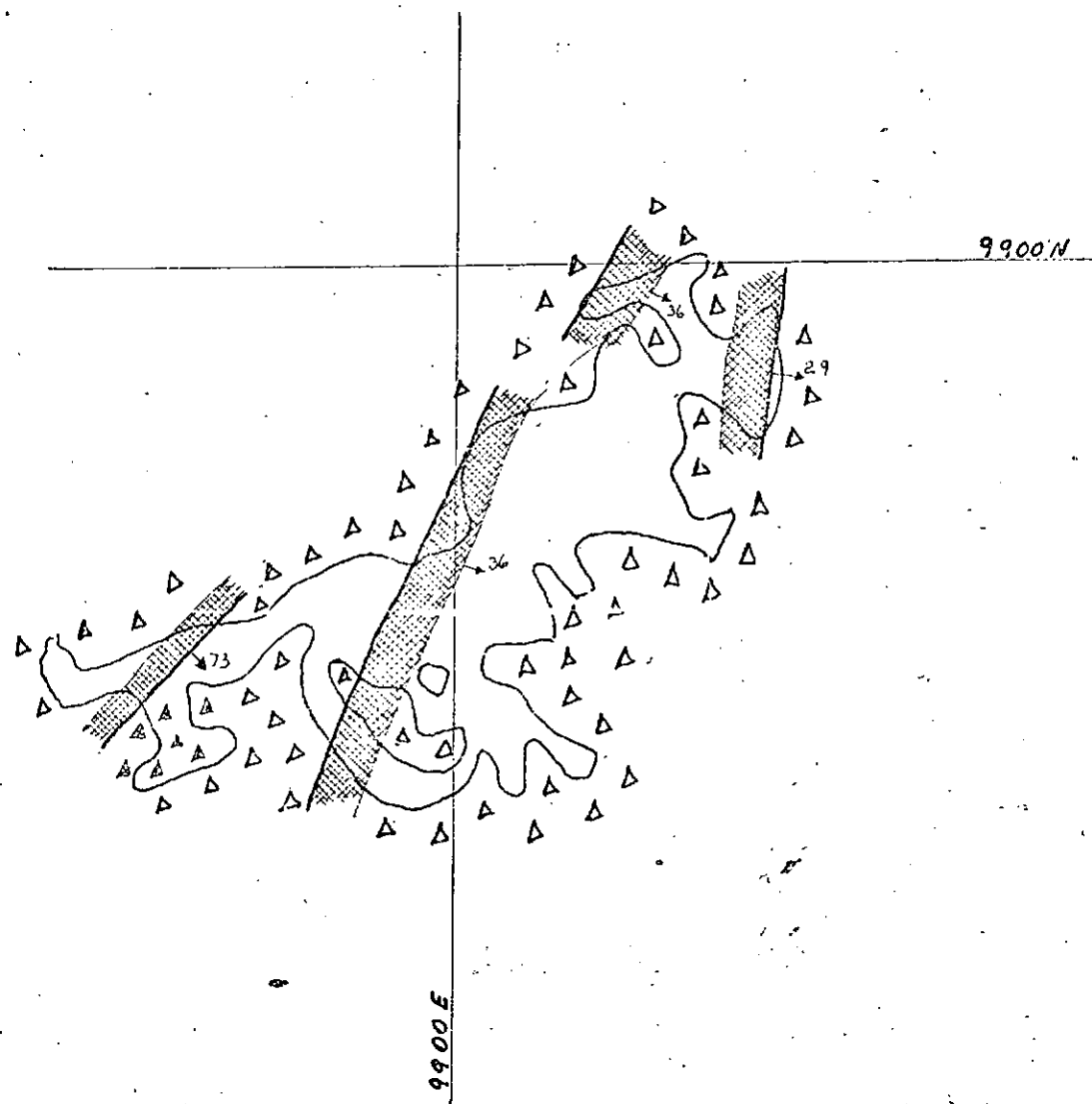
Marzo 1977

FIG. 82



LYONS, MUÑIZ Y ASOC.

Geología: J.C.F. Lima	MINA ACHALAY	CFI - Exp. 5754
Topografía:	LABOR 2	Marzo 1977
Escala: 1 : 500		FIG. 84



LYONS, MUÑIZ y Asoc.

Geología: J.C.F. Lima	MINA ACHALAY Subnivel 5	CFI - Exp. 5754	
Topografía:		Marzo 1977	FIG. 83
Escala: 1 : 500			

bable en razón de la similitud entre la mineralización de ambos sectores.

En profundidad la veta de la Mina Achalay se interrumpe por las mismas razones expuestas anteriormente. Las labores de los subniveles 5 a 8 (Fig. 82, 83 y 84) que están desarrolladas inmediatamente por debajo del nivel Achalay 2 no presentan la más mínima evidencia de la continuidad de la veta en la zona de brecha. La Labor 3 está desarrollada sobre la veta pero por encima de la zona de brecha (Fig. 85).

La veta responde, por sus características, al tipo de relleno de fisura con una textura en partes bandeada y usualmente brechada. La textura brechosa está dada por la presencia de clastos de baritina, grueso y fino, y de areniscas, provenientes de sucesivos movimientos intraminerales. Los clastos de baritina muestran bandeamientos indicativos de su formación por el relleno sucesivo de una fisura abierta. El bandeamiento está determinado tanto por capas de baritina, como por guías de galena u otros minerales acompañantes.

Por falta del correspondiente desarrollo minero no se sabe ni se puede conjeturar acerca de la continuidad de la veta de la Mina Achalay por debajo de la zona de brecha. El solo hecho de encontrarse el horizonte del Yeso Principal, cuya

incompetencia para mantener fisuras abiertas es conocido, debajo de las areniscas Tordillenses, hace muy dudosa la posibilidad que esta veta tenga su continuidad en profundidad. (Fig. 85)

- Manto Brechado. El aspecto más interesante, en lo relativo a estructuras minerales, de la Mina Achalay y en general del distrito barítico de Mallín Quemado, lo constituye la presencia de una potente brecha con abundantes clastos de baritina de diverso tamaño. La Mina Achalay fué desarrollada originalmente en base a la veta del nivel Achalay 2, la que en su corrida en dirección Sur encontró la brecha, que fue posteriormente puesta en descubierto hasta donde se la observa hoy en día.

En el tratamiento y descripción de esta estructura geológica se utilizará el término de zona de brecha, que comprenderá tanto a la brecha tectónica "per se", como a la mineralización baritínica en clastos y los restos más o menos fragmentados del horizonte singenético de baritina.

La zona de brecha es conocida desde las Labores 1 y 2 en el Norte hasta la intersección de las coordenadas 9725 N y 9650 E en la Labor 10, en el Sur. Su más amplia manifestación se encuentra en los niveles Achalay 1 y 2. La extensión total conocida de la brecha en dirección NE - SO es de alrededor de

750 m (Fig. 77, 78 y 85), en labores mineras discontinuas púes no aflora en parte alguna dentro del area. Es posible que esta brecha tenga más desarrollo tanto hacia el Sur como hacia el Norte. La zona de brecha, hacia el Norte, se hunde (Fig 85) suavemente siguiendo el cierre del anticlinal de Vaca Muerta, en cambio en dirección Sur parece seguir.

La zona de brecha sigue el rumbo e inclinación del contacto areniscas - yeso, siendo la misma en general muy irregular. Tiene un espesor estimado entre 35 y 55 m, aunque es posible que en partes sea mayor o menor.

El interés de la zona de brecha, tanto en el sentido geológico como en el económico, reside en la constante presencia de fragmentos de variado tamaño de baritina, acompañada por clastos de areniscas, areniscas lutíticas y yeso. Los clastos cualquiera sea su composición varían en tamaño sobre amplios márgenes, ya que van desde varias decenas de metros cúbicos hasta 10 a 40 cm de diámetro. En general los clastos de grandes dimensiones son frecuentes, como pueden observarse en el nivel Achalay 2 (Fig. 81). Los clastos de grandes dimensiones conservan sus estructuras sedimentarias intactas, observándose que ellos han sufrido una marcada rotación comparada con la posición de las mismas en el ambiente regional. Estas estructuras sedimentarias también se encuentran presentes en el resto de los

fragmentos de menores dimensiones de la brecha, con más o menos claridad. Los fragmentos de grandes dimensiones de baritina (Fig. 82, 83 y 84), de areniscas y de yeso (Fig. 77), se orientan e inclinan en las más variadas direcciones, sin orden ni arreglo a esquema alguno. Este desorden es posiblemente el causante de la potencia que tiene la zona de brecha. Así tenemos que clastos de yeso que provienen del Yeso Principal que constituyen la formación infrayacente se encuentran por encima de fragmentos de areniscas de la serie suprayacente. Por otra parte los clastos de baritina, cuyo horizonte se encuentra entre las formaciones anteriormente mencionadas se distribuyen en todo el espesor de la zona de brecha. La zona de brecha se encuentra muy bien compactada por un material fino, milonítico, proveniente de todas las rocas fragmentadas, así como también por flujos posteriores de baritina y otros minerales.

Los fragmentos de areniscas, areniscas lutíticas y yeso presente en la zona de brecha provienen de las correspondientes formaciones constitutivas de la serie sedimentaria del área.

Los fragmentos de baritina presentan claras similitudes texturales con los horizontes baritínicos sigenéticos de las minas Cura Mallin, San Eduardo, Araucanas y La Rosita. En los varios y numerosos clastos es claro el bandeamiento de la

baritina con finas y delgadas lentes o laminillas de lutitas oscuras. Además se observan microestructuras tales como adelgazamiento de capas por erosión intraformacional, micropliegues producto de deslizamientos o compactación diferencial, paralelismo de las capas de baritina, homogeneidad en la granulometría de la baritina, su carácter granular, composición monomineral del conjunto, ausencia de drusas, etc. Además se debe tener en cuenta la posición estructural concordante (en el más amplio sentido de la palabra) de la zona de brecha (y su contenido baritínico) con los estratos presentes en la región (Fig. 87).

Los clastos baritínicos presentan por lo general dimensiones bien desarrolladas de las cuales el largo y el ancho son variables y dependen del grado de fracturamiento. La tercera dimensión o sea el espesor, indicativo de la potencia del horizonte baritínico original, solo puede ser estimado en forma aproximada. En el subnivel 8 (Fig. 84) han sido expuestos fragmentos del horizonte que sugieren que este manto barítico puede llegar a tener cerca de 6 m de espesor. Este espesor, normal al bandeamiento, también es determinado en el nivel Achalay 1 (Fig. 77) donde existen tres grandes fragmentos parcialmente explotados. Por otra parte algunos saloneos derivados de la explotación tienen altos mayores, lo que sugiere que pueden provenir de bloques de mayor espesor. Hacia el Norte, en las Labores 1 y 2 (Fig. 80 y 81) los fragmentos del ho

rizonte baritínico son siempre reducidos (máximo diámetro 1m), lo que puede significar que el manto tuvo una menor potencia en esa zona. En general se puede considerar que el horizonte baritínico original tuvo un espesor máximo de alrededor de 8m, por lo menos en el área de mayor explotación de la Mina Achalay.

6.8.9.1.2. Alteración hidrotermal

En las salbandas de la veta principal del nivel Achalay 2 los efectos de la alteración hidrotermal son muy reducidos. Las areniscas tordillenses muestran, en partes, una leve decoloración, así como también una suave silicificación. Estos efectos son infrecuentes y sobre reducidas zonas, por lo menos a la observación macroscópica, por lo que puede considerarse que la deposición de la baritina no causó alteración visible en las rocas de caja.

En la zona de brecha no se observó alteración alguna en las rocas asociadas a la mineralización baritínica.

6.8.9.1.3. Mineralización

Existe una nutrida información en lo referente a la mineralogía y procesos de formación de los mismos de la Mina Achalay. La mineralogía es relativamente simple, habiéndose re

conocido la presencia de por lo menos 16 minerales (Canelle, L. E., 1950, 8).

- Baritina. Es la especie mineral más abundante. Se presenta como agregados cristalinos constituidos por cristales tabulares de más de 5 cm de largo, en forma de conjuntos arborescentes, o en cristales más pequeños, a veces microscópicos, tapizando fisuras, fracturas, drusas, etc. También constituye agregados microcristalinos, compactos, de aspecto sacaróideo, como el observado en el manto brechado. Siempre es blanca a blanca grisácea, en ocasiones teñidas con óxidos de hierro o manganeso. De acuerdo a la forma de yacer y a su forma cristalina, se puede establecer diferentes períodos o flujos mineralizantes. Así tenemos:

a. Baritina microcristalina, sacaróidea, blanca, presente únicamente en los mantos brechados. Usualmente es acompañada por galena en delgadas capitas y por esfalerita amarillenta, translúcida, en granos aislados. Esta baritina es sin-genética.

b. Baritina epigenética en agregados cristalinos grandes, blanca, translúcida. Constituye invariablemente el primer relleno de la veta. Es acompañada por galena, a veces en masas grandes. Primera generación.

c. Baritina, cementando fragmentos de la primera generación, brechado por primer movimiento intramineral. En agregados cristalinos de hasta 4 cm, acompañada por sílice cristalina y a veces galena en pequeña cantidad. Segunda generación.

d. Baritina constituida por cristales de hasta 10 mm, translúcidos, tapizando fracturas, drusas y otros espacios producidos en las baritinas de las generaciones precedentes. Tercera generación.

e. Baritina microcristalina, formando glomérulos esféricos de 3 - 4 mm de diámetro, apoyados en los cristales translúcidos de la tercera generación. Son blancos. Cuarta generación.

Las baritinas b - c - d - e son epigenéticas y se caracterizan por el carácter decreciente de su textura cristalográfica, como así también por una disminución en su abundancia como relleno de vetas. Los períodos de mineralización b y e son los más abundantes y los que contribuyeron a formar las conspicuas brechas observadas en el nivel Achalay 1. En estos períodos es cuando se depositaron los minerales acompañantes de la baritina.

- Cuarzo. Es omnipresente, espacialmente acompañando a los dos primeros ciclos de deposición de baritina. Se encuentra en agregados finos, sacaroides, tipo calcedónico, en conjuntos cristalinos a lo largo de fracturas o en pequeños cristales sobre fisuras abiertas o drusas. Es generalmente blanco cristalino, aunque frecuentemente tiene aspecto lechoso, poco traslucido. Es rara la presencia de cuarzo en cualquier forma en el horizonte de baritina singenética de la zona de brecha. Casi siempre se encuentra asociado con los sulfuros y otros minerales de ganga.

- Celestobaritina y celestina. Es relativamente escasa, presentándose en cristales de hasta 3 cm de largo, de color blanco, comunmente con tintes azulados. Por lo general acompañan a las baritinas b y c, con quienes se encuentra íntimamente asociadas especialmente por constituir el $Ba SO_4$ y $Sr SO_4$ una serie isomorfa, cuya composición final depende de la abundancia de sales de estroncio. Angelelli (Angelelli, V., 1951) da el análisis químico de cristales de estos minerales compuestos por:

	<u>Celestobaritina</u>	<u>Celestina</u>
Silice en SiO_2	1.14 %	0.48 %
Bario en BaO	31.93 %	2.94 %
Estroncio en SrO	28.51 %	53.41 %
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	Vest.	Vest.

SO_3	38.63 %	42.78 %
Ba SO_4	48.60 %	4.48 %
Sr SO_4	50.40 %	94.65 %

- Manganocalcita. Presenta en agregados espáticos de color blanco a blanco amarillento. Alterados tiene un color pardo a pardo negruzco. Usualmente se lo encuentra en guías y rellenando delgadas fracturas.

- Manganosiderita. Constituye finas guías que cruzan a la baritina y rocas de caja.

- Galena. Es el principal sulfuro, presenta predominantemente en la veta del nivel Achalay 1, siempre bien cristalizada, ya sea en agregados de hasta 40 - 60 cm de diámetro o en finas guías o vetillas. Ocasionalmente se encontraron importantes masas de galena, casi pura, englobadas en baritina de primera generación, como si proviniesen de un período de mineralización predominantemente plumbífero. La distribución de la galena es irregular y no responde, aparentemente, a ningún control. Las baritinas b y c siempre están acompañadas de galena, que desaparece en los siguientes pulsos. La presencia de gruesos cristales de galena sobre la baritina c indican su contemporaneidad.

- Esfalerita. Es sumamente escasa y observada en núcleos pequeños, menores a 2 mm, siempre de color amarillento claro, de bajo contenido de hierro. Se la observa en los mantos singenéticos.

- Calcopirita. Escasa y presente en granos pequeños irregularmente salpicando a las baritinas b y c. Se la observa inalterada en las labores más profundas.

- Vanadinita. Es muy escasa y cuando presente a lo largo de la veta es de color amarillento.

- Yeso. A lo largo de fracturas abiertas recientes tanto en la roca de caja (areniscas) como en la veta se observa ocasionalmente yeso supergénico, cristalino.

- Minerales secundarios. Numerosos son los minerales secundarios provenientes de la alteración y oxidación de carbonatos y sulfuros. Limonitas, wad y pirolusita, son importantes contaminantes, en zonas superficiales, de la baritina, que es teñida con tonalidades rojas, amarillas y negras. Ocasionalmente se presentan los cobre color (malaquita y azurita) así como también calcosina, pero en contacto directo con calcopirita.

6.8.9.1.4. Cuerpos minerales

Dos tipos diferentes de cuerpos minerales existen en la Mina Achalay: en veta y en mantos brechados.

- Veta. El cuerpo mineral en la única veta conocida es de reducidas dimensiones, pues por encima del Nivel Achalay 1 (Fig. 85) se encuentra parcialmente explotado y por abajo del mismo está limitado en extensión por la zona de brecha. La veta de Achalay tiene un cuerpo mineral de limitado potencial.

- Manto brechado. La importante zona de brecha contiene un cuerpo mineral cuyas dimensiones se desconocen, pero que por la magnitud de dicha zona debe ser considerable. Este cuerpo mineral no se encuentra desarrollado adecuadamente, pues hasta el momento el laboreo minero es el único medio utilizado para descubrirlo. Este cuerpo mineral brechado llega hasta las labores 1 y 2 (Fig 78 y 85), pero con un contenido baritínico muy bajo, por lo que se debe presuponer que la zona de más alto contenido en baritina se encuentra en el área actualmente conocida.

6.8.9.1.5. Muestreo

En la Mina Achalay se tomaron en total 109 muestras que fueron analizadas únicamente por Ba SO₄ y Pb. El muestreo fué llevado a cabo en forma sistemática en aquellas labores que por su posición en la estructura geológica permitiese calcular reservas. Es así que aquellos niveles y labores, con amplias zonas explotadas no fueron tenidas en cuenta por carecer de importancia a los objetivos del presente estudio. Todas las muestras se encuentran ubicadas en los respectivos planos.

El análisis de las muestras fué ejecutado únicamente para determinar el contenido de Ba y Pb, vale decir son parciales. Análisis completos de muestras de diversas zonas de Achalay, fueron efectuados por varios autores, cuyos resultados estan indicados en la tabla adjunta.

Las varias muestras analizadas tienen diversa procedencia siendo ellas:

I a VI. Nivel Achalay 1, tanto de la veta como de la zona de brecha. Muestras de canchales. Contenido irregular de Ba SO₄, bajo en Pb y en Sr SO₄. Ubicación imprecisa.

VII y VIII. Estas muestras figuran tanto en el in

	Angelelli, V., 1951					Sayens, L., 1950				Olivieri, J., et al., 1964			
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
Perdida por oxidación	-	-	-	-	-	-	0.30	0.20	-	-	-	-	-
SiO ₂	7.24	10.34	4.04	10.34	41.20	10.34	8.10	5.30	3.00	4.20	8.50	8.50	10.30
Pb	8.72	1.81	3.78	1.26	4.28	1.26	0.08	0.24	-	-	-	-	-
BaO	51.96	54.16	57.42	54.53	34.16	57.39	-	-	-	-	-	-	-
SrO	2.16	2.40	2.46	2.83	0.29	V	-	-	-	-	-	-	-
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0.20	V	V	V	0.35	V	0.40	0.44	0.30	2.00	0.20	0.30	0.70
SO ₃	28.74	30.13	31.86	30.65	18.06	29.94	-	-	-	-	-	-	-
BaSO ₄	78.94	82.44	87.40	83.00	52.00	87.36	90.10	90.12	90.80	87.00	86.80	83.00	84.50
SrSO ₄	3.83	4.26	4.33	5.02	0.52	V	-	-	1.75	1.30	1.20	0.10	0.10
MgSO ₄	-	-	-	-	-	-	-	0.40	-	-	-	-	-
CaSO ₄	-	-	-	-	-	-	0.81	2.83	-	-	-	-	-
PbSO ₄	-	-	-	-	-	-	-	0.36	-	-	-	-	-
Sulfatos Totales	82.77	88.70	81.73	88.02	52.52	87.36	90.91	93.71	92.55	88.30	88.00	83.10	84.60
P.E.	-	-	-	-	-	-	4.10	-	4.33	4.26	4.25	4.10	4.10
Ancho muestra en m.	1.80	1.80	1.80	1.60	1.70	2.20	-	-	0.90	2.00	2.50	-	-
Corresponde a toneladas	-	-	-	-	-	-	88.5	540.0	-	-	-	-	tonche esche

forme de Angelelli [Angelelli, V., 1951] como en el de Sayons [Sayons, L., 1950], por lo que se considera las mismas originarias de este último autor por la fecha del trabajo. Estas muestras provienen de mena seleccionada a mano depositada en cancha por el alto contenido de BaSO_4 .

IX. Muestra de canaleta del nivel Achalay 1. Baritina compacta con guías de galena de 1 mm, escasa calcopirita.

X. Muestra canaleta del nivel Achalay 2. Baritina compacta, manchada con óxidos de hierro. Muestra de manto brechado.

XI. Muestra canaleta, nivel Achalay 2, con calcedonia [vista al microscopio].

XII y XIII. Nivel Achalay 1, muestra de cancha mina, Baritina compacta.

La mena de la Mina Achalay es de bajo contenido de estroncio. La relación baritina : celestina en esta mena es de 48 : 1, relación que coloca al contenido de estroncio dentro de un límite de escasa relevancia e indicativo solamente de la afinidad química con el bario.

El análisis químico completo de una muestra común de este yacimiento proveniente de un común de las numerosas muestras tomadas dió:

P.A.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	BaO	SrO	SO ₃	CO ₂	Pb	Zn	D
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	gr/cm ³
1.60	29.14	4.00	0.41	1.80	40.90	0.30	21.35	0.95	0.35	<0.15	3.31

que significa un contenido de 62.24% de sulfato de bario. Es notable el alto porcentaje de SiO₂ (29.14%), que indica el alto contenido de las varias formas que adopta este compuesto (cuarzo, calcedonia, etc.) y que concuerda con los resultados obtenidos por Angelelli, Sayons y Olivieri. Asimismo el bajo contenido de estroncio conserva la alta relación con el bario observada en los ensayos mencionados.

6.8.9.7. Reservas

En Achalay se pueden estimar tres clases de mena para su aprovechamiento por medios mecánicos, y que son, en orden de importancia, la zona de brecha, vetas y desmontes.

La zona de brecha es la más importante y la que contiene el mayor potencial, pero también es la que tiene un magro desarrollo para ubicar correctamente sus reservas (Fig. 77, 85 y 86). Es por esta razón que se ubicará un solo bloque general,

por debajo de los niveles Achalay 1 y 2, indicativo de lo que se puede esperar con una exploración y desarrollo adecuado. Las varias labores concentradas en un area restringida (Fig. 79) no significa que ello permita estimar tonelajes con el grado de certeza necesario de acuerdo a las normas que rigen en estos casos.

- Bloque 1. Probable. Ubicado por debajo de los niveles Achalay 1 y 2. La extensión Norte - Sur que abarca este bloque está marcada por las labores efectuadas en la zona de brecha. En el sector Norte tenemos las labores 1 y 2 y en el sector Sur todos los subniveles y niveles Achalay 1 y 2. Aunque entre todos los sectores no hay comunicación directa, la continuidad geológica es clara, motivo por el cual se establece el presente bloque, de carácter probable. El muestreo de la zona de brecha dió (Fig. 77, 81, 84 y 86):

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1015	2.20	12.90	28.38
1016	2.00	9.60	19.20
1017	2.40	0.45	1.08
1018	2.10	11.25	23.62
1019	1.40	17.30	24.22
1020	2.18	36.20	78.91
1021	2.13	35.00	74.55

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1023	2.50	12.20	30.50
1024	1.80	14.40	25.92
1025	1.60	26.50	42.40
1026	1.80	20.90	37.62
1027	2.00	40.50	80.00
1028	2.10	21.80	45.78
1029	2.20	57.00	125.40
1030	2.30	19.30	44.39
1031	1.80	9.70	17.46
1032	2.10	7.30	15.33
1033	1.80	32.00	57.60
1034	1.90	18.80	35.72
1035	1.80	15.70	28.26
1036	1.65	6.70	11.05
1037	1.80	11.60	20.88
1038	1.90	23.90	45.41
1039	1.90	35.80	68.02
1040	1.80	37.90	68.22
1041	1.85	24.20	44.77
1042	1.80	3.90	7.02
1043	1.90	25.40	48.26
1044	1.70	20.90	35.53
1045	1.80	22.90	41.22
1046	1.90	17.46	33.17

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1047	1.85	28.10	51.98
1048	1.75	20.80	36.40
1049	1.85	57.30	106.00
1050	1.85	52.50	97.12
1051	1.90	53.80	102.22
1052	1.60	66.40	106.24
1053	1.80	43.10	77.58
1054	1.76	64.10	112.81
1055	1.95	41.20	80.34
1056	1.80	58.00	104.40
1057	1.79	61.00	108.19
1058	1.80	59.20	112.48
1059	1.50	42.30	63.45
1060	0.80	60.00	48.00
1061	1.85	69.40	128.39
1062	1.90	53.00	100.70
1063	2.20	39.00	85.80
1064	1.95	69.39	133.19
1065	1.95	47.20	92.04
1066	1.80	66.90	120.42
1067	1.95	60.50	117.97
1068	1.80	47.50	85.50
1069	1.80	45.60	82.08
1070	1.95	7.80	15.21

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1071	1.75	25.60	44.80
1072	1.80	24.80	44.64
1073	1.85	31.71	58.64
1074	1.85	24.60	45.51
1075	1.80	64.50	116.10
1076	1.85	17.70	32.74
1077	1.90	31.30	59.47
1078	<u>2.00</u>	44.50	<u>89.00</u>
	118.06		3920.29

$$\frac{3920.29}{118.06} = 33.20 \% \text{ BaSO}_4$$

$$33.20 \% \text{ BaSO}_4 \times \text{F.S. } 0.85 = 28.22 \% \text{ BaSO}_4$$

Largo del bloque 500 m [Fig. 85]; Espesor 10 m [Fig. 87];

Ancho 100 m [Fig. 87]; P.E. 3.3.1 y F.S. 0.85

$$500 \times 10 \times 100 \times 3.31 \times 0.85 = 1.400.000 \text{ toneladas}$$

Bloque 1 = 1.400.000 toneladas con 28.22 % BaSO₄

En la veta Achalay el desarrollo es reducido. Tenemos así [Fig. 85]:

- Bloque 2. Probable. Ubicado por debajo del nivel Achalay 1 y por encima de la zona de brecha. El muestreo dió [Fig. 77]:

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1417	1.00	81.10	81.10
1418	1.50	36.77	55.15
1419	1.70	77.86	132.36
1420	1.20	22.20	26.64
1421	1.30	18.53	24.16
1422	1.10	13.57	14.92
1423	1.10	62.17	68.33
1424	1.60	95.00	152.00
1426	1.80	9.78	17.60
1427	2.00	70.69	141.38
1428	1.70	69.14	117.53
1429	1.60	49.96	79.93
1430	1.30	46.66	60.65
1431	1.20	76.22	91.46
1432	1.10	49.19	54.10
1433	1.40	75.64	105.89
1434	2.10	80.63	169.32
1435	1.30	87.60	113.88
1436	1.20	21.17	25.40
1437	1.00	71.21	71.21
1438	0.50	80.20	40.10
1439	0.60	77.00	46.20
1440	1.20	83.28	99.93
1441	1.50	82.67	124.00

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % Ba SO₄</u>	<u>A x B</u>
1442	0.60	72.82	43.69
1443	0.50	75.49	37.74
1444	1.20	80.25	96.30
1445	1.10	64.91	71.40
1446	1.20	19.58	23.49
1447	0.70	55.09	38.56
1448	0.80	57.15	45.72
1449	0.80	64.31	51.44
1450	0.80	79.50	63.60
1451	0.70	57.47	40.22
1452	1.00	82.93	82.93
1453	1.20	52.58	63.09
1454	0.40	50.48	20.19
1455	0.40	29.19	11.67
1456	0.80	43.80	35.04
1457	0.60	57.13	34.28
1458	0.40	51.54	20.61
1459	1.30	49.88	64.84
1460	1.80	56.16	101.08
1461	1.60	39.38	63.00
1462	1.70	41.95	71.31
1463	<u>1.50</u>	36.47	<u>54.70</u>
	53.10		3048.19

$$\frac{3048.19}{53.10} = 57.40 \% \text{ BaSO}_4$$

$$57.40 \% \text{ BaSO}_4 \times \text{F.S. } 0.85 = 48.79 \% \text{ BaSO}_4$$

$$\text{Area } 2025\text{m}^2 \times \text{Ancho } 1.15\text{m} \times \text{P.E. } 3.31 \times \text{F.S. } 0.85 = 6550 \text{ Tons.}$$

Bloque 2 = 6550 toneladas con 48.79 % BaSO₄

- Bloque 3. Probable. Por encima del nivel Achalay 1 y hasta la superficie. El muestreo indicativo para este bloque es el mismo que para el bloque 2 (Fig. 85). Tenemos así que:

$$\text{Area } 2875\text{m}^2 \times \text{Ancho } 1.15\text{m} \times \text{P.E. } 3.31 \times \text{F.S. } 0.85 = 9300 \text{ Tons}$$

Bloque 3 = 9300 toneladas con 48.79 % BaSO₄

- Bloque 4. Probable. Por encima y al Sur del nivel Achalay 1 y hasta la superficie (Fig. 85). El muestreo es el mismo tomado para el bloque 2. Tenemos así que:

$$\text{Area } 7500\text{m}^2 \times \text{Ancho } 1.15\text{m} \times \text{P.E. } 3.31 \times \text{F.S. } 0.85 = 24270 \text{ Tons}$$

Bloque 4 = 24270 toneladas con 48.79 % BaSO₄

En los desmontes de la Mina Achalay hay un considerable tonelaje producto del descarte del seleccionado a mano de estas menas. Estos desmontes pueden, eventualmente, ser aprovechados por lo que se estimó necesario estimar su volumen.

- A. Sector Achalay 1. Este desmonte se encuentra

en el area de la bocamina del citado nivel..El muestreo por medio de tres pozos dió:

<u>Muestra Nº</u>	<u>% BaSO₄</u>
1003	29.25
1004	29.32
1005	<u>23.31</u>
27.29 [promedio aritmético]	

Cubicación = 7.000 toneladas con 27.29 % BaSO₄

- B. Sector Achalay 2. Este desmonte está ubicado en los alrededores de la bocamina citada. El muestreo con tres pozos dió:

<u>Muestra Nº</u>	<u>% BaSO₄</u>
1000	37.01
1001	35.92
1002	<u>47.48</u>
40.13 [promedio aritmético]	

Cubicación = 5.000 toneladas con 40.13 % BaSO₄

- C. Sector entre los niveles Achalay 1 y 2. El muestreo de dos pozos dió:

<u>Muestra N°</u>	<u>% BaSO₄</u>
1014	67.66
1013	<u>70.57</u>
69.11 [promedio aritmético]	

Cubicación = 2.400 toneladas con 69.11 % BaSO₄

Posiblemente este sector sea material seleccionado de segunda clase.

Resumiendo:

Mena de Mina: Probable

Bloque	Ancho m	Toneladas	% BaSO ₄	P.E.
1	10	1.400.000	28.22	3.31
2	1.15	6.550	48.79	3.31
3	1.15	9.300	48.79	3.31
4	1.15	<u>24.270</u>	<u>48.79</u>	3.31
Total		1.440.120	28.79	

Desmontes:

A	7.000	27.29
B	5.000	40.13
C	<u>2.400</u>	<u>69.11</u>
	14.400	38.57

6.8.10. Mina Rio Agrio

6.8.10.1. Geología Económica

Las labores de la Mina Rio Agrio están ubicadas en la cumbre del Cerro Mallín Quemado, que tiene una altura de 1.380 m.s.n.m. y constituye el ala sudoriental del anticlinal de Vaca Muerta. El ambiente geológico donde se encuentran alojadas las estructuras minerales de la Mina Rio Agrio esta formado en su totalidad por las areniscas tobáceas y conglomerádicas Kimmeridgianas de la Formación Tordillo. Por la cumbre del Cerro Mallín Quemado pasa la traza del eje del anticlinal de Vaca Muerta (Fig. 75), encontrándose las varias estructuras mineralizadas tanto en la parte cumbre como en el Flanco Sudeste del mismo.

6.8.10.1.1. Estructuras mineralizadas

En la Mina Rio Agrio se ha reconocido una veta principal (Veta Rio Agrio) acompañada por un grupo de estructuras mineralizadas de menor tamaño (Vetas 1 a 7). Estas vetas de menor tamaño son paralelas o subparalelas a la principal y se encuentran localizadas en el sector Norte de la Mina Rio Agrio (Fig.88).

La veta Rio Agrio está reconocida sobre una longitud

de 1.400 m, extendiéndose desde el pie meridional del Cerro Mallín Quemado hasta unos 350 m al Norte de la cumbre del mismo cerro. La veta Rio Agrio tiene un rumbo general de $N 20^{\circ}-30^{\circ} E$ y se inclina entre 75° y $85^{\circ} O$. El grupo de vetas del sector Norte tiene un rumbo similar aun cuando algunas se inclinan al Este y otras al Oeste (Fig.88).

En el sector Sur la veta Rio Agrio fué explorada mediante 8 labores superficiales de poca extensión, en cambio en el sector Norte cuenta con el desarrollo de cuatro niveles (3,4, 5 y 6) y varios rajos. El grupo de vetas paralelas del sector Norte [I a VII] solo fueron exploradas mediante pequeñas labores superficiales de poca monta y sin labores subterráneos. El sector explotado de la veta Rio Agrio es de solo un tercio de su extensión total.

La figura que aloja a la veta Rio Agrio es una estructura continua, ligeramente curvada en su Sector Sur y casi rectilínea en su Sector Norte (Fig.88). El carácter rectilíneo del Sector Norte es claramente observable en las labores superficiales y en los niveles 3, 4 y 5 (Fig.89). El relleno baritínico en el sector rectilíneo de la veta Rio Agrio conserva un ancho relativamente uniforme, el cual oscila entre 1.20 y 1.50 m, en cambio en el sector curvilíneo presenta ligeros angostamientos sin llegar a estrangularse. Tanto el desarrollo subterráneo como

las manifestaciones superficiales de la veta Rio Agrio muestran que esta estructura mineralizada es continua en su recorrido sin presentar interrupciones definidas en su contenido baritínico. Esta continuidad es la conocida hasta el presente, lo que no quiere decir que desarrollos mineros más extensos en el sector Sud no encuentren estrangulamientos completos de la veta no observados en afloramientos.

Tanto en los afloramientos como en las labores subterráneas es común observar estrías o espejos de fricción en las paredes de las diversas vetas. Estos grupos de fricción corresponden a más de un movimiento pues existe superposición entre ellos. La superposición de las estrías se manifiesta principalmente por las variaciones en la inclinación y discontinuidad entre las mismas. La inclinación de las estrías está entre 8° y 15° al Norte y 5° a 10° al Sur, existiendo una mayor frecuencia en el buzamiento hacia el Norte. Estas inclinaciones indican, en general, un movimiento de cizalla subhorizontal con las naturales variaciones locales dadas por las diferentes resistencias de los paquetes sedimentarios involucrados. La distribución general de vetas en el Cerro Mallín Quemado es la de un esfuerzo de cizalla con una fisura principal y varias complementarias, posiblemente controladas por la posición del anticlinal de Vaca Muerta.

El sentido de desplazamiento relativo de los bloques en este movimiento de ciza no ha podido ser determinado en razón de la homogeneidad de la Formación Tordillo o mejor dicho a falta de un razonable horizonte guía. Una evidencia indirecta de este desplazamiento podría ser tomado de la posición de las vetas 5 y 7. Estas dos vetas forman un ángulo de 30° con la veta Rio Agrio [Fig. 88]. Si se considera a estas fracturas como de origen tensional, en relación con la veta Rio Agrio (principal), aun cuando el ángulo no sea el ideal para este caso, el movimiento relativo de la veta Rio Agrio sería sinistral. Este movimiento sinistral debería ser enfrentado con los esfuerzos tectónicos del area para ver si realmente coincide con la deformación existente en la región.

Una fractura con una orientación distinta a las de la Mina Rio Agrio es la existente en la pertenencia Rio Agrio V ubicada entre esta mina y la Mina Porfía. Esta veta tiene un rumbo de $N 70^\circ E$, está inclinada $75^\circ S$ y se extiende sobre una extensión horizontal de 100 - 150 m. Carece de brecha, la mineralización esta congelada a las paredes ("frozen") y tiene las características propias de una fisura tensional.

Todas las vetas del Cerro Mallin Quemado están cortadas y desplazadas por fallas postminerales locales, ubicadas en la mitad Norte del area de la Mina Rio Agrio [Fig. 88]. Es-

tas fallas en número de 6, de orientación N 65° - 70° O y posición generalmente subvertical, desplazan horizontalmente a las vetas, ya sea en sentido dextral o sinistral, entre 20 y 40 m. Estas vetas constituyen un sistema que debe ser representativo del área.

6.8.10.1.2. Alteración Hidrotermal

Tanto en los afloramientos superficiales como en las labores subterráneas las areniscas encajonantes no presentan señales muy marcadas de alteración. El signo más notorio es una decoloración de las areniscas tobáceas verdosas en las proximidades de las vetas. No se nota silicificación a nivel de observación macroscópica. El carácter altamente neutro de las areniscas frente a los efectos de soluciones hidrotermales de baja temperatura (máximo 170° C, Hayase, et al, 1975) impidió que estas fuesen afectadas en la medida manifestada por la magnitud de la mineralización baritínica. En general todos los yacimientos de la provincia baritínica del Neuquén muestran la misma característica, salvo que nos encontremos ante rocas sensibles a los efectos de soluciones hidrotermales, tales como rocas volcánicas, lutitas calcáreas, etc.

6.8.10.1.3. Mineralización

No existen diferencias de excepción entre las mineralizaciones de las minas Achalay y Rio Agrio. Las especies mineralógicas presentes así como las características genéticas de estas dos "minas" son esencialmente idénticas.

- Baritina. Es el mineral más abundante y se presenta bajo una variada gama de formas. Es siempre blanca, ocasionalmente con tintes de color crema y a veces teñida con óxidos supergénicos, especialmente cerca de la superficie. Forma agregados cristalinos irregulares con individuos de hasta 12 cm de largo, así como también constituye conjuntos microcristalinos. El tamaño, forma de asociarse y su interrelación con otras especies minerales permite separar varios flujos de deposición de baritina.

Baritina de primer flujo. Constituye agregados de cristales grandes, de hasta 12 cm de largo y 2 - 3 cm de ancho. A veces forma rosetas y usualmente está acompañado con galena, poco cuarzo y algunos carbonatos.

Baritina de segundo flujo. En agregados cristalinos de 2 - 3 cm, cementa los clastos brechados por el primer movimiento intermineral de baritina del primer flujo y roca de caja.

A veces algo pulverulenta. Está acompañada por abundante cuarzo sacaroides, a veces constituyendo el mineral predominante (vetas 7 y 4, Fig. 88).

Baritina de tercer flujo. Generalmente en fracturas o cementando clastos y fragmentos brechados de un segundo movimiento intramineral. Es relativamente escasa y se encuentra en agregados cristalinos de hasta 1 - 2 cm de diámetro acompañada por cuarzo microcristalino y sulfuros.

Baritina de cuarto flujo. Es escasa y se presenta recubriendo la superficie interior de drusas o de fracturas producto de un débil tercer movimiento intramineral. Los cristales de este período son pequeños (hasta 2 mm), translúcidos y siempre apoyados en cristales de baritina de cualquier de los otros flujos.

La mineralización baritínica es claramente diferenciable en sus varios flujos de ingresos. Estos flujos de ingreso están marcados por movimientos intraminerales, a lo largo de la fisura que brecharon por completo a la mineralización existente. Se puede reconocer cuatro ciclos de mineralización baritínica acompañada por tres períodos de movimientos intraminerales. Estos dos fenómenos se caracterizan por disminuir en intensidad de uno a otro, convirtiéndose al final en una débil manifesta-

ción.

- Cuarzo. Es el mineral de ganga más conspicuo y abundante. Se presenta acompañando a la baritina, siendo el más abundante con la del segundo ciclo. Es generalmente compacto, blanco, sacaroides, más bien del tipo calcedónico. A veces constituye masas grandes, casi con exclusión de la baritina, en algunas vetas que son muy visibles por los crestones que forman. Así tenemos que en el Sector Norte el afloramiento de las vetas 5 y 7 y en menor escala en las vetas 3 y 2 son observables tramos con abundante cuarzo lechoso, blanco, compacto, finamente cristalizado.

- Celestobaritina y/o Celestina. Se presenta en pequeñas cantidades, bien cristalizada.

- Manganocalcita. Se encuentra bien representada en agregados espáticos de color blanco o blanco amarillento cuando fresco y pardo cuando se altera. Acompaña a la baritina del primer ciclo y en menor cantidad a la del segundo.

- Galena. Acompaña a la baritina en todos sus ciclos. En los primeros dos flujos está en agregados cristalinos gruesos y finos en los últimos. Pequeños cristales se formaron en el interior de drusas con baritina del cuarto flujo. Se en-

contraron bolsones de varios cientos de kilos de galena pura en la veta Rio Agrio y de menor volumen en otras vetas.

- Calcopirita. Se presenta en pequeños cristales y en escasa cantidad.

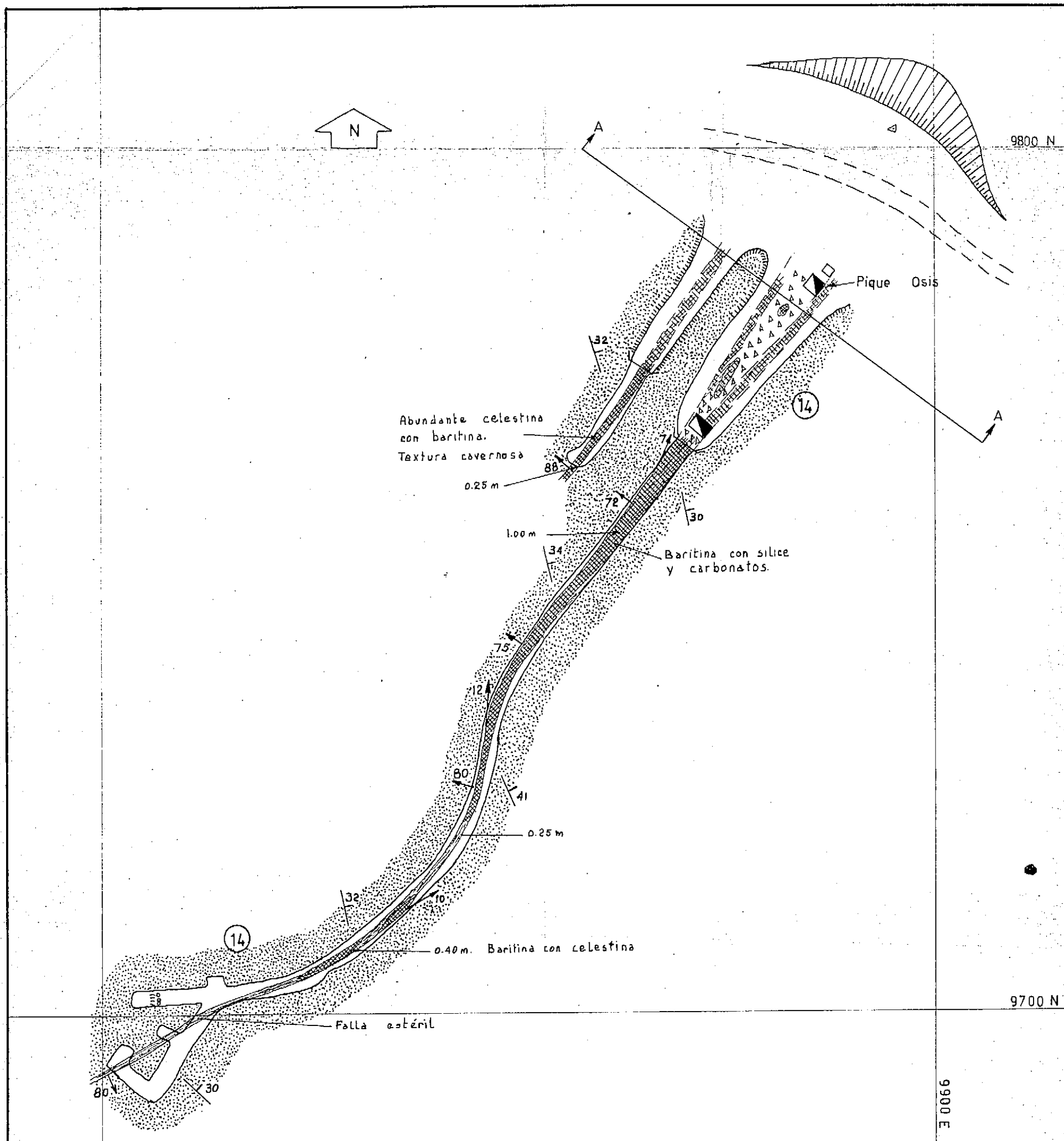
- Esfalerita. Es escasa, encontrándose en pequeños cristales de color amarillo claro y bajo contenido de hierro.

- Oxidos supergénicos. Los productos de alteración de los minerales precedentes son abundantes. Se identificaron limonites de varios colores, wad, calcocina, malaquita y azurita. Estos generalmente se encuentran tiñendo a la beritina hasta unos 10 m de profundidad.

- Yeso. Se encuentra, escasamente, a lo largo de fracturas producto de la circulación de aguas superficiales frias. Se lo observe en labores mineras.

6.8.10.1.4. Cuerpos Minerales

Solo un cuerpo mineral de importancia puede indicarse en la Mina Rio Agrio. Este cuerpo es el constituido por la veta Rio Agrio y está reconocido solo en su sector Norte por medio de cuatro niveles. Si consideramos el tramo Sur de la veta



LYONS, MUÑIZ y Asoc.

Geología: W. A. Lyons

Topografía: W. A. Lyons

Escala: 1 : 500

MINA LA PORFIA

Nivel Osis

CFI - Exp. 5754

Marzo 1977

Fig. 93

Rio Agrio (Fig. 88 y 89) tenemos para esta veta un potencial que puede exceder, largamente, los tonelajes producidos en su Sector Norte.

Las vetas del grupo ubicado en el Sector Norte son todas cortas, muy silíceas, de anchos reducidos y consecuentemente de escasa potencia actual.

6.8.10.1.5. Muestreo

En total se tomaron 11 muestras, todas sobre la veta Rio Agrio. Seis de estas muestras provienen de las labores superficiales L 10 y L 17 que contienen entre 39.85 y 78.35 % BaSO_4 , que reflejan el alto contenido de sílice en esta mena. Cinco muestras se tomaron en el nivel 5, en su extremo Sur (Fig. 89), pues la veta en el resto de la galería se encuentra o totalmente explotada o cubierta e inaccesible por el enmaderado. Estas cinco muestras también contienen un alto porcentaje de sílice.

En informes anteriores se tomaron muestras de esta veta a las que se les hicieron análisis completos que amplían el panorama en cuanto a la composición de esta mena. La tabla adjunta contiene los análisis mencionados.

	Sayons, L., 1950		Olivieri, et al, 1964				
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Perdida por calcinación	0.47	0.40	-	-	-	-	-
SiO ₂	2.81	6.60	8.80	5.40	23.80	6.20	37.50
Pb	-	0.25	-	-	-	-	-
BaO	-	-	-	-	-	-	-
SrO	-	-	-	-	-	-	-
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	1.08	0.48	1.40	0.01	0.60	0.20	0.20
SO ₃	-	-	-	-	-	-	-
BaSO ₄	94.18	91.90	80.60	91.40	71.40	89.60	55.30
SrSO ₄	-	-	3.50	0.50	1.20	0.80	-
CaCO ₃	-	-	2.80	-	0.20	-	4.30
CaSO ₄	-	0.30	-	-	-	-	-
PbSO ₄	-	-	-	-	-	-	-
	94.18	92.20					
P.E.	4.37	-	-	4.36	-	4.33	3.68
Anchos muestras en metros	-	-	0.90	-	-	-	-
corresponde a toneladas	43.0	41.1	-	-	-	-	-

Las muestras precedentes indican siempre un alto contenido de sílice, lo que no obsta para que el peso específico sea razonable. Ellas provienen de:

I y II. Muestras de baritina manualmente seleccionada sin indicación de veta o labor. Por el año de toma, esta mena probablemente proviene del nivel 3. Estos análisis también figuran en el informe de Angelelli (Angelelli, V., 1951) pero como el de Sayons (Sayons, L., 1950) es anterior se estima que fué tomada por este último autor.

III. Nivel 4 a 200 m de la bocamina. Brecha bari-
tínica, con cuerso microgranular.

IV. Nivel 4, cancha mina, seleccionado extra.

V. Nivel 4, cancha mina, selección de segunda.

VI. Nivel 3, cancha mina

VII. Nivel 4. descarte

Es de notar en todas las muestras analizadas el bajo contenido de SrSO_4 que no llega a constituir un accesorio de importancia. Es posible que el contenido de estroncio se encuentre en parte en forma de celestobaritina de acuerdo a los analisis efectuados en Achalay.

Del total de muestras obtenidas en el estudio de este yacimiento se hizo un comun al cual se le efectuó un análisis químico completo que dió los siguientes resultados:

P.R.	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	BaO	SrO	SO_3	CO_2	Pb	Zn	D
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	gr/cm ³
1.05	21.06	3.95	0.57	1.16	47.15	<0.20	24.26	0.10	0.35	<0.15	3.45

que da un contenido de 71.76% de sulfato de bario. El contenido

de sílice es alto, hecho claramente visible en los afloramientos por los notables crestones presentes.

6.8.10.1.6. Reservas

- Vetas.

Solo la veta Rio Agrio tiene la suficientes informac*ión* para estimar reservas en la Mina Rio Agrio. En la parte explotada no quedan reservas calculables. Solo dos bloques pueden ser estimados, los cuales se encuentran dentro de ciertos limites de incertidumbre por falta de reconocimiento (Fig. 89).

- Bloque 1. Probable. Ubicado debajo del nivel

5. El muestreo dió (Fig. 89):

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1493	1.10	50.95	56.64
1492	0.80	76.96	61.56
1491	1.10	43.07	47.37
1490	0.40	95.50	38.20
1489	0.40	87.28	34.91
	3.80		238.68

$$\frac{238.68}{3.80} = 62.81 \text{ \% BaSO}_4$$

$$62.81 \% \text{BaSO}_4 \times \text{F.S. } 0.85 = 53.38 \% \text{BaSO}_4$$

$$\text{Area } 6500\text{m}^2 \times \text{Ancho } 0.80\text{m} \times \text{P.E. } 3.45 \times \text{F.S. } 0.85 = 15.250 \text{ Tons}$$

$$\text{Bloque 1} = 15.250 \text{ toneladas con } 53.38 \% \text{BaSO}_4$$

- Bloque 2. Probable. Ubicado a lo largo y por debajo del afloramiento de la veta al Sur de las labores principales (Fig. 89). El muestreo dió (Fig. 89):

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1085	1.00	78.35	78.35
1088	1.00	49.02	49.02
1089	1.10	39.85	43.83
1090	2.00	64.47	128.94
1091	1.50	77.52	116.28
1092	<u>0.80</u>	67.03	<u>53.62</u>
	7.40		470.04

$$\frac{470.04}{7.40} = 63.51 \% \text{BaSO}_4$$

$$63.51 \% \text{BaSO}_4 \times \text{F.S. } 0.85 = 53.98 \% \text{BaSO}_4$$

$$\text{Area } 21.565\text{m}^2 \times \text{Ancho } 1.23\text{m} \times \text{P.E. } 3.45 \times \text{F.S. } 0.85 = 77.800 \text{ Tons.}$$

$$\text{Bloque 2} = 77.800 \text{ toneladas con } 53.98 \% \text{BaSO}_4$$

Resumiendo:

Mena Probable:

Bloque	Ancho m	Toneladas	% BaSO ₄	P.E.
1	0.80	15.250	53.98	3.45
2	1.23	<u>77.800</u>	<u>53.98</u>	3.45
Total		93.050	53.88	

En un estudio anterior (Watkins, M.E., et al, 1950) se calcularon unas reservas para esta mina de:

	<u>Po - Pr</u>	<u>Pr - Fos</u>
Grupo Rio Agrio	90.000 T	140.000 T
Pertenencias zona Mallín Quemado	<u>55.000 T</u>	<u>400.000 T</u>
Total	145.000 T	540.000 T

En ninguna parte de dicho informe se ubican estas reservas, ni se indica la ley estimada, de manera que no dejan de ser nada más que una manifestación de deseos sin precisión.

- Desmontes.

Además de los bloques de reserva estimados en la veta Rio Agrio, existen en las bocaminas de los diversos niveles extensos desmontes. Estos desmontes son el producto de descarte del seleccionado a mano de la mena extraída o material proveniente del desarrollo minero subterráneo. Con el fin de tener una idea aproximada se ha efectuado un cálculo

de los desmontes existentes en los niveles 3, 4 y 5 por medio de pozos de hasta 2.50 m de profundidad de donde se tomaron muestras comunes. El material muestreado contiene usualmente un 30 % de clastos estériles y el resto es descarte baritínico fino. Los resultados fueron:

- Nivel 5. El muestreo dió:

<u>Muestra N°</u>	<u>% BaSO₄</u>
1006	57.62
1007	67.71
1008	57.71
1009	<u>69.08</u>

Promedio aritmético 63.03

$63.03 \% \text{BaSO}_4 \times \text{F.S. } 0.85 = 53.57 \% \text{BaSO}_4$

Tonelaje cubicado = 17.500 toneladas

- Nivel 4. El muestreo dió:

<u>Muestra N°</u>	<u>% BaSO₄</u>
1010	64.23
1011	<u>61.17</u>

Promedio aritmético 62.70

$62.70 \% \text{BaSO}_4 \times \text{F.S. } 0.85 = 53.29 \% \text{BaSO}_4$

Tonelaje estimado = 25.000 toneladas

- Nivel 3. El muestreo dió:

Muestra N° 1012 - 77.51 % BaSO_4

$77.51 \% \text{BaSO}_4 \times \text{F.S. } 0.85 = 65.88 \% \text{BaSO}_4$

Tonelaje estimado = 5.000 toneladas

Resumiendo tenemos:

	<u>Toneladas</u>	<u>% BaSO_4</u>
Nivel 5	17.500	53.57
Nivel 4	25.000	53.29
Nivel 3	<u>5.000</u>	<u>65.88</u>
Total	47.500	54.71

6.8.11. MINA PORFIA

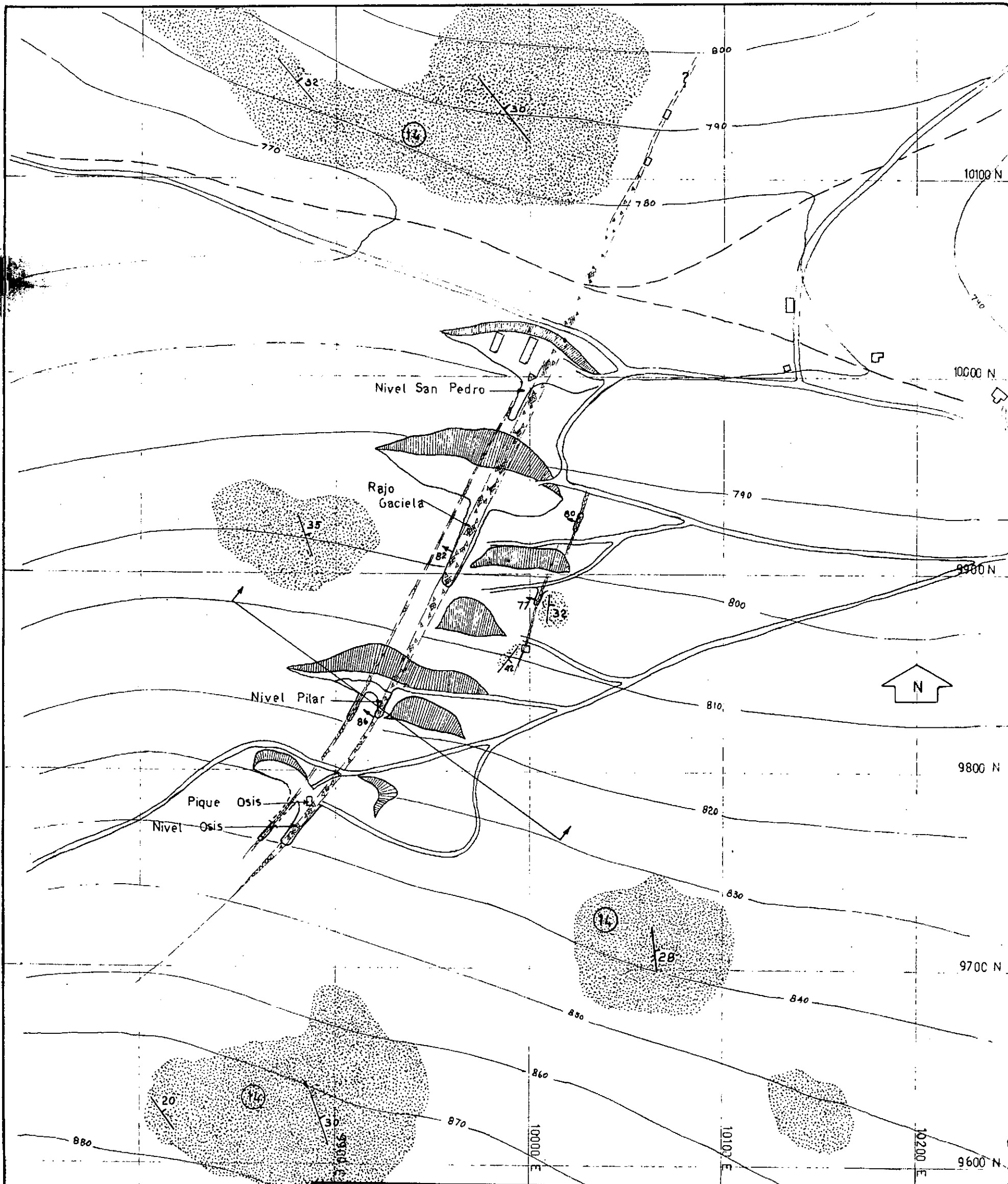
6.8.11.1. Generalidades

Las labores de la Mina Porfía se encuentran ubicadas en el extremo meridional del Cordón de Curymil, a unos 3 Km al Norte del Cerro Mallín Quemado (Fig. 5), y a unos 800 m.s.n.m. El ambiente geológico donde se encuentran alojadas las estructuras mineralizadas de la Mina Rio Agrio esta formado por areniscas tobáceas y conglomerados verdosos Kimmeridgianos de la Formación Tordillo. La traza del eje anticlinal de Vaca Muerta pasa entre 200 y 400 m al poniente de la Mina Porfía, pudiéndose observar el cierre y hundimiento de esta estructura al Norte del yacimiento (Fig. 75). La veta Porfía se encuentra alojada en el flanco oriental del anticlinal al igual que las estructuras de las minas Rio Agrio y Achalay.

6.8.11.2. Geología Económica

6.8.11.2.1. Estructuras mineralizadas

En la Mina Porfía se conoce solo una estructura mineralizada a la cual se encuentran ligadas otras de menor significación presente, por su reducido desarrollo y exploración (Fig. 90 y 91). Estas estructuras menores son paralelas a la



LYONS, MUÑIZ y Asoc.

Geología: W. A. Lyons

MINA LA PORFIA

C F I - Exp. 5754

Topografía: ex-Dir. Gen. de Ind. M.

Plano geológico y topográfico
de la superficie

Marzo 1977

Fig

90

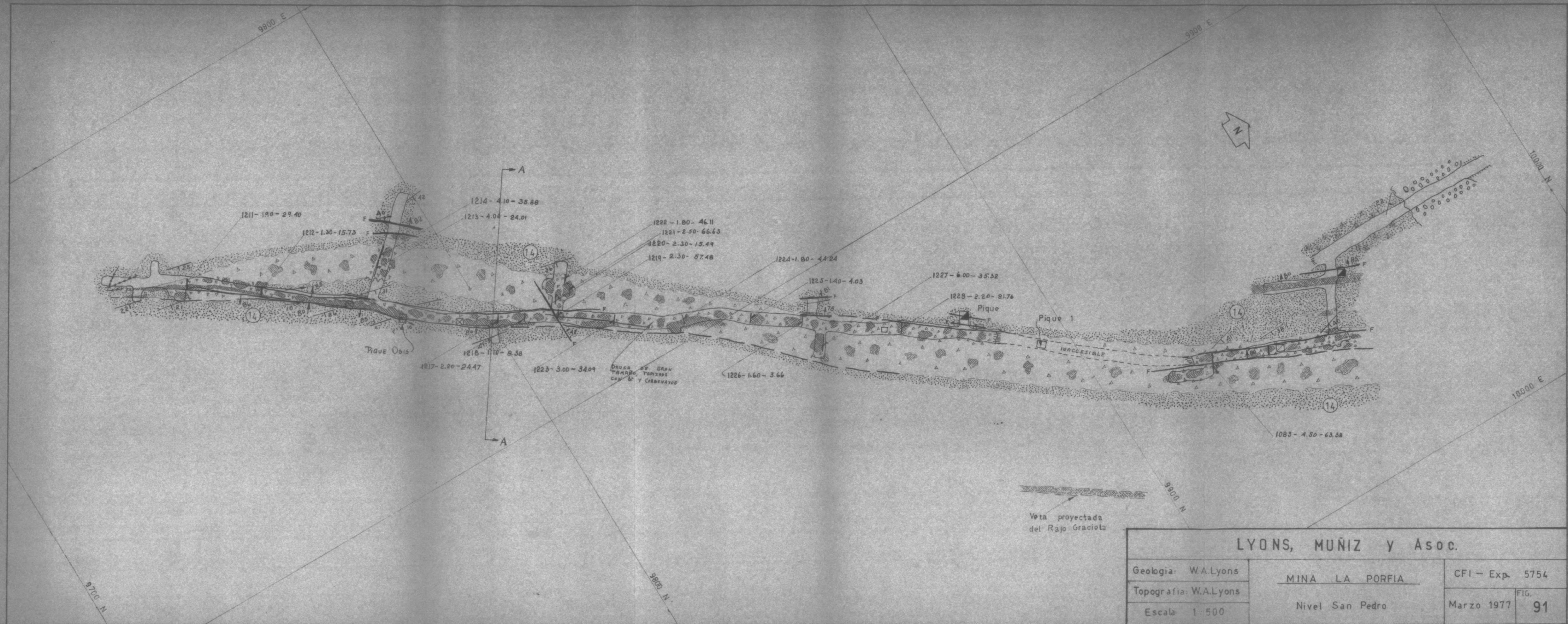
Escala: 1 : 2000

veta Porfía.

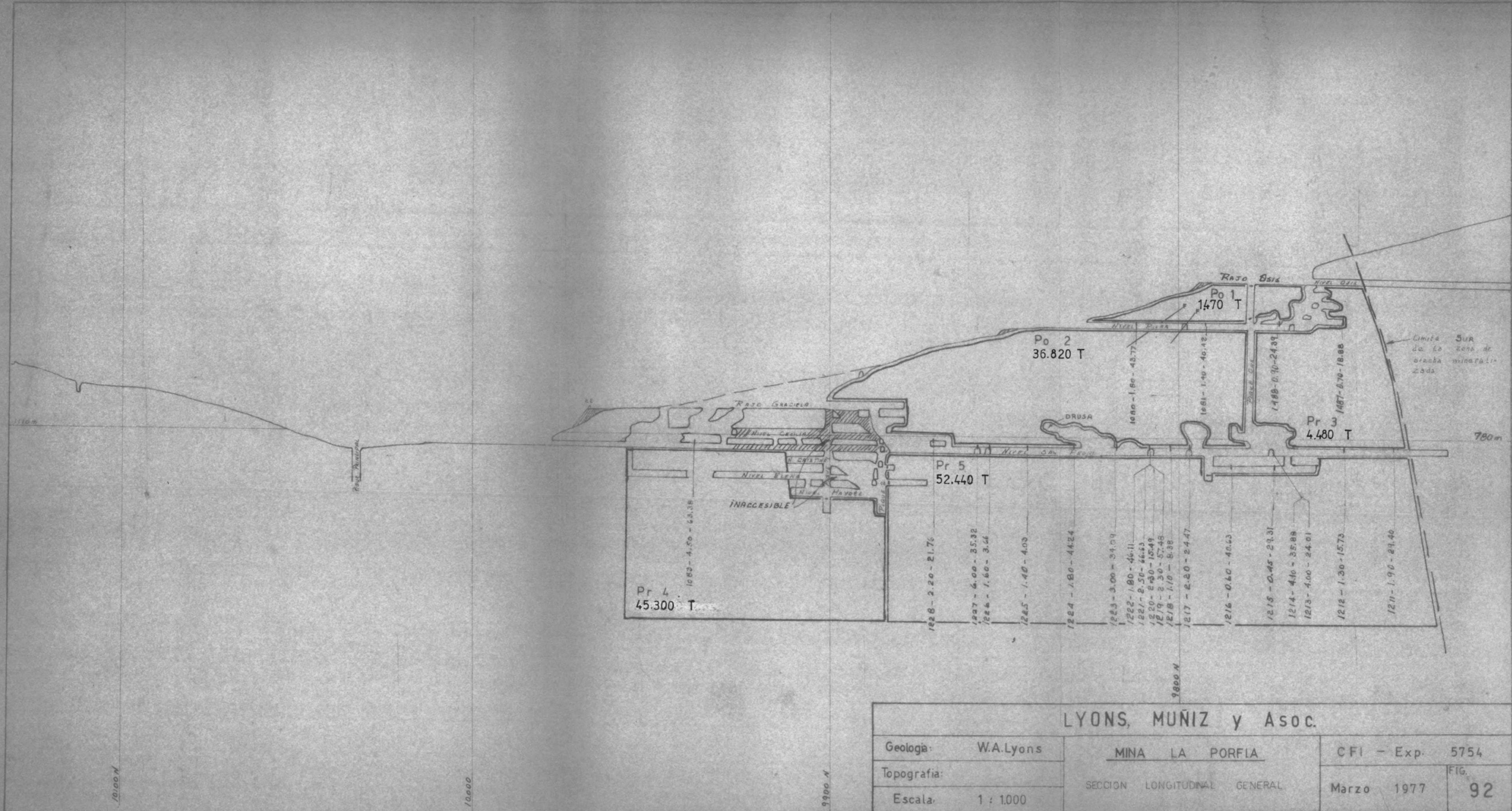
La veta Porfía ha sido reconocida sobre una extensión, en dirección Norte Sur, de unos 600 m por medio de tres niveles principales (Osis, Pilar y San Pedro), tres piques (Osis, 1 y 2) y varios subniveles (Graciela, Cecilia, Cristina, Elena y Haydee, los últimos cuatro inaccesibles). El rango vertical determinado por estas labores es de unos 70 m, encontrándose en la zona del Pique Osis [Fig. 92]. Se estima que en total la Mina Porfía tiene un desarrollo horizontal de alrededor de 800 m entre todos sus niveles. Hacia el Norte del pequeño valle que cruza a la zona se efectuaron dos piques de exploración (hoy aterrados) sobre la traza y extensión de la veta Porfía, que no llegaron a resultado alguno, aparentemente, por su escasa profundidad.

La estructura mineralizada de la Mina Porfía tiene una dirección de $N 30^{\circ} - 40^{\circ} E$ y se inclina entre 75° y $80^{\circ} O$. En sectores aislados y algo irregulares pueden hacerse observaciones que se apartan de estos promedios, pero que no invalidan aquellos.

En la Mina Porfía la mineralización se presenta en una estructura que no pueda llamarse propiamente veta, puesto que no se ajusta a la premisa fundamental de ser "una fractura



LYONS, MUÑIZ y Asoc.			
Geología: W.A.Lyons	MINA LA PORFIA		CFI - Exp. 5754
Topografía: W.A.Lyons			FIG.
Escala: 1:500	Nivel San Pedro		Marzo 1977 91



LYONS, MUÑIZ y Asoc.			
Geología:	W.A.Lyons	MINA LA PORFIA	CFI - Exp. 5754
Topografía:			Marzo 1977
Escala:	1 : 1000	SECCION LONGITUDINAL GENERAL	FIG. 92

de baritina de diversa edad, cementados a su vez por baritina. En las paredes del Rajo Graciela esta brecha es claramente observable. Los contactos de piso o de techo de la zona de brecha no son vetas pues gradan a una zona de intensa fracturación para pasar a areniscas intactas. A veces los contactos están marcados por fallas con abundantes espejos de fricción con estrias subhorizontales o suavemente inclinados al Norte. [Fig.96]

La zona de brecha en el Nivel San Pedro muestra una estructura bandeada, dada por la alternancia de baritina y manganocalcita en capas de 1 a 20 cm de espesor. Este bandeamiento es tanto vertical, siguiendo la dirección e inclinación de la falla limitante del contacto del piso, como inclinado u horizontal. Esta variación en la posición del bandeamiento es gradual y no debida a efecto tectónico alguno, aunque fué observado un caso donde llega en forma horizontal hasta la falla del contacto. Este bandeamiento parece ser el producto del relleno por deposición de capas sucesivas en un ambiente abierto y tranquilo como una cavidad o drusa. En el bandeamiento no se observan fragmentos, ya sea de areniscas o de baritina más antigua, pero si están ocasionalmente cortadas por fallas longitudinales de poco rechazo.

En el bandeamiento la baritina es más abundante llegando a constituir capas de hasta 20 cm de espesor, en cam

bio la manganocalcita no pasa de 2 - 4 cm. Es posible que la relación baritina : manganocalcita en el conjunto sea de 10:1. Usualmente el bandeamiento no es compacto, sino más bien caver noso, estando la baritina cristalizada en individuos no mayores de 2 - 3 cm. Es posible que esta mineralización constituya una fase postuma, representativa de un epitermalismo de ba ja presión y temperatura. Cementa los clastos de la brecha de los varios movimientos intraminerales precedentes.

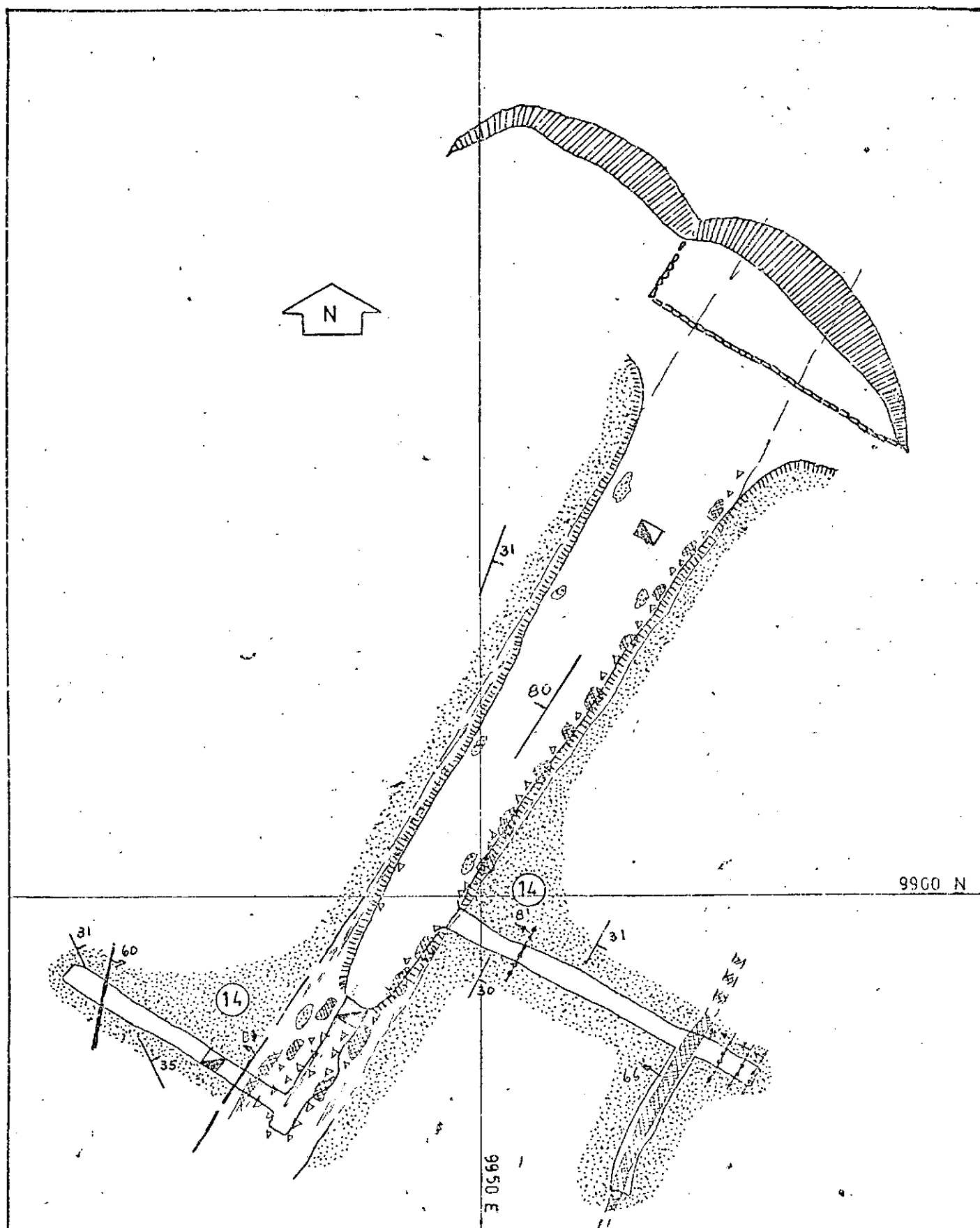
Merece destacarse una drusa de grandes dimensiones existente encima del Nivel San Pedro (Fig. 91), que muestra las condiciones bajo las cuales se desarrolló este proce so. Este drusa tiene unos 5 m de largo por 1.50 m de alto y 1.75 m de ancho, y se encuentra abierta hacia su extremo Sur. La drusa está totalmente tapizada por baritina cristalizada que se apoya ya sea en una pared anterior o sobre clastos de areniscas o mineralizaciones baritínicas anteriores. La ba ritina se encuentra en capas horizontales como balcones, hacia el espacio vacío de la drusa. Estas capas son de 5 a 8 cm y parecen indicar periodos estacionarios en el nivel del fluido mineralizante que al disminuir dicho nivel en forma escalonada permitía la deposición de baritina. Esta baritina es muy blan ca y contiene cantidades pequeñas de carbonatos. El aspecto general de las capas horizontales de la drusa recuerda la de ciertos depósitos travertínicos. Evidentemente la temperatura

y presión de deposición ha sido muy baja, así como también debe haber sido baja la concentración de sulfato de bario en el fluído.

Hacia el Sur la zona de brecha se acuña rápidamente hasta desaparecer (Fig. 91). Este acuñamiento está presente tanto en los niveles San Pedro como Osis, siendo su límite casi vertical. (Fig. 92)

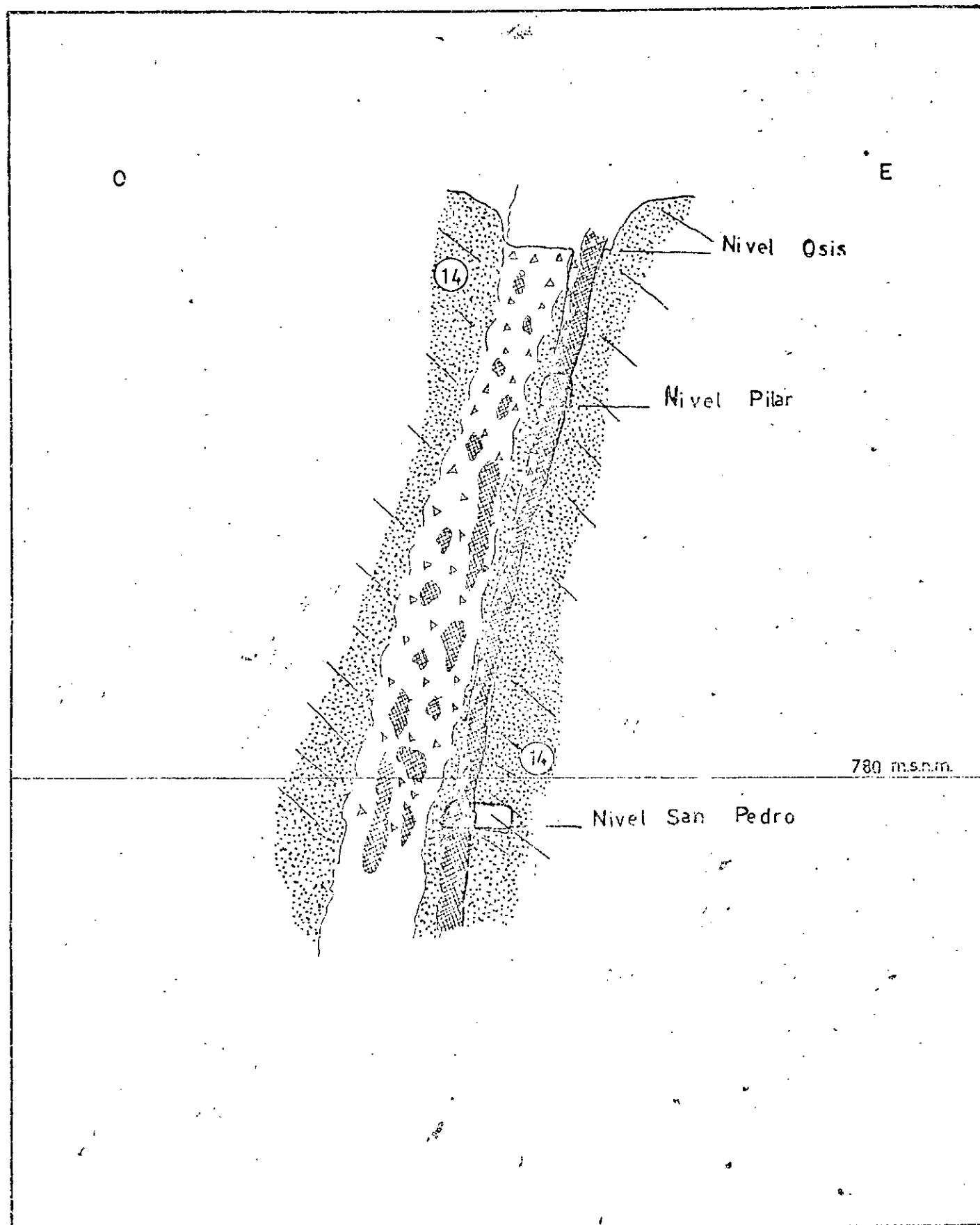
La veta de los niveles Pilar y Osis tiene hasta 1.30 m de ancho, presentando un acentuado brechamiento del relleno baritínico cementado por flujos posteriores. En el Nivel Osis la veta disminuye rápidamente de espesor hasta acuñarse por completo, continuando posteriormente en dirección Sur, representada por dos pequeños lentes, hasta desaparecer por completo. El nivel muestra en el tope a la fisura, una cizalla, rellena de gubia o material triturado, pero completamente estéril.

A unos 25 m al Este del Rajo Graciela se explotó una veta de baritina de un ancho máximo de 1.30 m, con las mismas características anteriores (Fig. 95). Asimismo en los Niveles San Pedro y Osis se reconoció una veta a unos 10 m al Oeste de la zona de brecha que pudiera ser la misma estructura (Fig. 93).



LYONS, MUÑIZ y Asoc.

Geología: W.A. Lyons	MINA LA PORFIA Rajo Graciela	CFI - Exp. 5754	
Topografía: W.A. Lyons		Marzo 1977	FIG. 95
Escala: 1 : 500			



LYONS, MUÑIZ y ASOC.

Geología: W.A.Lyons

Topografía: W.A.Lyons

Escala: 1 : 500

MINA LA PORFIA

Perfil A-A

CFI - Exp. 5754

FIG. 96

En todas las vetas así como a lo largo de la zona de brecha existen espejos de fricción cuyas estrías están subhorizontales o inclinadas 10° - 15° al Norte. No existen indicaciones concretas acerca del movimiento relativo de los bloques limitantes de estas fracturas, pero estructuralmente no deben apartarse del modelo esbozado para el resto del distrito (Rio Agrio y Achalay).

6.8.11.2.2. Alteración Hidrotermal

No existe una alteración aparente en las areniscas encajonantes de las diversas estructuras minerales de la Mina Porfía. Los clastos incluidos en la brecha presentan escasa alteración, y esta, insinuada por una leve decoloración de las areniscas. Las areniscas fueron un medio relativamente inerte a la circulación de los fluidos hidrotermales.

6.8.11.2.3. Mineralización

Como en los otros depósitos del distrito, la mineralogía de la Mina Porfía es simple, no apartándose de lo ya conocido. La historia de la mineralización presenta varios períodos o flujos de deposición separados por movimientos tectónicos intraminerales.

- Baritina. Se presenta bajo una variedad de formas y tamaños de cristalización. Es siempre blanca, salvo cerca de la superficie donde está teñida con los diversos óxidos (de Fe y Mn) originados en la zona de meteorización. Al igual que en las minas Rio Agrio y Achalay pueden reconocerse cuatro flujos mineralizantes bien separados entre sí por sendos movimientos intraminerales, así como por sus características mineralógicas. No se describirán acá los diversos tipos de baritina por estar mejor tratados en la Mina Rio Agrio, pero sí se hará referencia a la baritina del tercer flujo que presenta características propias.

En el Nivel San Pedro y recubriendo las paredes interiores de fracturas, cavidades y drusas, abunda una variedad microcristalina de baritina de color blanco a crema claro. El tamaño de la cristalización de esta baritina oscila entre 2 y 5 mm, distribuida en bandas alternantes con carbonatos también microcristalinos. Las bandas de baritina llegan a tener hasta 20 cm y las de carbonato 4 cm de espesor. Este tipo de mineralización baritínica forma hermosos ejemplares de estructuras estalactíticas y estalagmíticas en el interior de las cavidades o drusas. Las capas usualmente siguen con fidelidad la superficie de los fragmentos, paredes o estructuras sobre las cuales se asienta. Ya se mencionaron las características de una enorme drusa cuyas cepes horizontales de baritina se

asemejan a las que se observan en los depósitos traverníticos. Esta baritina se asienta sobre los clastos de baritina macrocristalina de veta o de primer flujo, así como también sobre la baritina, compacta, calcedónica del segundo flujo. Una cuarta variedad de baritina, microcristalina, en rosetas de hasta 3 mm se asienta sobre la baritina bandeada. Este cuarto flujo es frecuentemente observado en cualquier espacio abierto.

- Cuarzo. Es relativamente abundante en algunos sectores. Constituye extensos crestones en la superficie a lo largo del afloramiento de la veta. Se presenta como agregados microcristalinos, calcedónicos, de color blanco lechoso. Solamente en cavidades o drusas se observan cristales translúcidos de pequeñas dimensiones (1 - 2 mm). El cuarzo acompañó a la baritina en sus varios pulsos, pero parece ser más abundante en el segundo y tercer pulso.

- Celestobaritina y Celestina. Se presenta en pequeñas cantidades como puede verse en los análisis químicos totales. Se encuentra bien cristalizada, agrupada en individuos de pequeñas dimensiones.

- Manganocalcita y Calcita. Presente en pequeñas cantidades. Parece ser más abundante acompañando a baritina del segundo flujo que se depositó en forma bandeada. Es gene

ralmente microcristalina y de colores claros.

- Sulfuros. Acompañan a la baritina en todos sus ciclos. Los sulfuros presentes son galena y esfalerita, en pequeñas cantidades y constituidos por individuos pequeños (hasta 2 mm), irregularmente distribuidos aunque parecen ligados a los flujos mineralizantes del segundo ciclo en adelante.

- Yeso. En algunas fracturas se observa yeso, producto de relleno reciente, causado por la circulación de aguas superficiales. Es siempre fibroso y cristalino.

- Oxidos. En zonas cercanas a la superficie y hasta una profundidad de 5 - 7 m se presentan abundantes óxidos tiñendo a la baritina y relleno de cavidades y fracturas. Estos oxidos estan representados por limonitas de varios colores óxidos de manganeso (pirolusita, wad, etc.) a veces malaquita. Todos estos minerales secundarios provienen de la alteración y meteorización de los minerales epigénicos constituyentes de las vetas.

6.8.11.2.4. Cuerpos minerales

Las vetas en la Mina Porfía son de escasa relevancia y no contienen cuerpos minerales que puedan ser económica

mente explotados. Por lo conocido hasta el momento estas son cortas, angostas y parecen acuñarse con facilidad.

La zona de brecha es indudablemente importante en cuanto a su contenido. Esta brecha formó un cuerpo de gran regularidad, en lo que a continuidad y ley se refiere, pues su estructura permitió una distribución más uniforme de la mineralización baritínica. La posición subvertical de la zona de brecha permite asegurar que, desde el punto de vista geológico, el planeamiento de un programa de explotación a una escala razonable no tendrá inconvenientes de índole insalvable, pues esta bien consolidada y tiene paredes o salbandas firmes (Fig. 96).

6.8.11.2.5. Muestreo

En total se tomaron 24 muestras entre los niveles Pilar y San Pedro (Fig. 92), correspondientes a la mineralización primaria en mina y 6 muestras de los desmontes. El análisis de las muestras de mina, señalan en general un contenido en $Ba SO_4$ más bajo de lo conocido en otros yacimientos, producto este de la dilución provocada por el brechamiento. De todas maneras las mismas muestran la continuidad de una importante mineralización en esta zona.

En informes anteriores [Canelle, L.E., et al, 1950 y Sayons, L., 1950] se indican resultados obtenidos de muestras tomadas para su analisis. Estos analisis son completos, pues fueron efectuados con el fin de determinar todos sus elementos, como puede verse a continuación:

	<u>Canelle, L. E.,</u>			<u>Sayons, L.</u>	
	<u>et al, 1950</u>			<u>1950</u>	
	I	II	III	IV	V
Pérdida por calcinación	3,39	1.92	1.50	-	-
Si O ₂	1.79	1.69	1.37	3.56	V
Mg O	-	-	-	0.27	0.18
Ba O	53.20	54.74	56.47	-	-
Sr O	3.58	3.25	3.28	-	-
Ca O	2.18	1.57	1.46	5.44	3.80
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0.27	0.26	0.26	0.56	0.96
SO ₄	32.53	33.25	33.39	1.08	1.33
Ba SO ₄	80.96	83.30	85.94	84.84	87.48
Sr SO ₄	6.35	5.76	5.62		
P.E. calculado	4.12	4.17	4.22	4.20	4.24
Ancho muestra en m	2.75				

I. - Frente de Rajo Graciela.

II.- Muestra de material seleccionado en cancha del Nivel Osis.

III.- Muestra de baritina seleccionada extra en cancha del Rajo Graciela.

IV.- Mena seleccionada de segunda. Lugar indeterminado.

V.- Mena seleccionada de primera. Lugar indeterminado.

En general todos estos analisis muestran un alto contenido de BaSO_4 , pues provienen de material seleccionado a mano incluso la muestra I. Igualmente el P.E. es alto como resultado del seleccionado manual.

Debido al espesor de la zona de brecha, en especial en aquellos sectores donde se efectuaron cruceros [Fig: 91], que muestran un ancho de hasta doce metros, la toma de muestras debió ser fraccionada. Así tenemos que las muestras 1219 a 1222 representan el contenido de baritina en un solo sector de la zona de brecha correspondiente a un ancho de 8.90 m.

Del total de muestras obtenidas en este estudio se hicieron dos grupos de comunes a los cuales se les efectuó un analisis químico completo cuyos resultados fueron:

	P.R. %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO %	BaO %	SrO %	SO ₃ %	CO ₂ %	Pb %	Zn %	D gr/cm ³
1	14.97	27.06	5.91	1.15	19.26	19.80	0.20	10.33	10.80	0.73	0.65	2.85
2	14.45	34.88	10.06	0.96	19.15	12.65	0.20	6.60	8.90	0.60	0.40	2.80

Estos analisis dan un contenido de 30.13 % de sulfato de bario para la muestra 1 y 19.25 % para la muestra 2. Al igual que en la Mina Rio Agrio, el contenido de SiO₂ es alto. El contenido de calcita oscila entre 20 y 25% que es el más alto registrado en todo el distrito. El SrO se encuentra en cantidades minimas de poca importancia. El peso específico promedio es de 2.82.

6.8.11.2.6. Reservas

En la Mina Porfía solo existen reservas cubicables en la zona de brecha (y parte de veta en el Nivel Pilar)(Fig. 92), habiéndose estimado como referencia los desmontes de los niveles Osis, Pilar y Graciela.

- Zona de Brecha.

- Bloque 1. Positivo. Ubicado entre el nivel Pilar y la superficie. El muestreo dió:

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1080	1.80	43.77	78.78
1081	1.40	40.42	56.58
1488	0.90	24.39	21.95
1487	<u>0.70</u>	18.88	<u>13.21</u>
	4.80		170.52

$$\frac{170.52}{4.80} = 35.52 \text{ \% BaSO}_4$$

$$35.52 \text{ \% BaSO}_4 \times \text{F.S. } 0.85 = 30.19 \text{ \% BaSO}_4$$

$$\text{Area } 510\text{m}^2 \times \text{Ancho } 1.20\text{m} \times \text{P.E. } 2.00 \times \text{F.S. } 0.85 = 1.470 \text{ Tons.}$$

- Bloque 2. Positivo. Ubicado entre el Nivel San Pedro y Pilar y Pique Osis y la superficie. El muestro dió:

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1080	1.80	43.77	78.78
1081	1.40	40.42	56.58
1228	2.20	21.76	47.87
1227	6.00	35.32	211.92
1226	1.60	3.66	5.85
1225	1.40	4.03	5.64
1224	1.80	44.24	79.63
1223	3.00	34.09	102.27

1222-1219	8.90	46.89	417.32
1218	1.10	8.38	9.21
1217	2.20	24.47	53.83
1216	<u>0.60</u>	40.63	<u>24.37</u>
	32.00		1.036.69

$$\frac{1036.69}{32.00} = 32.39 \text{ \% BaSO}_4$$

$$32.39 \text{ \% BaSO}_4 \times \text{F.S. } 0.85 = 27.53 \text{ \% BaSO}_4$$

$$\text{Area } 3840\text{m}^2 \times \text{Ancho } 4\text{m} \times \text{P.E. } 2.82 \times \text{F.S. } 0.85 = 36.820 \text{ Tons.}$$

- Bloque 3. Probable, Ubicado entre los niveles

San Pedro y Pilar al Sur del Pique Osis. El muestreo dió:

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - \% BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1488	0.90	24.39	21.95
1487	0.70	18.88	13.21
1215	0.45	29.31	13.18
1212	1.30	15.73	20.45
1211	<u>1.90</u>	29.40	<u>55.86</u>
	5.25		124.65

$$\frac{124.65}{5.25} = 23.74 \text{ \% BaSO}_4$$

$$23.74 \% \text{ BaSO}_4 \times \text{F.S. } 0.85 = 20.18 \% \text{ BaSO}_4$$

$$\text{Area } 1780\text{m}^2 \times \text{Ancho } 1.05\text{m} \times \text{P.E. } 2.82 \times \text{F.S. } 0.85 = 4.480 \text{ Tons.}$$

- Bloque 4. Probable, Ubicado por debajo del nivel San Pedro y subniveles Elena y Haydee. El muestreo dió:

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>P.E.</u>
1083	4.50	63.38	2.82

$$63.38 \% \text{ BaSO}_4 \times \text{F.S. } 0.85 = 53.87 \% \text{ BaSO}_4$$

$$\text{Area } 4200\text{m}^2 \times \text{Ancho } 4.50\text{m} \times \text{P.E. } 2.82 \times \text{F.S. } 0.85 = 45.300 \text{ Tons.}$$

- Bloque 5. Probable. Ubicado por debajo del Nivel San Pedro. El muestreo dió:

<u>Muestra N°</u>	<u>A - Ancho m</u>	<u>B - % BaSO₄</u>	<u>A x B</u>
1228	2.20	21.76	47.87
1227	6.00	35.32	211.92
1226	1.60	3.66	5.85
1225	1.40	4.03	5.64
1224	1.80	44.24	79.63
1223	3.00	39.09	102.27
1219-1222	8.90	46.89	417.32
1218	1.10	8.38	9.21
1217	2.20	24.47	53.83

1216	0.60	40.63	24.37
1215	0.45	29.31	13.18
1212	1.30	15.73	20.45
1211	<u>1.90</u>	29.40	<u>55.86</u>
	32.45		1.047.40

$$\frac{1047.40}{32.45} = 32.27 \% \text{ BaSO}_4$$

$$32.27 \% \text{ BaSO}_4 \times \text{F.S. } 0.85 = 27.43 \% \text{ BaSO}_4$$

$$\text{Area } 8750\text{m}^2 \times \text{Ancho } 2.50\text{m} \times \text{P.E. } 2.82 \times \text{F.S. } 0.85 = 52.440 \text{ Tons.}$$

Con anterioridad a este cálculo de reservas se efectuaron estimaciones por Watkins y Brarda [Watkins, N.E., et al 1950] y Borella e Igarzabal [Borella, A.L., et al, 1951]. Estas estimaciones fueron de:

	<u>Positivo-Probable</u>	<u>Probable-Posible</u>
Watkins - Brarda	15.000	10.000
Borella - Igarzabal	14.000	---

En ambas estimaciones se omite mencionar la ley o contenido de BaSO_4 , así como indicar el lugar o posición de estas reservas. Además se utilizó una ambigua clasificación, especialmente en el caso de Positivo-Probable, donde sería

preferible hablar de mena prospectiva ó potencial cuyo significado es más indicativo de lo que se desea señalar. La sola mención de la calidad de Positivo o de Probable implica que fueron medidas en alguna forma.

- Desmontes.

El monto de los desmontes existentes en la Mina Porfía son exiguos habiéndose estimado:

	<u>Muestra N°</u>	<u>% BaSO₄</u>	<u>Toneladas</u>
Nivel San Pedro y Rajo Graciela	1079	20.65	2.500
Nivel Pilar	1084	21.43	1.000
Nivel Osis	1082	<u>9.48</u>	<u>1.500</u>
		17.45	5.000

Resumiendo:

Mena Positiva:

Bloque	Ancho m	Toneladas	% BaSO ₄	P.E.
1	1.20	1.470	30.19	2.82
2	4.00	<u>36.820</u>	<u>27.53</u>	<u>2.82</u>
		38.290	27.63	

Mena Probable:

Bloque	Ancho m	Toneladas	% BaSO ₄	P.E.
3	1.05	4.480	20.18	2.82
4	4.50	45.300	53.87	2.82
5	2.50	52.440	27.43	2.92
		102.220	39.92	

Desmontes:

Niveles San Pedro,
Pilar y Osis

5.000

17.45

6.9. Resumen de recursos

Las reservas determinadas en cada uno de los depósitos estudiados fueron:

Positivas

	<u>Toneladas</u>	<u>% BaSO₄</u>
Cura Mallín	32.070	62.63
La Bruja	3.715	58.77
San Eduardo	3.370	69.60
El Vasquito	--	--
Araucanas	--	--
La Rosita	--	--
Achalay	--	--
Rio Agrio	--	--
La Porfía	38.290	27.63

Probable

	<u>Toneledas</u>	<u>% BaSO₄</u>
Cura Mallín	156.370	68.71
La Bruja	50.390	54.04
San Eduardo	493.880	71.34
El Vasquito	6.475	70.71
Anaucanas	--	--
La Rosita	108.070	61.89
Achalay	1.404.120	28.79
Rio Agrio	93.050	53.88
La Porfía	102.220	38.83

Desmontes

Achalay	14.400	38.57
Rio Agrio	47.500	54.71
La Porfía	5.000	17.45

7. LABORES DE EXPLORACION

Estas consisten casi siempre en destapes de afloramientos. Pocas veces, si alguna, se han realizado con otras miras que no sean las de una inmediata extracción de mineral comerciable. Este procedimiento poco ortodoxo de la exploración minera común, no permitió la correcta evaluación del yacimiento en cuestión. En la exploración y desarrollo de las estructuras minerales, tanto de superficie como en labores subterráneas, generalmente no se tuvo en cuenta la geología del depósito, lo que condujo a la ejecución de importantes labores totalmente innecesarias, o al prematuro abandono de otras en parajes realmente prometedores.

Los mencionados destapes de vetas aflorantes pocas veces van más allá de 4 - 5 metros de profundidad, especialmente donde existió mineral comerciable. Elementos muy simples son aún utilizados para la ejecución de estas labores: barrenos, explosivos, picos, mazas, carretillas y casi nunca enmaderación. Excepcionalmente se han visto compresores entre el grupo de algunas operaciones.

Como la extracción de mineral comerciable fué el objetivo más importante, esta operación, que comienza con el mismo destape de los afloramientos, pasa insensiblemente a la

extracción de mena que, luego de una preparación manual de separación de impurezas (cuarzo, calcita, etc.) es despachado a la plaza consumidora. Una vez agotado el paraje, o bien cuando las condiciones de extracción a rajo abierto se hacen demasiado peligrosas, recién se procede a abrir similarmente otras zonas donde los afloramientos ofrezcan mayores posibilidades de mineral comerciable.

De no lograrse ese objetivo, y si las posibilidades de profundización de la mineralización son alentadoras, recién entonces se intenta la "exploración" subterránea, mediante contavetas o galerías. También aquí, una vez llegado al cuerpo mineral, se procede a la extracción de la mena sin método, con realces o rebajes indistintos o, a veces, simultáneamente. El reconocimiento geológico de los avances no se considera adecuadamente, ya que cuando la veta o cuerpo es interceptado por una falla o dique, pocas veces continúan las labores en la dirección correcta y, también, se da el caso de que a pocos metros en estéril la labor es abandonada. Como en el caso de los dastapes, estas galerías rara vez están fortificadas.

Como puede deducirse de la síntesis precedente, no resulta extraño que pese al laboreo existente, la cubicación de reservas sean realmente magras, cuando la potencialidad observada en la mayoría de los yacimientos es cualitativamente

más importante.

7.1. EXPLORACION

El criterio dominante en esta etapa deberá ser exclusivamente la definición en forma, dimensiones y tenores del cuerpo mineral. Las inversiones estarán restringidas necesariamente a la importancia que surja del estudio geológico y a las posibilidades para su financiación. También, y no menos importante, se tratará de que los métodos propuestos para la exploración de los cuerpos minerales sean aquellos que más rápidamente evidencien reservas explotables.

Los métodos de exploración aplicables son los siguientes:

7.1.1. Trincheras

Transversales a la traza del afloramiento de la veta o mantos, especialmente en aquellas donde mejores perspectivas ofrezcan, pero separadas a intervalos más o menos regulares. Estas pueden ser de varios metros de longitud por pocos metros de profundidad, hasta llegar a terreno firme exponiendo cajas y vetas claramente. Tratar que las trincheras vinculen posibles manifestaciones vetiformes paralelas, zonas de brecha,

etc.

7.1.2. Cortavetas

Una vez bien determinadas las características básicas de la veta o cuerpo mineral mediante la geología y labores anteriores acceder a niveles inferiores mediante cortaveta o estocada de longitud predeterminada y desarrollar en corrida sobre veta. Las ventajas de este procedimiento consisten en que, además de su propósito exploratorio, al mismo tiempo se está preparando el bloqueo del mineral y se puede utilizar esta labor como vía de extracción provisoria o alternativa.

7.1.3. Pozos

En los casos de mantos de poca cubierta (caso de la mina San Eduardo), es altamente ventajoso practicar pozos de hasta 5 - 6 m de profundidad sobre un reticulado conforme a la topografía y geología de superficie. Los pozos deberán llegar hasta el mismo piso del manto mineralizado.

7.1.4. Perforaciones

Por el alto costo no es del todo aconsejable por ahora indicar perforaciones sacatestigos. Sin embargo debemos

CFI

BARITINA - NEUQUEN

señalar que, en los casos en que el cuerpo sea una veta de poca inclinación o manto con cubiertas importantes, perforaciones con un equipo como el Winki, con capacidad hasta 20 - 30 m es altamente conveniente y económico.

7.2.1. MINA CURA MALLIN

El cuerpo mineral de este yacimiento es el que mejor se conoce del grupo estudiado. Ello se debe al alto desarrollo de su laboreo subterráneo. Un mayor conocimiento del mismo solo estará exigido por los requerimientos de futuras reservas a los fines económico-financieros de la marcha de la explotación de la mina.

Consecuentemente, las labores de exploración que corresponden aconsejar en esta etapa, son las galerías paralelas de los accesos previstos en los métodos de cámaras y pilares aplicables (Fig. 97 y 98). Estas galerías gemelas podrán ser abiertas en secciones menores a las exigidas por la explotación y posteriormente ampliadas en cualquier otra oportunidad que convenga, para reducir así los costos iniciales de los avances exploratorios.

Los objetivos de estas galerías gemelas, bien avanzadas sobre el resto del desarrollo de las cámaras de explotación, es la de establecer con suficiente antelación las características del manto.

Además de las reservas y leyes, otras características de manto que deben ser conocidas mediante la exploración

son: buzamientos, plegamientos y fallas, diques, etc. Esta información es necesaria para la correcta planificación de las cámaras de extracción; como se describe detalladamente en el Capítulo 8.4.

La continuidad del manto se ve interrumpida por una gran falla normal, que limita sensiblemente las reservas conocidas de este yacimiento. Para determinar la ubicación de su continuación más allá de la falla, se aconseja pasarla con las galerías de exploración por algunas decenas de metros y luego, desde aquí, hacer diamantinas hacia abajo por unos 50 m, si no se intercepta, hacer lo propio hacia arriba.

7.2.2. MINA LA BRUJA

Las laboreas realizadas en esta mina, meramente con fines extractivos inmediatos, han dado poca información acerca de la naturaleza, continuidad y reservas minerales. Aún así, parte de este conocimiento está prácticamente perdido por la falta de registros históricos de las labores. En consecuencia para incluir este yacimiento en un proyecto minero - industrial, es preciso encarar un laboreo fundamentalmente de exploración. Las favorables condiciones topográficas anotadas permiten que dicho laboreo de exploración coincida, en gran parte, con el de preparación de los bloques de explotación posterior, reduciendo la incidencia económica de la primer fase del desarrollo de la mina.

A priori puede dividirse el yacimiento en dos sectores: el Norte y el Sur, separados por una zona de falla de desplazamiento importante.

7.2.2.1. Sector Norte

La zona norte "A" [Fig. 27] es la que ofrece ría mayores perspectivas inmediatas, por sus mayores potencias y tenores. Por otra parte, este paraje es el que permite mayor descuelgue de mineral.

Proponemos, en primera prioridad, continuar la L 6 hasta internarse en la zona de falla. Mediante un cortaveta, sobre labio de falla, buscar la continuación de la veta y continuar por esta. Simultaneamente, si el equipamiento lo permite, también puede avanzarse la L 8, por la cortaveta hasta encontrar la veta desplazada por la falla, la que nos estaría lejos de la progresiva alcanzada. En una tercera etapa, y luego de confirmarse la continuidad mineral en profundidad entre los niveles 1800 y 1860, se procedería a abrir el nivel 930, entre los dos anteriores, pero ya esta labor sería netamente de preparación, como así también las chimeneas conectantes.

7.2.2.2. Sector Sur

Este sector es el más extenso y de menor relieve topográfico. Aquí solamente hay dos posibilidades de exploración: mediante una galería al menor nivel posible (L 5) y/o un pique de exploración (1.30 x 2.00 m) profundizando en la cercanía también de la bocamina de la L 5 (Fig. 17 y 18).

El objeto de la galería de exploración es la de verificar la continuidad de la veta a unos 30 m de profundidad, sirviendo de preparación para el minado del mineral descolgado. También permitirá una cubicación básica para el proyecto objeto de este estudio.

CFI

BARITINA - NEUQUEN

El pique, que puede ser iniciado como segunda alternativa para este sector, tiene por objeto interceptar la veta a unos 15 - 20 m de profundidad y anticipar, mediante galerías en veta a ambos lados, el conocimiento de la veta al mismo nivel que el reconocimiento de veta iniciado desde la albor L 6.

7.2.3. MINA SAN EDUARDO

Este cuerpo mineral pese a sus numerosos afloramientos es poco conocido. Según los datos geológicos recogidos aparentemente coexisten varias vetas y un manto. Las primeras, alojadas en fallas de una misma orientación, carecen de importancia económica. El manto, por el contrario, es el que ofrece mejores perspectivas y es el único cuerpo que ha podido sostener una explotación continuada, aunque de escaso volumen.

No se conoce el lugar ni la naturaleza de la conexión entre el manto y las vetas, si es que esta existe.

Las labores de exploración deberán tender en primer lugar a reconocer las dimensiones y características de yacencia del manto en toda su extensión explotable. En segundo lugar determinar si existe vinculación y cuales son sus características entre el manto y el sistema de vetas.

El primer objetivo podrá lograrse mediante la apertura de una galería en ascenso según la máxima pendiente desde la intersección de la Labor 22 con el manto hacia su afloramiento. La ventilación de esta galería podrá asegurarse mediante chimeneas a la superficie [de solo unos pocos metros].

Cada 100m se abrirán lateralmente otras galerías transversales de exploración según el rumbo del manto, dando preferencia a las del sector occidental, ya que es aquí donde se encuentran los afloramientos de las vetas. Al intersectarlas se deberán abrir chimeneas para ventilar y eventualmente preparar mineral.

Con este laboreo, no solo se determina con seguridad y rapidez las incógnitas de los cuerpos explorados, sino que también es económico, ya que el mineral extraído pagará en buena parte los costos de la exploración. También este esquema es compatible con el método de cámaras y pilares aconsejado para este yacimiento, contribuyendo así a reducir los costos y tiempos de preparación para el posterior minado de las reservas minerales.

En aquellos lugares donde el método de exploración propuesto anteriormente no da la necesaria información, especialmente entre las galerías transversales, se podrán practicar pozos de exploración de 1,00 x 1,20 m en la forma habitual desde la superficie.

7.2.4. MINA EL VASQUITO

7.2.4.1. Características del cuerpo mineral

- La estructura: El mineral baritínico se halla relleno de una grieta de falla de unos 400 m de longitud y 55° - 65° de buzamiento SO, adoptando la forma de una "S" suave de rumbo general N 75° E. La porción oriental (unos 50 m) se halla desplazada por una falla hacia el NE. Pese a ello (Fig. 39 y 40) el resto de la estructura presenta una buena continuidad y uniformidad. Esta característica es francamente favorable para la aplicación normal de los métodos de preparación y arranque posterior.

- El cuerpo mineral: La mineralización de este cuerpo vetiforme, en cambio, no presenta la misma regularidad, al menos en las escasas labores subterráneas practicadas. En efecto, son frecuentes los "lentes" de mineral conectados entre sí por guías de mineral no siempre presentes. Así, las potencias pueden variar considerablemente en cortas distancias. En la labor 6, donde la veta fué intersectada por un cortaveta a 17 m de profundidad, las potencias superan el metro. Aunque el desarrollo en corrida aun es breve, es evidente una mayor consistencia tanto de mineralización como de potencia que las observadas en el resto de las labores superficiales.

- Las Cajas: Toda esta estructura está alojada en lutitas con intercalaciones de tobas, en general algo friables. Una continuidad de la zona de cizalla a lo largo de los hastiales puede causar desprendimientos irregulares. También facilita estos desprendimientos la alteración hidrotermal de las lutitas y las unidades litológicas interestratificadas. También la inclinación de la veta, poco acentuada, es causal de la inestabilidad de la caja-techo como puede observarse en las diversas labores superficiales.

- Exploración adicional: Las escasas labores practicadas en esta mina se hicieron en la corrida de los afloramientos, a excepción de un cortaveta de 60 m que intersectó a la veta a 17 m de profundidad (Labor 6). El único objetivo de dichas labores fué el de una extracción inmediata de mineral con fines comerciales. Por ello la poca información que podía obtenerse acerca del cuerpo prácticamente está perdida.

Una mayor exploración en superficie podría hacerse con trincheras para definir la corrida total, especialmente en el sector E, aun cuando las perspectivas de éxito no son demasiado alentadoras dado el caracter de relleno de algunos parajes. La labor de exploración que estimamos como más efectiva tanto desde el punto de vista de definición del cuerpo como acceso alternativo o provisorio para una eventual explotación

subsiguiente, es el de una galería inclinada (Fig. 40) y la continuación de la Labor 4 hacia el Este.

La primera, abierta desde la quebrada para intersectar la veta a unos 60 m de la boca mina deberá seguir en veta hasta completar una longitud aproximada de unos 120 m, hasta ubicarse a 20 m por debajo de la Labor 6. De resultar positivo debería continuar hasta una longitud total de unos 150 m con cuya progresiva se alcanzaría una cota de unos 40 m por debajo de los afloramientos. Si continúan las condiciones favorables, entonces se deberá pasar directamente al bloqueo de la veta con las chimeneas indicadas (Fig. 40). La continuación de la galería de la Labor 4, deberá proseguir hasta franquear la falla o fallas que desplazan al sector oriental de la veta y continuar por ella mientras las condiciones de mineralización así lo aconsejen. Naturalmente de resultar positiva la exploración, se deberá proceder, como en el caso anterior, al bloqueo del mineral mediante chimeneas.

- Accesos y bloqueo básico: Los accesos provisionales, descriptos anteriormente, deberían mantenerse hasta tanto se confirme la existencia de reservas y calidades del mineral que justifiquen inversiones mayores.

De resultar positiva la etapa anterior, entonces

CFI

BARITINA - NEUQUEN

será necesario la apertura de un pique de extracción. Esta necesidad la determina el hecho de que la explotación de los paneles o bloques a cotas/niveles inferiores a los indicados, deberían recorrer y complicar la extracción por la galería inclinada.

El bloque deberá hacerse a no más de 30 m entre niveles y distancia entre chimeneas de no más de 40 m para que el escurrimiento del mineral no se vea afectado por la escasa potencia observada en las labores.

7.2.5. MINA ARAUCANA

Este yacimiento no es excepción, y aquí también todas las labores efectuadas se hicieron con el objetivo inmediato de una extracción mineral para acceder al mercado con el mineral arrancado de dichas labores. Así es que ninguna de ellas aporta datos significativos acerca de las características y dimensiones del cuerpo mineral.

7.2.5.1. Labores realizadas y resultados

La L 2 (Fig.49), semi-cielo abierto, es la muestra el manto mineral con mejor potencia y es aquí de donde se extrajo la mayor cantidad del mineral comercializado. Por este motivo, y con el propósito de facilitar la evacuación del mineral, el titular inició una estocada cuyo avance suspendió en la progresiva 80 m. Tanto la posición como el rumbo de esta labor (divergente con la del buzamiento en casi 15°) no se podrá intersectar el manto antes de los 400 m de permanecer constante los parametros del manto medido en la L 2. Por la misma razón, la labor L C iniciada detras de la falla y casi en la intersección de las coordenadas 1010 E y 9900 N, también intersectaría el manto por debajo y a más de 150 m de la bocamina.

Las otras labores, practicadas en los afloramientos no dan mayor información.

7.2.5.2.-Plan propuesto

- Sondeos. Estimamos que el medio mas eficiente y económico para reconocer rapidamente las perspectivas de este yacimiento, es efectuar un mínimo de tres pozos de sondeo con extracción de testigos de unos 40 a 50 m de profundidad. De resultar estos positivos, se podrían extender a dos mas de similar profundidad para probar la continuidad del manto al E de la falla a lo largo de todo el afloramiento de las calizas.

La ubicación de los pozos se muestran en la Figura 49 , mostrándose con círculos los primeros tres pozos y con cuadrados los dos pozos adicionales.

- Galería de exploración/acceso. Una vez finalizados los sondeos y comprobada la continuidad y las potencias económicas del manto mineralizado, entonces se podrá abrir una galería de unos 1.30 m x 1.80 m sección útil, señalada en el citado plano con GX y ubicada caso sobre la coordenada 10300 E. Esta galería estará ubicada sobre la parte inferior del horizonte calcareo para encontrar mineral pronto, y orientada según los datos recogidos por el pozo P 3.

CFI

BARITINA - NEUQUEN

- Cubicación/preparación. Con la línea de pozos de sondeo se podrá ubicar mineral que pudiera yacer bajo una franja de unos 150 m de ancho por unos 500/600 m. La galería GX, por su parte, accedería a todo el yacimiento por su parte más baja que le permite la topografía, quedando en colgada unos 300 m de la franja mencionada.

7.2.6. MINA LA POSITA

Este yacimiento carece de labores que aseguren reservas y aporten un conocimiento razonable de la naturaleza de los cuerpos minerales presentes. De estos, en una primera etapa, solo deberán considerarse los afloramientos del manto.

La exploración del manto deberá compatibilizarse con el de preparación para su explotación subsiguiente. Para ello, proponemos avanzar las dos galerías gemelas principales de una explotación de cámaras y pilares, mucho más adelantado que lo normal. Así creemos suficiente que dicho adelanto sea de por lo menos 200 m.

Dos son los lugares favorables para hacerlo. El primer par en las vecindades de la L 1 (Fig. 57) y el segundo por la L 3 (Fig. 61).

No es aconsejable hacer sondeos con perforaciones con sacatestigos. La creciente cubierta y el relativamente fuerte buzamiento del manto introducen un factor de costo creciente, así como también de preparación previa adecuada.

El reconocimiento de las vetas es posible hacerlos por vía indirecta, desde los mismos mantos. De todos modos

CFIBARITINA - NEUQUEN

esta eventualidad es considerada aleatoria totalmente.

7.2.7. MINA LA FLORCITA

Dos vetas convergentes, buzando unos 80° , constituyen el cuerpo mineral de esta mina. La ausencia casi total de labores en profundidad no permite apreciar su continuidad y potencia por debajo de los 6 metros, que es hasta donde llegaron las labores de destape de los afloramientos.

La escasa potencia de la veta mineralizada y las condiciones desfavorables de yacencia (alto buzamiento y escaso desnivel topográfico) hacen que esta mina sea poco atractiva para encarar un plan racional de exploración. No obstante y al solo efecto de completar este capítulo es posible sugerir un laboreo de exploración que, con respecto al del resto de las minas estudiadas se ubica en el último lugar de prioridades.

Existen dos posibilidades de exploración. La primera, mediante un pique inclinado (o chiflón) de 45° de unos 100 m de longitud y ubicado coincidentemente con el perfil 2 (Fig. 66). Esta labor intersectaría a la veta 2 a los 50 m de profundidad y la veta 1 a los 80 m. Una vez lograda dicha intersección y si las potencias y tenores de $BaSO_4$ lo justifican, deberán abrirse galerías de exploración en corrida a ambos lados. Chimaneas de ventilación serán necesarias y ellas podrán

CFI

BARITINA - NEUQUEN

abrirse en veta.

La segunda alternativa consiste en profundizar un pique de exploración de 1,20 x 1,50 m en la veta 1, donde muestre mejores condiciones de potencia, y abrir galerías horizontales en corrida a ambos lados cada 30 ó 40 m de profundidad. La veta 2 quedaría al margen de este plan, a menos que se abra una cortaveta para su intersección desde la veta 1, si las condiciones encontradas aquí, así lo aconsejan.

7.2.8. MINA ACHALAY

Pese a la magnitud de los trabajos realizados, aun que resulte reiterativo debemos señalarlo, no se puede decir que se conozca fehacientemente la extensión del cuerpo mineral que integra este yacimiento. Tampoco puede afirmarse la existencia cierta de un tonelaje de la magnitud que permite vislumbrar la estructura del mismo.

Con mayores razones que las esgrimidas en el capítulo de explotabilidad, aquí enfatizamos la necesidad de efectuar un detallado relevamiento topográfico y geológico de todas y cada una de las labores existentes. Con los datos recogidos y haciendo uso de idóneas formas de representación gráfica, presentar lo que se conoce del cuerpo y lo indefinido del mismo. Solo así se podrá proceder racionalmente a proyectar las labores de exploración/preparación que confirmen complementariamente todo el cuerpo y la magnitud de las reservas minerales restantes. La extrema complejidad aparente de este yacimiento no permite el lujo de desoir esta recomendación, so pena de incurrir ingentes errores improductivos o, como ahora, relegarlo injustamente a la condición de marginal.

7.2.8.1. Reconocimiento de la veta

Curiosamente, el primer cuerpo reconocido fue la veta que, al encontrarse el cuerpo brechado, se abandonó. Su posición, aparentemente anormal, sobre el cuerpo brechado exige se determine fehacientemente su relación con este y su probable continuación en profundidad por debajo de dicha zona brechada.

Como primera medida correspondería continuar el Nivel Achalay 2 hasta el agotamiento de la guía mineral, luego investigar en profundidad hasta su intersección con el mento brechado, ya sea desde el mismo nivel o desde la zona brechada, según convenga.

7.2.8.2. Reconocimiento del mento

La preparación de los paños de cámaras y pilares con las dos galerías centrales deberá proceder con estas muy adelantadas con respecto a las cámaras, con propósitos exploratorios, hasta el límite de mineralización, hacia la cuspide del ala del anticlinal. Una vez logrado, la segunda etapa deberá proceder lateralmente también hasta los límites.

7.2.8.3. Reconocimiento del cuerpo brechado

No queda otro recurso que el señalado para la preparación de su explotación, pero utilizando como labor piloto el nivel de extracción, desde el cual se levantarán las galerías que atraviesen el cuerpo brechado y de aquí, proceder a la apertura de los chiflones y chimeneas a distancias conforme las necesidades de definición determinadas en la primer etapa.

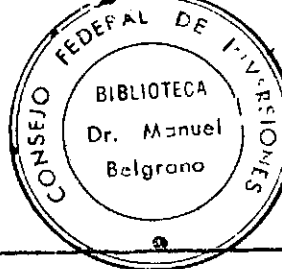
Por el momento no se recomiendan perforaciones de superficie por la importante cubierta existente, por un lado y la erraticidad de los cuerpos minerales por el otro.

7.2.9. RIO AGRIO- Trincheras

En primer lugar deberá procederse a la verificación de los afloramientos en toda la corrida mediante trincheras abiertas cada 50 m, a ambos lados de la cuspide del C° Agrio. Si se hubiese procedido así, no se hubiese cometido el grueso error del nivel 5 y el 6. Esta exploración también deberá practicarse sobre los afloramientos de las vetas paralelas hasta es tar cierto de su total estrangulamiento.

Las trincheras, de 1.00 m de ancho y varios metros a ambos lados de la veta, deben llegar hasta la roca firme. Eventualmente podría emplearse una topadora con escarificador. En este caso, el ancho será mayor y la ubicación entre trincheras podría extenderse hasta los 100 m.

En todo caso, estas labores deben hacerse bajo un estricto control geológico, donde además se tomaran muestras, se medirán rumbos y buzamientos y se ubicaran topográficamente.



CFI

BARITINA - NEUQUEN

- Galerías

A medida que progresen las trincheras y se obtengan datos ciertos de la veta en el afloramiento, se abrirán galerías a nivel, sobre el rumbo de la veta para reconocerla en corrida. La separación entre niveles no deberá superar los 30 m para que sirvan luego como separación para el minado subsiguiente.

- Cortavetas

En la zona donde en superficie aparecen algunas vetas paralelas, se abrirán desde los niveles de la veta principal, cortavetas hasta intersectarlas en profundidad. Se les explorarán algunos metros a ambos lados para verificar potencias y tenores. Estas cortavetas, naturalmente, también podrán abrirse donde se sospeche de la existencia de variaciones de posición de las cruzadas en la citada zona, o para confirmar corrida y potencia.

7.2.10. MINA LA PORFIA- Exploración.

Es evidente que buena parte del yacimiento al ser minado tan irregularmente, se han resentido estructuralmente los bloques explotables, desconociéndose su real aptitud para la explotación masiva.

Tampoco se conoce la naturaleza de toda la brecha, de hastial a hastial y su tenor de baritina a lo largo de toda la corrida conocida.

Ambas incognitas deberán investigarse, tarde o temprano, antes de encararse una explotación seria y en escala adecuada. Para ello deberán rectificarse y reordenarse los niveles separados regularmente y abrir cortavetas de hastial a hastial separados, al menos cada 40 - 50 m.

Esta investigación debe progresar, horizontalmente, hasta determinar la corrida explotable, en cada nivel.

Verticalmente deberá profundizarse un pique en 10.000 N - 10.000 E sobre el nivel San Pedro de menor cota de acceso directo desde la superficie, por etapas de 30 - 35 m.

Desde cada una de ellas, abrir galerías en corrida, y sobre el hastial yacente hasta agotar la corrida del cuerpo.

- Accesos y bloqueos.

Con estas labores se persigue determinar, no solo la continuidad de la brecha en profundidad, sino también la naturaleza de la veta no brechada.

Por supuesto que también dichas labores prepararán eventualmente las reservas cubicadas y su acceso y comunicación con los niveles de evacuación.

8. LABOREO MINERO

8.1. PRACTICA ACTUAL

Para una mejor comprensión y justificación de las recomendaciones a proponer para cada yacimiento, presentamos a continuación en apretada síntesis la naturaleza y propósitos de las labores practicadas en las minas visitadas, su relación con los respectivos cuerpos minerales y las fallencias observadas.

8.2. LOS CUERPOS MINERALES

Los cuerpos minerales se presentan alternativa o simultáneamente según tres tipos bien definidos: vetas más o menos verticales, mantos subhorizontales o con escasa inclinación y, finalmente, cuerpos brechados un tanto irregulares y de variado espesor.

8.2.1. Vetas

Son los cuerpos más comunes y aparecen en gran parte de las minas estudiadas. Las potencias pueden variar dentro de límites estrechos, alcanzando las más desarrolladas a tener hasta 3 m de espesor. La continuidad también es variable; así

se presentan vetas bien constituidas (La Bruja, Rio Agrio) de mineralización continua, o también aparecen vetas con mineralización en lentes con escasa vinculación entre si (El Vasquito y sector oriental de La Bruja).

8.2.2. Mantos

Además de yacer concordantemente con los estratos sedimentarios de caja, se presentan siempre con potencias importantes desde un metro hasta mas de cuatro. El buzamiento rara vez excede los 20°.

8.2.3. Los cuerpos brechados

Fueron originados por las acciones diastróficas de la actividad tectónica regional sobre los sedimentos de caja y los dos tipos de cuerpos mineralizados anteriores. Se presentan según formas muy irregulares con vinculaciones entre si muy difíciles de definir y seguir. Por lo tanto, la exploración y posterior preparación y explotación se hace extremadamente difícil y casi imposible de sistematizar, al nivel de explotación actual.

8.3. LABOREOS DE EXTRACCION

Solo en la Mina Cura Mallín puede decirse que se ha llevado un laboreo extractivo con método y en forma racional. Pero aún así, también en este caso en particular se ha tropezado con problemas de potencia y de pendientes no resueltos adecuadamente. Posiblemente ello se deba a una supervisión no enteramente eficiente, pero en todo caso subsanable.

En el resto de las explotaciones, como se mencionó anteriormente, las labores de extracción y explotación se confunden y no siguen un criterio uniforme de desarrollo. En general se procede a "robar" puentes y pilares hasta el mismo límite de la estabilidad de las cajas. Este laboreo, al crear una serie de vacíos (galerías-subniveles y realces) sin sostén alguno, han resentido seriamente otros bloques, no tan ricos como los extraídos, pero económicamente recuperables con tratamiento mineral. Así el acceso a importantes zonas de la Mina La Porfía se ve seriamente comprometido, lo que requerirá una fortificación mayor de la necesaria que si se hubiese explotado metódicamente.

Los mantos, en mayor o menor grado, puede decirse que son explotados por el método de cámaras y pilares, donde el porcentaje de extracción apenas supera el 40% de las reser

vas.

Las vetas y los cuerpos brechosos, son extraídos mediante rajos abiertos sin seguir una tecnología adecuada. Los cuerpos brechosos más importantes ocurren en las Minas Achalay y La Porfía. En ambos casos, como se verá al tratarlas individualmente, se ha procedido a la extracción dejando considerables vacíos cuyos pilares se están degradando gradualmente. Esto imposibilitará en el futuro la recuperación de importantes reservas de una importante zona del yacimiento.

8.4. LABOREO MINERO APLICABLE

Sin perjuicio de completar en cada caso, se consignará en forma general la sistemática del laboreo aplicable a los yacimientos estudiados. En la mención y descripción de las labores aplicables no solo se tratará de evitar repeticiones innecesarias, sino que nos ajustaremos a la verdadera dimensión y forma del depósito de manera de determinar el método más adecuado para su completa explotación.

8.4.1. Preparación

8.4.1.1. Accesos

Las vetas verticales o subverticales, son las de más fácil preparación. En los casos estudiados, el acceso puede hacerse mediante cortavetas o piques [excepcionalmente con galerías inclinadas]. Los piques, dado su alto costo, deberían ser considerados únicamente como último recurso, agotadas las variantes anteriores.

Los mantos pueden ser accedidos mediante galerías inclinadas según la máxima pendiente, de no mediar impedimentos serios (fallas, diques, etc.), en pares (Fig. 98) por razones de ventilación y de seguridad y por corresponder al método de cámaras y pilares que deberá aplicarse en estos cuerpos. La extracción puede hacerse ya sea a favor o en contra de la pendiente según sea el acceso por la parte inferior o superior del manto aflorante respectivamente.

Los cuerpos brechados, por el contrario, deberán ser accedidos por debajo de las zonas brechadas, en el caso de provenir de mantos; o por un costado (dentro o fuera de la estructura según convenga localmente) de la estructura brechada. El propósito de este procedimiento es sustraer las vías

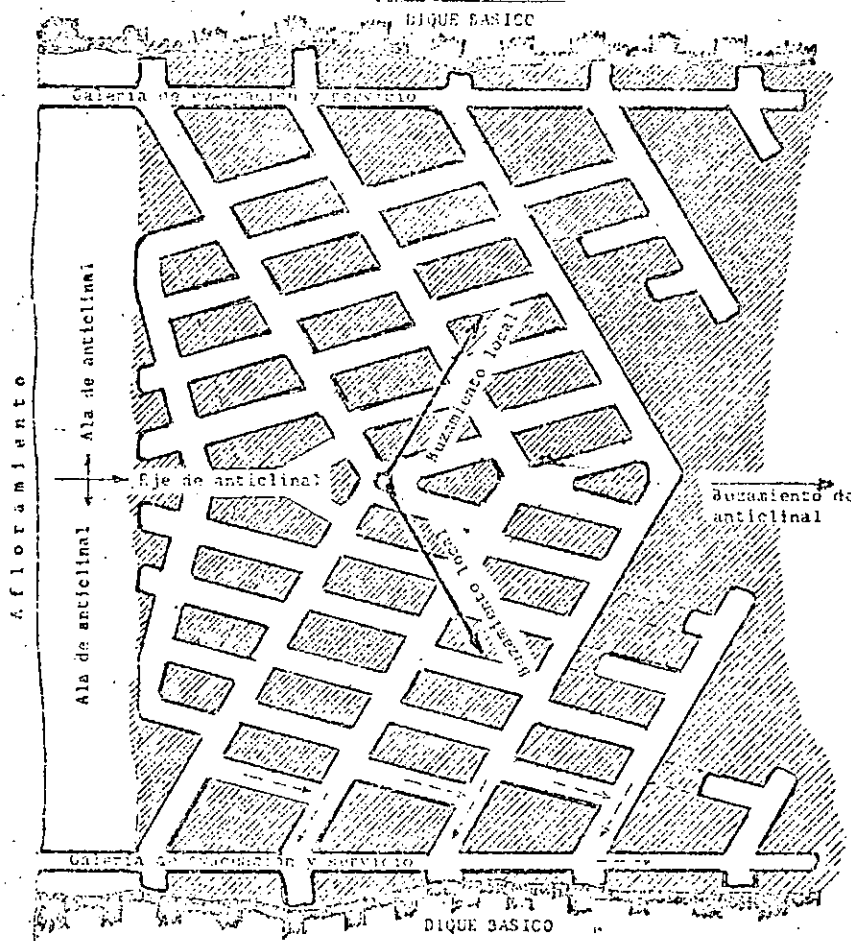
de acceso y evacuación de la influencia de la explotación de los cuerpos irregulares brechados, en general poco estables y cuyo colapso es difícil de prevenir.

8.4.1.2. Bloqueo en vetas

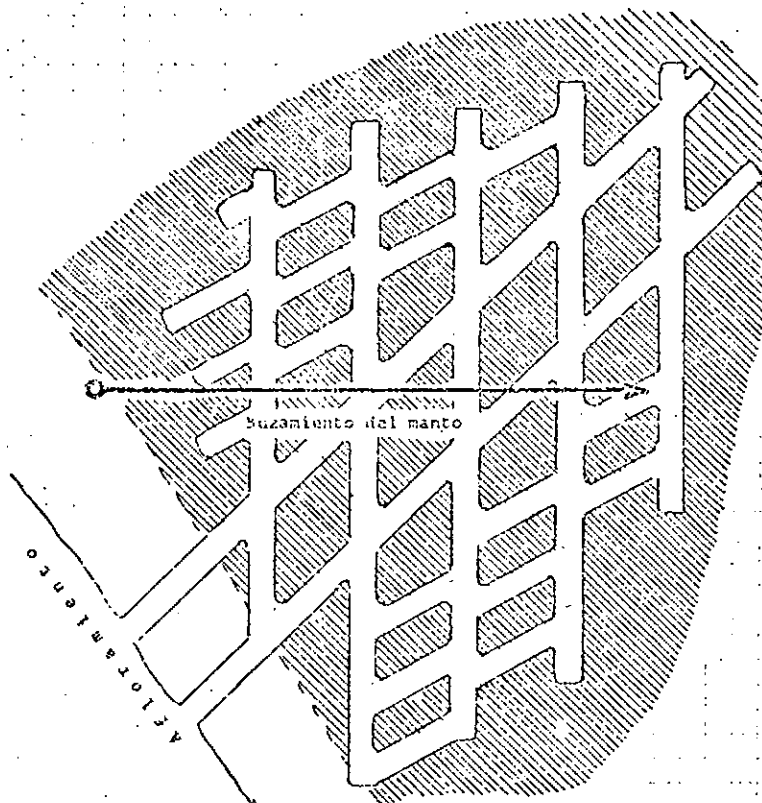
Seguimos el clásico esquema de delimitar mediante niveles de 30 - 40 m de desnivel limitados por chimeneas de ventilación, acceso o extracción, separados a intervalos pre-determinados. Las secciones de las galerías y/o niveles serán las suficientes como para permitir el paso de vagonetas mineras, mientras que la de las chimeneas puede ser de un mínimo de 1.20 m de diámetro. [Fig. 99]

8.4.1.3. Preparación en los mantos

Aparte del acceso mediante las galerías gemelas paralelas, casi no existe preparación adicional que no pertenezca ya al método de cámaras y pilares propiamente dicho. En ciertos casos de incertidumbre (mantos de poco espesor, erraticidad en la continuidad del cuerpo, etc.), pueden tirarse es tocadas laterales de dimensiones reducidas que, de confirmar la continuidad del manto o convenir para la extracción de la mena, se pueda ampliar en retirada hasta convertirse en una cámara de dimensiones normalizadas. [Fig. 97 y 98].



A) Sobre manto anticlinal: accesos por las partes mas bajas de las alas (Sección Central)



B) Accesos en ángulo con el buzamiento

LYONS, MUÑIZ Y ASOC.

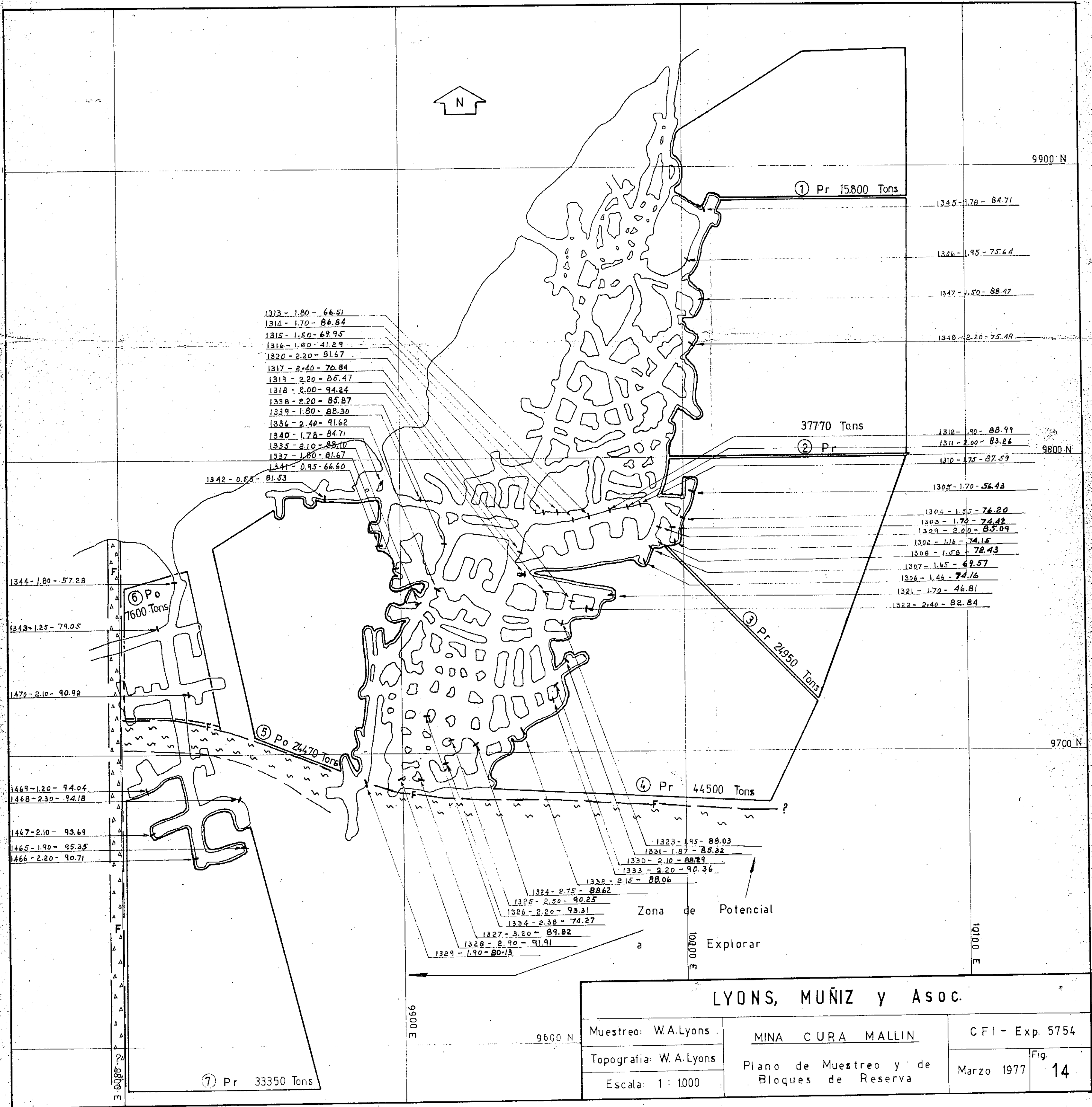
Prepara. L. Muñiz

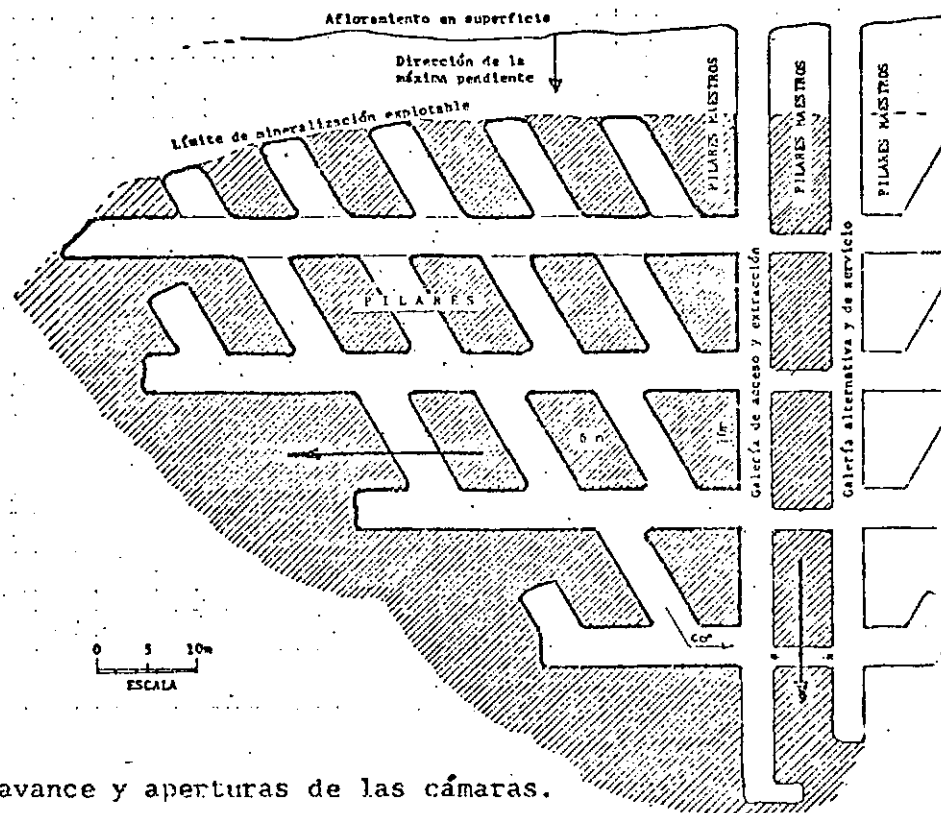
VARIANTES DEL METODO
DE CAMARAS Y PILARES

CFI - Exp. 5754

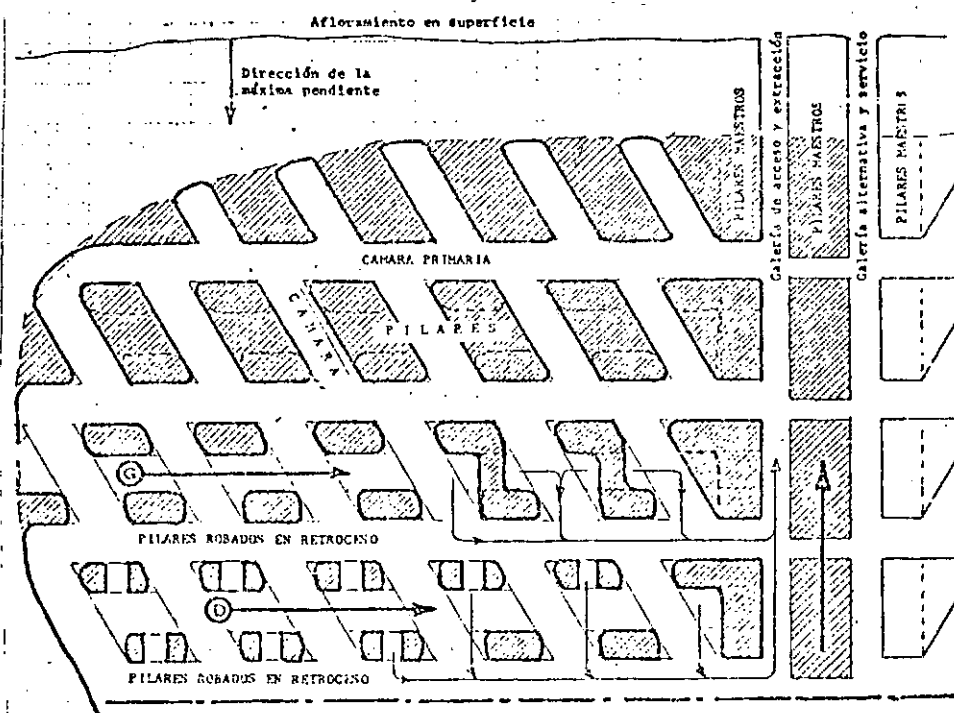
Marzo 1977

Fig. 97





Primera Etapa: De avance y aperturas de las cámaras.



Segunda Etapa: De retroceso y recuperación de los pilares
 (G): en mantos potentes; (+ 3m)
 (D): en mantos normales a delgados (1m - 3m)

LYONS, MUÑIZ y ASOC.

Preparo: L. Muñiz	METODO DE EXPLOTACION	CFI - Exp. 5754
	POR CAMARAS Y PILARES	Marzo 1977
		FIG. 98

8.4.1.4. Preparación en los cuerpos brechados

Dada la irregularidad de estos cuerpos, resulta incierto anticipar con cierta seguridad la forma de prepararlos. Sin embargo existe un procedimiento muy general, que necesariamente debe estar sujeto a permanente control a medida que se va desarrollando, como es el de la apertura de subniveles en alzada con estocadas transversales hasta tocar los límites de la brecha mineralizada para de allí proceder al franqueo y voladura masiva de los distintos cuerpos detectados, ya sea por subniveles, derrumbe de bloques, etc.

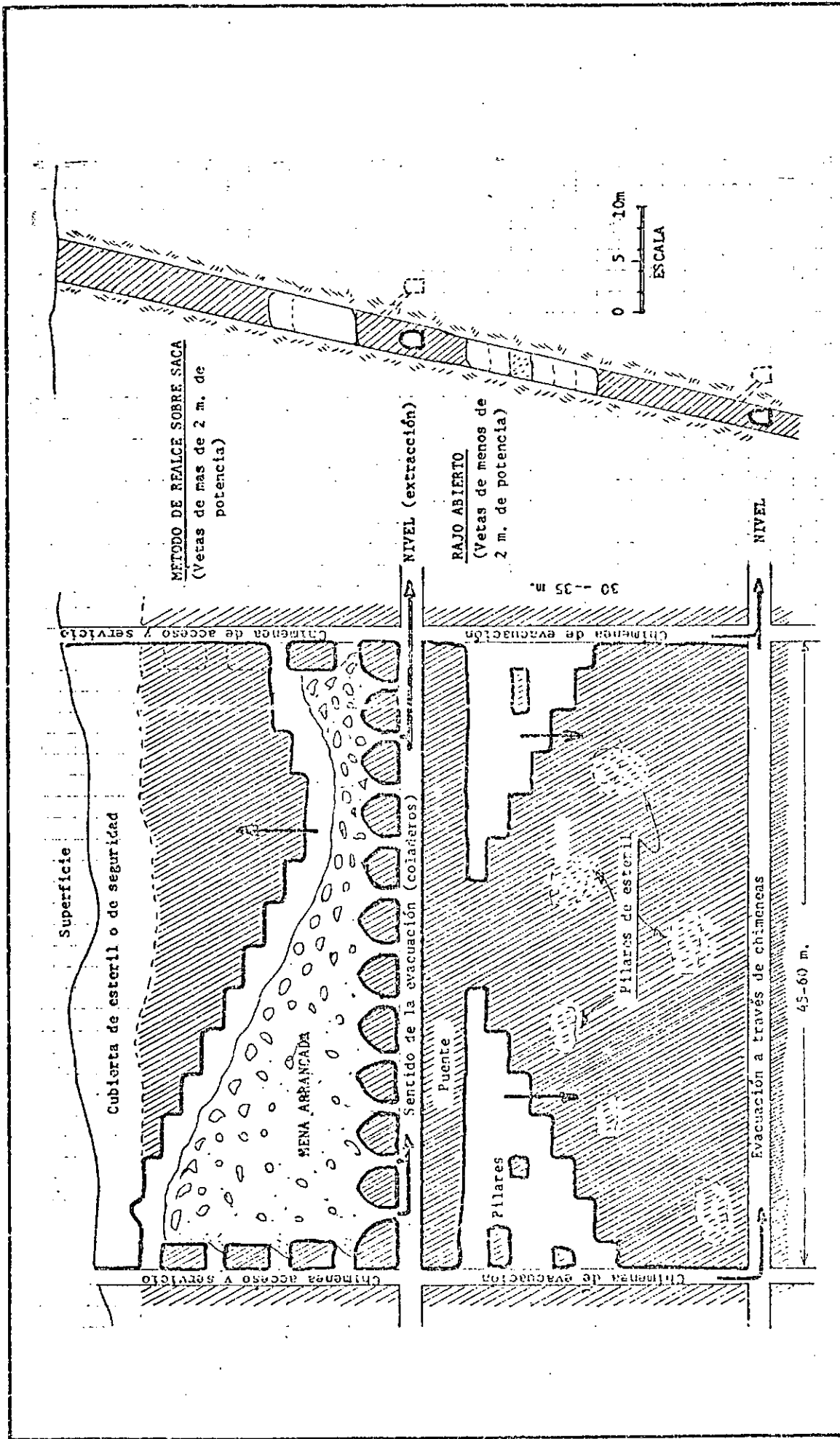
8.4.2. Métodos de explotación

Los métodos de explotación aplicables aquí, son de relativa sencillez y de buen rendimiento. Naturalmente dependen del tipo y magnitud del cuerpo mineral.

8.4.2.1. Vetas

Para el caso de vetas (buzamiento superior a los 65°) son aplicables dos métodos sin necesidad de Fortificación con madera, o reducida a su mínima expresión.

- Realce sobre saca (o por acumulación): Este



LYONS, MUÑIZ Y ASOC.			
Preparó: L. Muñiz	METODOS DE EXPLOTACION		CFI - Exp. 5754
	EN VETAS		Marzo 1977
			FIG. 99

método [Fig. 99] se explica por si solo y es aplicable a las vetas con más de 2 m de espesor que tienen, o puedan tener hastiales firmes. Una solución de esta naturaleza es contraindicada si las vetas menos potentes poseen hastiales francamente poco estables.

La característica de este método es que solo parte del mineral arrancado es extraído, el resto se reserva para servir de piso a los mineros para volar el bloque en realce. Una vez completada la voladura del bloque el mineral arrancado se continúa extrayendo a través de buzones en el nivel inferior hasta dejar el rajo totalmente vacío.

Las ventajas de este método es que la misma saca de mineral sirve de Fortificación temporaria y por la cual se obtiene una buena regulación de la extracción, sirviendo el rajo de silo subterráneo.

Las desventajas consisten en que aquí no es posible dejar pilares de estéril o rajar selectivamente el mineral. También puede haber dilución si los hastiales están irregularmente fracturados o alterados.

- Rajo abierto: Si la veta es de potencias menores a 2 m aproximadamente, puede resultar conveniente aplicar el

rajado abierto en rebaja. Para ello, los hastiales deberán ser lo suficientemente firmes como para no desprenderse por sí durante la explotación. Este método se caracteriza por ser de fácil ejecución y la extracción del mineral es prácticamente inmediata, apenas el bloqueo queda completado. No necesita labores de preparación. La evacuación se hace por las chimeneas laterales y partiendo de ellas mismas, en sentido de la gravedad. Si los bancos se llevan con pendiente controlada, el material arrancado no necesita mayor paleo dentro del rajo, especialmente si se provee de canaletas de madera revestidas de chapa. El acceso y el material puede hacerse indistintamente hacia arriba o hacia abajo de las chimeneas. La enmaderación consistirá únicamente en buzones y algunos marcos en la parte inferior de cada chimenea.

Como en el caso del método anterior, la evacuación horizontal puede hacerse por galería en veta o, mejor, por galería paralela a la veta pero en la caja piso, para mejorar la recuperación y facilitar las tareas del rajado (Fig. 99). Las ventajas de este método consisten básicamente en que la extracción puede hacerse selectiva, dejando pilares de esteril que, a la postre, ayudan a la estabilidad de los hastiales durante el rajado. El régimen de extracción puede regularse según las necesidades, obteniéndose de inmediato los tonelajes al mismo ritmo del arranque. Las posibilidades de dilución son mínimas.

No es un método tan seguro como el anterior, aunque los riesgos pueden disminuirse considerablemente con una buena supervisión de los trabajos.

8.4.2.2. Mantos

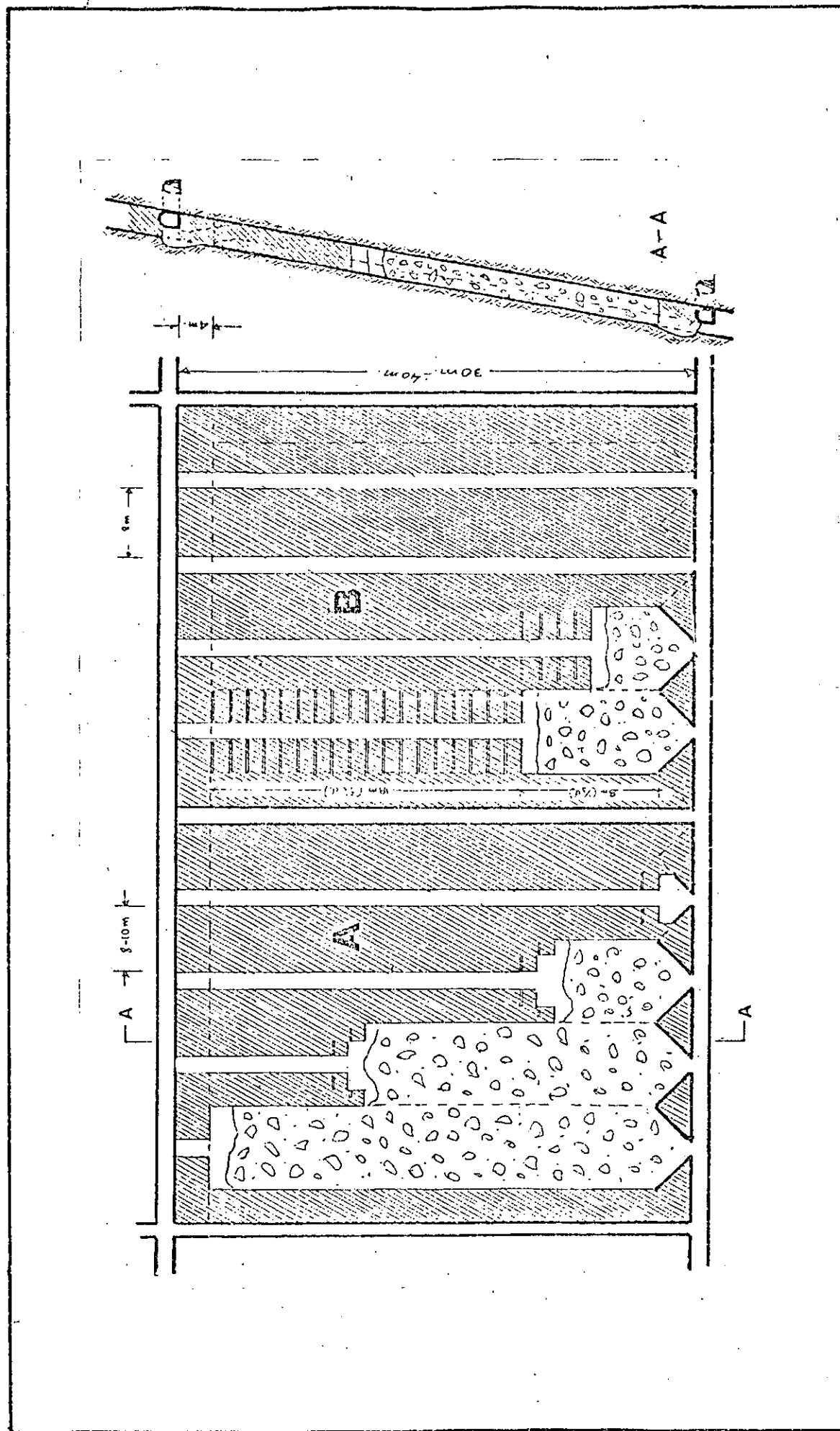
Los métodos aplicables a los mantos estudiados son el de cámara y pilares, cuando la cubierta es importante, y a cielo abierto cuando la cubierta es de escasos metros de espesor. La diferencia entre aplicar uno u otro dependerá en cada caso de un estudio comparativo de los costos de destape y los de mayores costos de las labores subterráneas.

- Cámaras y pilares: Este método se utiliza en horizontes minerales horizontales o subhorizontales donde la inclinación no exceda de 20° - 25° . El acceso preparatorio siempre debe estar constituido por un par de galerías según el buzamiento del manto (mayor gradiente). El objeto de ello es brindar la suficiente seguridad de acceso y servicio a todo el sistema, como así también facilitar la ventilación de todas las labores. La sección deberá ser de unos 3 m de ancho por la altura del manto (1,80 m mín.), interconectándose con uniones cada 12 ó 15 m (la longitud de los pilares de explotación), de dos metros de ancho. Este acceso no resulta gravoso al método ya que aporta mineral a la explotación normal al mismo nivel

de costos. Los accesos pueden abrirse desde el tope del manto, si aflora esta porción [Mina Cura Mallín], o desde abajo o en una parte intermedia [Mina San Eduardo]. Ambas galerías alternativa o simultáneamente pueden servir como vías de evacuación de mineral. (Fig. 97 y 98).

La apertura de las cámaras, siempre debe hacerse según el rumbo del manto, y conservando siempre que sea posible pendientes positivas, por razones de un mejor transporte del mineral arrancado a las galerías principales de acceso. La separación entre cámaras primarias deberá ser la misma que la proyección del largo total de los pilares, estimándose una medida adecuada de 10 m (12 m inclinado). Simultáneamente pero retrasado, se abrirán las cámaras secundarias a 30° pendiente arriba hasta unir con la cámara principal superior, quedando así delimitado el pilar. Este ángulo es necesario para un mejor transporte del mineral arrancado y para lograr una mejor distribución de los pilares. La sección de las cámaras deberá ser de 4 m de ancho por la altura del manto. Y la resultante de los pilares de 12 m de largo por 6 m de ancho. La proporción de mineral extraído en esta etapa de avance es de aproximadamente del 40 al 45%.

En la etapa de retroceso, cuando con las cámaras se llegó al límite de la mineralización, la recuperación o



LYONS, MUÑIZ Y ASOC.

Preparo: L. Muñiz

METODO DE EXPLOTACION
POR CHIMENEAS Y PILARES

CFI - Exp. 5754

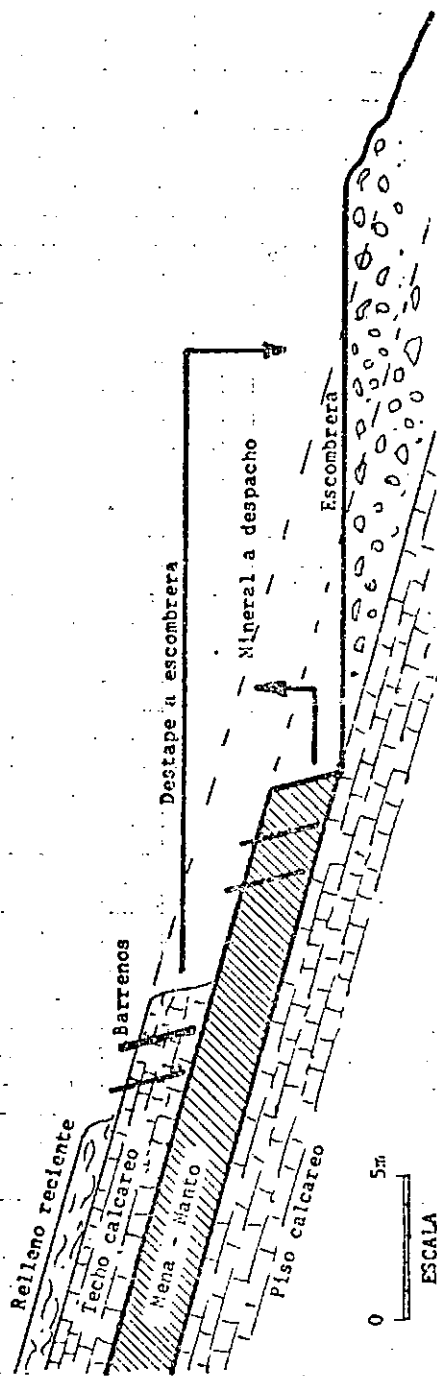
Marzo 1977

FIG. 100

robado de los pilares deberá iniciarse desde dichos extremos y hacia la boca de los accesos. La forma de hacerlo dependerá fundamentalmente de las condiciones del techo de cada area, pero en general debe hacerse atacando la mitad de los pilares (Fig. 98) y si la potencia del manto no supera los tres metros y el techo es firme, puede seguirse con una mayor recuperación de los pilares. En el primer caso, la recuperación de mineral puede llegar al 25% adicional y con el último, otro 10% adicional. Así la recuperación lograda con este método puede estimarse entre el 65% y el 80%. Los últimos pilares a recuperar, naturalmente, serán los de los accesos (pilares maestros). y deberá procederse del mismo modo que con los pilares normales.

Si el manto supera los 3 metros de espesor, la extracción deberá efectuarse en dos etapas: la primera extrayendo los 2 a 3 m de la base del manto y luego la parte superior del mismo. Todo ello, claro está, en la zona de cámaras y pilares; no en la zona de los accesos. Aquí la recuperación se hará al final y cuando se abandone definitivamente el paraje.

- Explotación a cielo abierto: En la Mina San Eduardo, donde la cubierta es de solo pocos metros, la extracción aplicable es la de cielo abierto (Fig. 101). Primero se procederá a la remoción del relleno reciente y la parte blanda de



Aplicable a mantos con poca cubierta

- Etapa A) Remoción del relleno reciente; y a escombrera;
 Etapa B) Perforación y voladura de la cubierta firme y a escombrera;
 Etapa C) Perforación y voladura del manto mineral y extracción.

LYONS, MUÑIZ Y ASOC.		
Preparó: L. Muñiz	METODO DE EXPLOTACION	CFI - Exp 5754
		Marzo 1977
	A CIELO ABIERTO	FIG. 101

los estratos sedimentarios firmes con una topadora escariadora, y con una pala cargadora, o la topadora misma, llevando a la escombrera que, a su vez servirá de camino de circulación de los camiones. Luego se procederá al barrenado y voladura de la cubierta firme (calizas) hasta dejar descubierto el manto de mineral. Estos escombros serán depositados en la zona de escombrera como en el caso del relleno reciente. Por último se barrenará y volará el mineral que se cargará en camiones para su evacuación definitiva.

El relieve resultante será una escombrera levemente escalonada, y bastante similar al original debido a que el esponjamiento del material estéril volado casi coincidirá con el volumen del mineral extraído.

El método es sumamente sencillo y muy fácil de controlar tanto en la extracción selectiva del manto como del ritmo de producción. Por lo tanto debiera recurrirse a él hasta donde los costos lo permitan (relación cubierta/potencia de manto)

8.4.2.3. Cuerpos brechados

Practicamente no hay dos métodos idénticos de explotación de cuerpos irregulares y muy potentes como sería el

el caso de los cuerpos brechados determinados en las Minas Achalay y La Porfía. Aunque los mismos puedan reducirse a muy pocos casos de procedimiento general, la elección de uno u otro exige un conocimiento bastante preciso de los cuerpos minerales a minar mediante un buen número de galerías de exploración previa, cosa que naturalmente no contamos aquí, especialmente tratándose de la Mina Achalay.

Pese a esta incertidumbre, podemos adelantar que serían aplicables algunas de las variantes de los métodos de derrumbe en bloque (block caving) para la Mina Achalay, y de subniveles en la Mina La Porfía.

8.5.1. MINA CURA MALLIN

8.5.1.1. Características del yacimiento

Cura Mallín es, con mucho, el yacimiento baritínico más importante y regular de todo el grupo estudiado. Las potencias, tenores y continuidad evidenciadas por el laboreo subterráneo, relativamente intenso, prueban ampliamente esta afirmación. En consecuencia, es el depósito mineral que mejor se presta para una explotación racional a mediana escala, suficiente por sí para alimentar una planta de procesamiento mineral conforme las prácticas internacionales.

- Estructura. El cuerpo mineral es un manto, aflorante en su parte superior, que yace concordantemente entre dos paquetes de lutitas sedimentarias, compactas y resistentes.

Esta formación, como se describe con más detalle en el capítulo correspondiente, se extiende considerablemente en la zona, ofreciendo excelentes perspectivas de reservas minerales.

El manto y los estratos encajantes, están afectados por una serie de diques básicos que se entrecruzan, llegando algunos a tener más de 10 m de espesor. Son normales a

los planos de la estratificación o muy próximos a ello. No afectan la posición del manto.

Por último, una falla inversa, de rechazo desconocido, interrumpe un sector del manto. Las labores que la alcanzaron, no pasaron mucho más allá de esta valla.

- Cuerpo Mineral. El manto aflora con potencias inferiores al metro, pero a poco de internarse en clavada, los espesores aumentan considerablemente hasta alrededor de los 5 m. El buzamiento no es muy regular, pero oscila en alrededor de los 20°.

El cuerpo aparece dividido en tres sectores merced a dos potentes diques levemente convergentes en profundidad. La sección 1, al E, es la más desarrollada, y aparece con una doble ondulación según el buzamiento, lo que ocasiona cambios locales de rumbo y buzamiento, sin mayores problemas para la explotación.

La sección Belloti, al W, recién comienza a desarrollarse y esta limitada por un potente dique básico, al E y una falla al W, sobre la coordenada 9800E que seccionó totalmente el manto. No se conoce el rechazo de esta falla y, por consiguiente, se desconoce totalmente la ubicación del resto

te sector W del manto. Las potencias del manto aquí superan los 3.50 m de promedio y la mineralización es masiva y de excelentes tenores.

La sección Central, aun sin nombre, esta limitada por los mencionados diques convergentes. No hay casi labores. El manto adopta la forma de un pequeño anticlinal.

- Cajas. Son lutitas muy resistentes, poco fracturadas, sin clinaje, lo cual le da una excelente estabilidad para el método de cámaras y pilares.

8.5.1.2. Explotación

La explotación de este yacimiento se está efectuando por el método de cámaras y pilares que, pese a algunas deficiencias, se está llevando en forma aceptable.

Las primeras extracciones comenzaron en la Sección 1 (oriental), sobre los afloramientos y siguiendo el mismo criterio comercial ya anotado. No se hicieron las debidas labores de exploración previa para conocer el cuerpo mineral y poder luego proyectar las labores de preparación y explotación mas convenientes.

Así puede verse [Fig. 11] un diseño irregular de cámaras y pilares con un alto grado de extracción en la zona de la bocamina, lo cual constituye un peligro. No obstante la interconexión con otras bocaminas, el riesgo ha sido reducido.

La irregularidad de las cámaras y pilares ha llevado de la recuperación a menos del 50% en la Sección 1, donde la actividad extractiva es mayor. Por último, no se consideró la importancia de los buzamientos en el diseño de las cámaras, así la mayoría de ellas se hicieron pendiente abajo, con lo cual el transporte se ha visto totalmente entorpecido.

- Método Básico. Naturalmente, el método de cámaras y pilares es el más adecuado para el minado de este yacimiento. Algunas modificaciones al esquema general deberán adoptarse, sin embargo, para algunas zonas donde el buzamiento adquiere valores y sentido diferentes al general del manto. Ello debe hacerse así para asegurar siempre el transporte de mineral a favor de la gravedad, hasta alcanzar las galerías de extracción.

Dos casos típicos se presentan en la Mina Arroyo Nuevo, el buzamiento simple de un plano y el buzamiento compuesto de un anticlinal.

En el primero, las entradas principales de acceso y transporte deben ubicarse en cualquier parte del plano del manto, preferiblemente en el centro del bloque. Estas galerías deben ser lo más rectas posibles y según la máxima pendiente, para mecanizar con guinches la extracción y ganar la máxima colgada. El desarrollo de las cámaras parte a ángulo recto y a ambos lados de las galerías, mientras que las cámaras secundarias lo harán a un ángulo conforme lo aconseje el buzamiento local, pudiéndose estimar que será alrededor de los 60° . Este ángulo, además de las razones de buzamiento, debe asegurar que cada pilar formado de una fila caiga enfrente de una cámara de la pila superior y viceversa, por razones de sostenimiento de techo y máxima extracción [Fig. 98].

Una variante para este caso es cuando el acceso al manto solo puede hacerse a un cierto ángulo (menor de 45°) de su buzamiento. Si no se puede hacer una modificación de la dirección de los accesos, para convertirlo en la variante anterior, los ángulos de las cámaras primarias y de las secundarias deben modificarse notoriamente, pero siempre asegurando pendiente favorable para el transporte de mineral hacia las galerías de extracción [Fig. 97].

El segundo caso, y más complejo, es cuando el manto está levemente plegado formando un anticlinal donde coexis

ten dos buzamientos simples: el general del manto indicado por el del eje del plegamiento y el local dado por el de las alas de dicho plegamiento.

En resumen, ambos buzamientos se componen en uno [Fig. 11].

Aquí los accesos deben hacerse siempre por las partes bajas del pliegue y abrir las cámaras primarias a un ángulo tal con el buzamiento que permita obtener una pendiente favorable, cómoda para el transporte del mineral arrancado hacia las galerías de extracción. Este esquema es el sugerido para la sección central de la Mina Arroyo Nuevo, limitada por los dos diques básicos.

En cuanto a las potencias del manto, cuando estas sean inferiores a 2.50 m - 3.00 m, el arranque del manto será completo. Cuando el espesor supera esas cifras, el avance deberá hacerse siempre sobre piso y con una altura de 2.50 m a 3.00 m. La parte superior del banco, se extraerá siempre en retroceso, al abandonar el paraje.

En todos los casos, como se muestra en los gráficos, las cámaras tendrán una sección de 3.50 a 4 m de ancho por la altura indicada en el párrafo anterior. Las dimensio

nes de los pilares según los casos deberá ser de un mínimo de 6 m x 10 m, los que al recuperarse quedarán de 6 m x 3 m en mantos potentes y de 3 m x 2 m en los de menor altura (recuperación secundaria en retroceso).

- Escala de extracción. La escala de extracción que brinda este yacimiento solo estará limitada por el desarrollo de la preparación y el estado de la demanda en el mercado, como ocurre ahora.

Pese a lo irregular del esquema de cámaras y pilares, éste puede ser fácil y rápidamente corregido siguiendo los delineamientos bosquejados más arriba creando un sinnúmero de frentes de avance.

- Recuperación y selectividad. La recuperación actual en el área donde se la considera altamente explotada (sección 1) es inferior al 45%, pero las posibilidades superan el 70%. Ello se debe a la irregularidad de la distribución y diseño de las cámaras y los pilares. En retirada se podría aumentar algo pero no mucho debido a que la recuperación de los pilares se deberá hacer contra la pendiente por la posición errónea de las galerías de extracción.

La selectividad lograda, y a lograrse, es practica

mente completa, ya que no existe obstáculo alguno dejar en cámaras las partes esteriles que por diseño de cámara deban arrancarse necesariamente. Dicho esteril podrá apurarse y ayudar al sostenimiento de techo en caso necesario.

8.5.1.3. Consideraciones económicas

- Equipamiento básico. Consideramos que en la mina existe suficiente equipamiento para proseguir la extracción a ritmo moderado. No obstante debemos señalar que los compresores existentes no son los más adecuados. La baja presión operativa ($4,5 \text{ Kg/cm}^2$) a poco de progresar la longitud de las labores, la eficiencia baja a niveles intolerables. Para un mayor ritmo de extracción, necesariamente deberán sustituirse estos compresores por los de 7 Kg/cm^2 (100 psi) y aumentar los volúmenes disponibles.

Las perforadoras deberán tener columna telescópica, especialmente para los casos de mantos superior a los 3 m de potencia.

La iluminación se hace actualmente mediante una línea de corriente de 220 V. Aunque no es peligroso, sería conveniente reducir esta iluminación únicamente para los accesos y proveer a los mineros con lámparas eléctricas individuales.

CFI

BARITINA - NEUQUEN

les. En la instalación eléctrica debería extremarse el uso de dispositivos de seguridad. La flota de camiones y las palas cargadoras son ampliamente satisfactorias para cualquier ritmo de extracción, considerando las posibilidades locales del mercado.

- Estimación de costos. Los accesos propuestos y las cámaras primarias, que podrían ser consideradas de preparación, no difieren esencialmente de las secciones de las realizadas en esta mina [Arroyo Nuevo]. Los costos serán similares y aún menores, ya que las secciones propuestas son más regulares y las pendientes de las cámaras siempre son favorables con las vagonetas cargadas hasta la galería de extracción, cosa que pocas veces ocurre en el laboreo practicado ahora. La regularidad de la sección, por otra parte, impone una rutina a la que rápidamente se acostumbra el minero mejorando sensiblemente el rendimiento de los disparos, y también disminuyendo la necesidad de una supervisión más delicada.

- Costos de explotación. Como en el caso, aquí también cabe aplicarse lo dicho precedentemente. Es sumamente importante extraer mineral y transportarlo en favor de la gravedad hasta donde ello es posible, especialmente en las etapas donde la mecanización es poco aplicable.

CFI

BARITINA - NEUQUEN

La recuperación de pilares no es llevada metódicamente y a veces puede tornarse peligroso para la seguridad del personal y la evacuación y prosecución del laboreo. Esta práctica es cara y riesgosa. Deben adoptarse los esquemas bien diseñados, como los propuestos o similares, para abaratar los costos de explotación y mejorar las condiciones de estabilidad del techo y aumentar la recuperación de mineral al mismo tiempo.

8.5.2. MINA LA BRUJA

8.5.2.1. Características del yacimiento

El depósito mineral correspondiente a esta mina, es un ejemplo típico de relleno de veta. La posición subvertical del cuerpo y una topografía que permite el acceso horizontal directo dejando un descuelgue de mas de 120 m de mineral, son dos de las características de mayor significación económica en la explotabilidad del cuerpo.

Estas ventajas se ven disminuidas, sin embargo, por la presencia de un sistema de fallas que intersectan transversalmente la veta y la desvían en distinto grado. Entre las coordenadas 9800 N y 9900 N, el desplazamiento observado es de unos 80 m. Sin duda alguna, esto creará problemas tanto en el seguimiento exploratorio de la veta, como en la posterior explotación de los bloques situados en esta zona.

Las cajas, constituidas por las conocidas intercalaciones de lutitas y areniscas predominantes en el area, son duras y muy compactas, mostrando una excelente estabilidad en las labores donde el arranque fué más intenso quedando amplios rajos abiertos.

8.5.2.2. Formas de explotación aplicables

Las características del cuerpo y las cajas, indican obviamente que el método más adecuado a aplicar es el de tajeo en realce sobre saca o relleno, según sea el caso local de que se trate.

- Laboreo existente

En la actualidad, las favorables condiciones naturales del yacimiento no han sido debidamente aprovechadas. El laboreo existente no ha seguido un criterio racional ni constante, especialmente en las labores L 2 y L 6/7 donde la actividad ha sido mayor. Aparentemente han tratado de utilizar subniveles separados solamente unos 5 m entre sí, haciendo pensar en que la extracción de mineral solo provendría del avance de los subniveles robando muy circunstancialmente del techo. Este sistema de explotación tan poco ortodoxo, no solo resulta a todas luces caro y poco eficiente, sino que en algunos parajes el debilitamiento irregular de algunos pilares impiden el acceso de otros todavía recuperables contando con un posterior procesamiento mineral mecánico.

- Realce sobre mineral

Esta variante podrá aplicarse cuando la potencia de la veta sea superior a los 0.80/1.00 m. La forma y secuencias del tajeo se muestra en las Figs. 99 y 100.

El ritmo inicial de extracción, hasta completar el realce, será el de unos 30% de lo arrancado correspondiendo al valor del esponjamiento del material arrancado. El resto se extrae por los buzones de los coladeros hasta que el rajo queda abierto, y el nivel protegido por los pilares que, una vez preparada la mina para su retirada final, podrán recuperarse en la medida que la seguridad de la operación lo permita.

- Realce sobre relleno

Si la potencia de la veta mineralizada es menor de los 0.80 m, el realce deberá hacerse con tajos de un ancho de 0.80/1.00 m en donde primero se volará la parte menos consistente (mineral) y luego el resto. El mineral se transportará a las chimeneas laterales, mientras que el esteril se depositará en el rajo donde cayó de la voladura, para proveer de relleno al rajo. Eventualmente, también podrá armarse una chimenea central con madera y afirmada con el relleno.

La potencia mínima de mineral, a rajar por este método dependerá en cada caso del valor en el mercado del mineral y los costos de arranque de la potencia mínima a volar (mineral + esteril). Este cálculo deberá hacerse permanentemente para mantener siempre la explotación dentro de términos económicos.

En general, la potencia adicional en esteril necesaria para proveer el relleno necesario para el volumen de mineral arrancado, será equivalente a $P \times 0,3$, siendo P = potencia de veta mineral, y la potencia total $P_t = 1,3 P$ asumiendo un esponjamiento del 30 %.

El ritmo de extracción, en este caso, será totalmente equivalente al de arranque, pues todo el mineral arrancado pasa a través de las chimeneas al nivel de evacuación.

- Dimensiones de los bloques.

Las dimensiones de los bloques dependerán en primer lugar de las posibilidades estructurales de la veta; mas específicamente, según lo permitan las fallas que afectan al cuerpo mineral. Dentro de estas posibilidades, para el caso de rajos abiertos, la longitud de los bloques no debe superar los 40 m, para evitar problemas de escurrimientos del mineral luego de la finalización del realce. No obstante ello, deberá

controlarse cuidadosamente la granulometría máxima del arranque (cuando menor menos peligros de atascamientos) y el efecto de pared, tanto en rajo como en las distancias entre coladeros. El ajuste necesariamente es empírico.

Los bloques con rellenos, por el contrario, están libres de este problema, y teóricamente pueden tener cualquier dimensión. Solo estarían limitados por los costos del transporte en rajo del mineral a las chimeneas laterales, o también a las intermedias que se resuelvan instalar. En general estas distancias dependen del sistema de transporte interno. Así, si se recurre al paleo y carretillado (mas simple), la distancia máxima no debería superar los 8 - 10 m, mientras que si se dispone de "scrapers", la distancia de transporte puede superar ampliamente los 15 - 20 m.

8.5.2.3. Consideraciones económicas

La presencia de una estructura geológica que, a esta altura de su reconocimiento, anticipa un cuerpo mineral de corrida considerable pero de potencias reducidas (alrededor de un metro) desconociéndose su continuidad tanto en corrida como en profundidad, no permite establecer reservas ciertas en magnitud suficiente para considerar a esta mina un tributario de importancia al proyecto de planta regional de procesamiento

y beneficio de baritina. Las posibilidades económicas de la mina La Bruja son, pues, muy limitadas hasta ahora.

- Equipamiento básico

Es precisamente por las razones económicas anotadas arriba que los actuales titulares solo han dedicado poca atención al yacimiento. Durante nuestras visitas pudimos ver una dotación de personal inferior a las 4 ó 5 personas quienes, según lo manifestado, trabajaban esporádicamente la mina con muy escasos recursos económicos.

El equipamiento básico encontrado fueron: un viejo compresor Deprag de unos $3 \text{ m}^3/\text{min}$, v as, vagonetas, cañería y una perforadora.

Las necesidades de equipamiento para una explotación racional dependerá, por supuesto, de la escala de producción que, de todos modos, no será mucha al menos hasta que no se encuentren mejores parajes mineralizados. Una nómina indicativa puede ser la siguiente:

1 compresor de $9 \text{ m}^3/\text{min}$

4 perforadoras neumáticas

1.000 m cañería 2".Ø

CFI

BARITINA - NEUQUEN

1.000 m vias decauville

10 vagonetas

1 ó 2 scrapers

1 guinche neumático de 25 HP, con cable 3/8" Ø

palas

picos

mazas, etc.

Con el equipo arriba consignado se podrán hacer más de 10 m diarios de avances en galerías y mantener al menos un bloque en explotación.

8.5.3. MINA SAN EDUARDO

8.5.3.1. Características del yacimiento

Este yacimiento es el único que permite ser explotado a cielo abierto en una apreciable proporción. Curiosamente, a pesar de la facilidad de este procedimiento, ello no se hizo. Posiblemente se deba a que, para hacer el destape, se requieren equipos costosos (topadoras, palas cargadoras). En su defecto, se ha recurrido a un buen número de destapes locales sobre afloramiento del manto y vetas, desde donde se procedió a la extracción de mineral para su comercialización inmediata luego de un proceso de preparación manual para alcanzar las especificaciones comerciales.

El yacimiento, si bien extenso, presenta potencias no muy importantes. La calidad del mineral está dentro de lo normalmente encontrado en la zona bajo estudio.

- Estructura. El cuerpo principal es un manto que yace concordantemente entre horizontes de calizas levemente plegados, normalmente al buzamiento, lo cual hace aumentar la cubierta faldeo abajo. El área de la formación es extenso y uniforme como se detalla en otra parte de este estudio de la mina.

Al W de la ocurrencia del manto, aparecen varias fisuras mineralizadas, de espesores variables y brechados en superficie. Estos afloramientos ocurren a ambos lados de una quebrada poco profunda de rumbo NNE, como el de las vetas. Al S ocurren cuartos vetas de rumbo normal a las vetas del N (Mina Bienvenida), de características similares a las anteriores, buzamiento superior a los 50°. En ambos casos, la roca caja está compuesta de calizas firmes, areniscas y lutitas.

- Cuerpos minerales. Manto y vetas están presentes en este yacimiento. El manto es el que ofrece mayores perspectivas, tanto por sus reservas como por la calidad del mineral. Las potencias del manto son superiores al 1.50 m con tendencia a aumentar a medida que el manto se clava hacia el S. Casi la única contaminación del manto baritínico es la calcita, y muy escasamente el cuarzo. Por la similitud del color, una preparación manual de este material se hace bastante difícil, lo cual motivó que este mineral no se conceptuase como bueno y dió lugar a suspensiones frecuentes de las actividades extractivas.

Las vetas, rellenos de grietas, se presentan con cuerpos mineralizados de potencias muy variables. Varios afloramientos presentaron bolsones, brechas y cuerpos lenticulares. Estas características determinaron la suspensión del la

boreo tan pronto como llegaron a espesores inferiores a los 30 - 40 cm. Casi ninguna labor superó los 4 m de profundización. El mineral se presenta más silicoso que en el manto, y además se pudo observar celestita en proporciones significativas junto con la calcita.

- Cajas. En el caso del manto, tanto techo como piso está formado por calizas duras, compactas y poco diaclasado, lo cual constituye una excelente condición para aplicar los métodos corrientes de extracción por cámaras y pilares sin problemas de estabilidad de techo.

Las vetas, en cambio, deben atravesar todo el paquete sedimentario de la zona. Desde arriba hacia abajo deben computarse las calizas, lutitas y areniscas. La falta de labores en profundidad impiden una mayor precisión, tanto en las formaciones litológicas atravesadas como los buzamientos dentro de las mismas. En los afloramientos, y en las labores practicadas, los buzamientos medidos dan escasa seguridad, si alguna, en cuanto a este valor en profundidad.

8.5.3.2. Explotación

Como ocurren dos tipos de cuerpos minerales, dos deberán ser básicamente los métodos extractivos a aplicarse.

Ninguna de las formas clásicas son aplicadas aquí. Solo pirqueos y ratoneo de los cuerpos masivos expuestos por afloramiento o destapes muy superficiales pueden observarse.

- Comenzando con el manto, este pese a las facilidades ofrecidas para su exploración no se encuentra debidamente delimitado. Aflora en su parte superior, donde la cubierta es de solo pocos decímetros para ir clavándose lentamente hacia el Sur por unos 250 m (Labor 20), donde luego de un pliegue, la cubierta aumenta a varios metros desconociéndose su comportamiento a mayores profundidades. La potencia, aumenta desde poco más de un metro (Labor 10) hasta más de 2 m (Labor 22).

La explotación más simple y económica del área comprendida entre las labores mencionadas más arriba es por cantera, a cielo abierto. El destape debe hacerse con topadora con escariador y subsiguiente voladura del manto calcareo que resista el arranque con topadora. El esquema básico se muestra en la Fig. 101'. El destape es depositado en escombrera a los pocos metros del destape y rellenando la abertura dejada por la extracción del manto, que se hace a continuación mediante voladuras. El mineral es luego cargado en camiones y extraído del área por los terraplenes formados por las escombreras de los destapes.

Cuando el manto se interna demasiado, y la cubierta supera los costos de explotación por subterráneo, entonces deberá aplicarse el método de cámaras y pilares (Fig. 94). Los accesos pueden hacerse en clavada desde la parte superior, o bien alternativamente desde abajo mediante una estocada que intersecte el manto a un nivel inferior. Una combinación de ambos también es posible, en caso de que razones de desagüe, etc. así lo aconsejen.

En cuanto a la explotación de las vetas, esta debería hacerse con alguna de las formas señaladas (Fig. 99 y 100) El tipo de acceso dependerá sensiblemente de la posición del cuerpo y su forma determinado por las labores de exploración.

- Escala de la extracción. La explotación del manto es la única que ofrece posibilidades de un ritmo de extracción adecuado y flexible. Este puede ser de pocas toneladas diarias hasta varias decenas, según lo permita el mercado. Las vetas, por el contrario, no pueden ser computadas salvo como tonelajes complementarios. Al menos hasta que la exploración evidencie reservas mayores.

- Selectividad, recuperación. Si bien los métodos aplicables permiten buenas recuperaciones y una selectividad de alto grado, las características mineralógicas de los cuerpos

minerales limitará la selectividad a los niveles alcanzados en la practica actual. El mineral, decididamente, deberá ser tratado en planta para cumplir las especificaciones comerciales.

8.5.3.3. Consideraciones económicas.

- Equipamiento básico. Salvo un compresor nuevo, la explotación carece de los elementos más elementales de extracción. La actividad estaba suspendida al tiempo de nuestra visita, o casi suspendida. Ningún comentario adicional merece este punto. Las necesidades de equipo para una explotación significativa serán, para la explotación a cielo abierto, de una topadora con escariador, un compresor y un par de perforadoras de 20/25 Kg. además de barrenos y los elementos auxiliares de toda explotación minera pequeña. La explotación subterránea deberá esperar hasta el agotamiento del area de cielo abierto. Las partes fáciles primero, las más difíciles para después es una ley de oro en economía minera particularmente.

- Costos de explotación. Resulta practicamente imposible estimar los costos de la explotación del mineral de este yacimiento, tal como se lleva en la actualidad. La escasa actividad desarrollada es una prueba evidente de que sus costos están en la zona crítica. Los costos de explota-

CFI

BARITINA - NEUQUEN

ción a cielo abierto, en cambio, serán muy inferiores aún con cubiertas de hasta 3 m, como sucede en la explotación de piedra caliza en la zona, con precios del producto muy inferiores al de la baritina.

8.5.4. EL VASQUITO

8.5.4.1. Método básico

El único método aplicable aquí es el de rajo abierto. Las zonas de angostamiento de veta podrán ser dejadas como pilares, extrayéndose selectivamente las partes más potentes y ricas.

8.5.4.2. Escala de extracción

La escala esperable no ha de ser muy importante por cierto, si no hay cambios notorios de las potencias y continuidad de veta. No se justificaría, por otra parte, una forzada intensidad de extracción ya que ello implicaría fuertes inversiones en equipos y demás instalaciones accesorias, que deberían amortizarse con las reservas cubricadas.

8.5.4.3. Recuperación y selectividad

Como ya se anotó, el método de rajo abierto permitirá una recuperación muy alta y una selectividad imposible de lograr de otra forma. No podemos adelantar cifras, ya que carecemos de la necesaria información en profundidad a lograr con

las labores de exploración aconsejadas.

8.5.4.4. Consideraciones Económicas

- Equipamiento básico: En la primera etapa de los trabajos de exploración y desarrollo, solo serán necesario dos cuadrillas de 3 operarios cada una y un encargado. Otra cuadrilla de 3 operarios para hacer las trincheras podría completar toda la dotación para realizar los trabajos aconsejados a buen ritmo.

En cuanto al equipamiento principal, se aconseja un compresor portátil de 3 a 4 m³/min, tres perforadoras con columna de 20/23 Kg, unos 500 m de cables decauvilla, 4 vagones, un guinche neumático (o eléctrico) de unos 20/30 HP y varias carratillas además de palas, picos, lámparas de carburo, etc.

Con el mencionado equipamiento podrán lograrse más de 3 m diarios de avance, trabajando un turno diario.

- Costo de la exploración y preparación: Los costos actuales previsibles para el tipo de roca y mineral de esta mina puede estimarse en aproximadamente \$ 30.000 y \$ 45.000/m y el metro cúbico de trinchera (sin voladura) en \$ 5.000. El

CFI

BARITINA - NEUQUEN

costo de las chimeneas puede estimarse en alrededor de \$ 40.000 a \$ 55.000/m.

- Costo del arranque: Nuevamente tropezamos con el inconveniente de desconocer las características que se encontraran en los distintos parajes de la veta, como para adelantar cifras con alguna certidumbre. De mantenerse las potencias por encima de 1,20 m donde no sea necesario diluir con caja, los costos seguramente serán sensiblemente menores a los actuales donde se utiliza el barrenado a mano y la voladura se efectúa según galerías con escaso franqueo.

8.5.5. MINA ARAUCANA

8.5.5.1. Características del yacimiento

Este yacimiento esta apenas reconocido en algunas partes de los afloramientos. El cuerpo mineral está constituido por un manto de escasa potencia y de continuidad aún no probada. Por tratarse de una mineralización emplazada en la parte inferior de un paquete de estratos calcáreos, y sobre otro de lutitas, aquella se la puede detectar de tanto en tanto en el horizonte calcáreo, de relevancia en la topografía del area.

El buzamiento del manto, de unos 10° al E, es una característica favorable a tener en cuenta una vez que se prueben suficientes reservas. Las potencias, en cambio, aparecen en los afloramientos con valores muy reducidos (siempre inferiores al metro) y a veces repartida en dos horizontes de baritina separados por algunas decenas de centímetros.

La roca techo es, como se mencionó, un calcáreo de excelente consistencia y estabilidad.

8.5.5.2. Formas aplicables de explotación

Esta mina, por insuficiente conocimiento de las

CFI

BARITINA - NEUQUEN

características del cuerpo mineral, no pueda considerarse por ahora como una fuente segura de mineral para el proyecto de planta regional. Las reducidas perspectivas iniciales son la causa fundamental por la cual la actividad aquí ha sido y es muy limitada. Los trabajos se hacen exclusivamente pirquineando, lo cual todavía se cumple esporádicamente según los altibajos de la demanda. No se realiza una operación permanente y sostenida.

Resulta prematuro adelantar cualquier sugerencia acerca de los métodos de explotación aplicables. Primero deberá realizarse la etapa de exploración que se sugiere en otra parte de este trabajo. Pero para dar continuidad a la exposición, podemos afirmar que en caso de confirmarse un cuerpo mineral con potencias y reservas económicas, sería aplicable el método de cámaras y pilares en alguna de las alternativas propuestas.

8.5.6. MINA LA ROSITA

Las manifestaciones minerales de La Rosita adoptan las formas de vetas y mantos, aunque hasta ahora unicamente el manto ha merecido una explotación continuada. Las vetas solo han sido trabajadas en labores superficiales (Fig. 57) por carecer de potencias lo suficientemente atractivas para los titulares.

8.5.6.1. Características del yacimiento

- Vetas. Casi todas de escasa potencia (20 - 40 m), yacen subverticalmente (70 - 85°) con rumbo predominante E-W en estratos de areniscas de rumbo aproximado N - N 15° E y buzando 20° - 25° E. No serían explotables de no aparecer mayores potencias.

- Manto. Las tres labores practicadas sobre el manto muestran al cuerpo mineral emplazado entre un horizonte de calizes en el techo, de varios metros de potencia, y unas lutitas brachadas en el piso. Todo ello sugiere que se trata de un solo manto mineral.

La potencia del manto es de uno a tres metros, la mineralización es uniforme y persistente en todas las labores.

A veces se presenta localmente con potencias aumentadas en forma de bolsones, por condiciones geológicas locales.

El buzamiento no es muy regular y oscila entre los 15 y 30° al E, conforme la estratificación del area, pudiendo crear algunos problemas en el transporte subterráneo.

8.5.6.2. Formas de explotación aplicables

Por el momento omitiremos proponer ningún método de explotación de las vetas. Estas aun estan en la etapa exploratoria. Solo nos referiremos, entonces, al manto.

- Laboreo existente. La labor L 1 (Fig. 59) muestra el mayor desarrollo de actividad extractiva. Semaja un intento primitivo de cámaras y pilares. Las aberturas han sido llevadas a cabo sin ningún método ni propósito definido. El plano de la Fig. 59 muestra claramente la irregularidad de los avances que no obedecen, sin embargo, a ninguna anomalía del terreno (Fig. 59), sino más bien a la falta total de un control técnico de la faena.

La labor L.2 (Fig. 60), de desarrollo más incipiente también presenta las mismas deficiencias que la labor L 1. La labor 3 (Fig. 61) proxima a la anterior, pareciera que se

ha intentado una metodología más regular al correr una galería recta por mas de 80 m, pero inexplicablemente al final se cambió de rumbo.

Como se comenta en otras minas, este tipo de irregularidades metodológicas del minado de cuerpos tabulares semi horizontales o masivos [Acheley], complican y encarecen exageradamente la evacuación del mineral, deteriorando las ventajas comparativas que pudieran tener [cercanía a la estación de embarque, condiciones topográficas favorables, homogeneidad de mineralización, etc.] frente a otras peor dotadas por la naturaleza de yacencia de los mismos.

- Método aplicable. El manto mineral, hasta donde se lo ha reconocido, no está afectado por fallas, diques o pliegues, que pudieran afectar la aplicación de un esquema de cámaras y pilares simple. (Fig. 98)

Existen fuertes evidencias que nos inclinan a pensar que el manto de la labor L 1 y el de las Labores L 2 y L 3 son uno solo. De confirmarse existiría un posible desarrollo lateral considerable.

Como se describió detalladamente en 8.4.2.2. en el método de cámara y pilares tiene el acceso y avanzada de explotación

ración y preparación, a dos galerías gemelas paralelas que, con posterioridad servirán como vías de evacuación principal de las cámaras desarrolladas a ambos costados y de la recuperación de los pilares en retirada.

Las galerías gemelas deberán abrirse según el buzamiento [máxima pendiente]. La extracción deberá efectuarse consecuentemente mediante un guinche que tirará de las vagonetas con cable de acero. La potencia del guinche y dimensiones del cable dependerá de la cantidad de vagonetas que se desea izar por vez.

8.5.6.3. Consideraciones económicas

Esta mina ofrece características naturales que prometen operaciones extractivas a niveles de costos razonablemente bajos y competitivos con respecto a otros yacimientos estudiados.

Los trabajos realizados no permiten afirmar con certeza la existencia de amplias reservas minerales, pero sí que las evidenciadas hasta ahora podrán ser recuperadas sin grandes inversiones de capacidad y eficientemente.

El equipamiento necesario dependerá, por supuesto

to, de la escala de producción que se desea alcanzar. Una producción razonable podría ser unas 50 Tn/d, en cuyo caso sería necesario el siguiente equipo básico:

- 1 compresor de 7 m³/m
- 3 perforadoras neumaticas
- 10 vagonetas
- 1 guinche de 25/35 HP diesel/nafta
- vias según desarrollo
- cañerías según desarrollo
- carretillas

B.5.7. LA FLORCITA

Al igual que la mayoría de las minas de baritina del Neuquén, este yacimiento comenzó a trabajarse destapando los afloramientos y extrayendo a cielo abierto el mineral de veta expuesto. Este laboreo se suspendió cuando las potencias se redujeron y/o la calidad comercial del material se deterioró, dejando abandonada la labor, aterrandose posteriormente. En el momento de este estudio no se desarrollaba actividad alguna desde hacia años, y muy pocos lugares fueron accesibles para hacer muestreo y relevamiento geológico de la veta. En ningún caso las labores superaron los 6 m de profundidad.

Al carecer de labores accesibles y labores superficialmente profundas, no se puede aconsejar ningún método de explotación. La exploración es la que debe aportar los datos suficientes, de potencia, buzamiento y otras condiciones de yacencia, previo a toda consideración de las formas de minado.

8.5.8. MINA ACHALAY

Este depósito mineral es uno de los más importantes del área. Por años se mantuvo al tope por el tonelaje extraído y por la notable calidad del mineral entregado al mercado. No obstante las bondades naturales del yacimiento y los períodos de firmeza en la demanda, los titulares nunca abandonaron los originales y primitivos procedimientos de explotación y preparación mineral.

8.5.8.1. Características del yacimiento

La falta de método y registros, no se puede decir que el cuerpo mineral se conoce cabalmente. Contribuye a esta indefinición la estructura de por sí asaz complicada donde intervienen las tres formas de ocurrencia detectadas en las minas estudiadas.

Como ya fue descripto detalladamente en este trabajo, el cuerpo mineral de "Achalay" está integrado por una veta de potencias entre 1 m y 3.50 m; de posición subvertical, un manto relativamente tranquilo y una zona de brecha. Los dos últimos cuerpos conforman los estratos del ala SE del anticlinal de Vaca Muerta. Las potencias del manto inalterado oscilan en alrededor de los 2 - 3 m. Las de la brecha, en cam

bio, varían entre pocos metros y más de 30 m adoptando formas irregulares como se muestra en el perfil 3 (Fig. 87).

La roca en todos los casos son areniscas competentes y estables, aún en las condiciones de los grandes rajes abiertos existentes.

8.5.8.2. Métodos de explotación aplicables

La continuidad de la veta, observada únicamente por encima del manto brechado, se observa firme a lo largo de más de 500 m. La explotación de este cuerpo no ofrecerá mayores dificultades mediante realce sobre saca.

El caso del manto brechado, en cambio, la extracción se hace difícil por la existencia de clastos minerales que, de dimensiones muy variables, se encuentran aislados por roca caja estéril, yeso, etc. sin conexiones minerales entre sí la mayoría de las veces. La exploración, acceso y preparación se hace así un tanto costosa por lo insegura. De ahí la evidencia de la necesidad de mantener un cuidadoso relevamiento al día de todas las labores realizadas.

- Laboreo actual. Como es habitual en la zona, las operaciones mineras comenzaron aquí muy primitivamente, abrien

do una galería sobre la veta aflorante y, a medida que progresa, robar mineral del techo o por subniveles en parajes de mayores potencias y mineral de mejor calidad comercial. Esto puede observarse en el nivel Achalay 2 (Fig. 77). Naturalmente el costo y rendimiento de esta forma de extracción está limitado a los valores correspondientes de las galerías: los más altos del laboreo subterráneo.

El intento de desarrollar otro nivel superior no progresó según comunicación verbal del titular, por encontrar potencias menores y, también, porque en ese entonces el nivel Achalay 2 tiró la zona brechada con grandes acumulaciones de mineral, más rentables.

La extracción de los bolsones de mineral encontrados en la zona brechada, se efectuó sin método alguno y pasando de uno a otro en notables diferencias de nivel. Los rajos abiertos forman más o menos las formas de los bolsones, pero dejando pilares cuando las dimensiones excedían las magnitudes de seguridad. A veces estos pilares, de alturas considerables (hasta 6 m) muestran signos evidentes de debilitamiento luego de varios años de haber sido abiertos.

La evacuación del mineral de estos bolsones, generalmente se hacen en contra de la gravedad que, al carecer de

elementos mecanicos adecuados, se recurre a paleos sucesivos, explicando los altos costos de producción que hacen marginal la operación. La evacuación final se hace con vagonetas por los niveles Achalay 1, Achalay 2, etc.

- Explotación de veta. La explotación de la veta por encima del manto brechado puede hacerse, sin dificultad mediante realces sobre saca ya descriptos. El nivel Achalay 2, si se lo rectifica y adecua para cruces de vagonetas de tanto en tanto, puede constituirse en vía idonea de evacuación de este sector del yacimiento.

El bloqueamiento del mineral pueda lograrse mediante el avance del nivel L 6, a unos 10 m por encima del nivel Achalay 2, y la apertura de chimeneas a unos 40 m entre si.

La variante de realce sobre saca a aplicar depende rá, como se sabe, de la magnitud de las potencias. La estabilidad de las cajas de areniscas es lo suficientemente segura para no requerir fortificación sistematica. Muy poco más de algunos marcos/buzones y puntales serán necesarios.

- Explotación del manto. La parte superior del anticlinal muestra el manto mineralizado con escasas alteraciones en su integridad y forma, a diferencia de la parte inferior

que aparece brechado.

Las potencias del manto en los parajes superiores casi siempre supera los dos metros y el buzamiento es de unos 15° a 20° SE. Puede aquí aplicarse, entontes, el método de cámaras y pilares ya descripto en 8.4.2.2. Las galerías centrales de evacuación podrán descargar en los "ore-passes" de la fracción brechada, descripta más adelante, y de aquí tomados por los niveles a superficie.

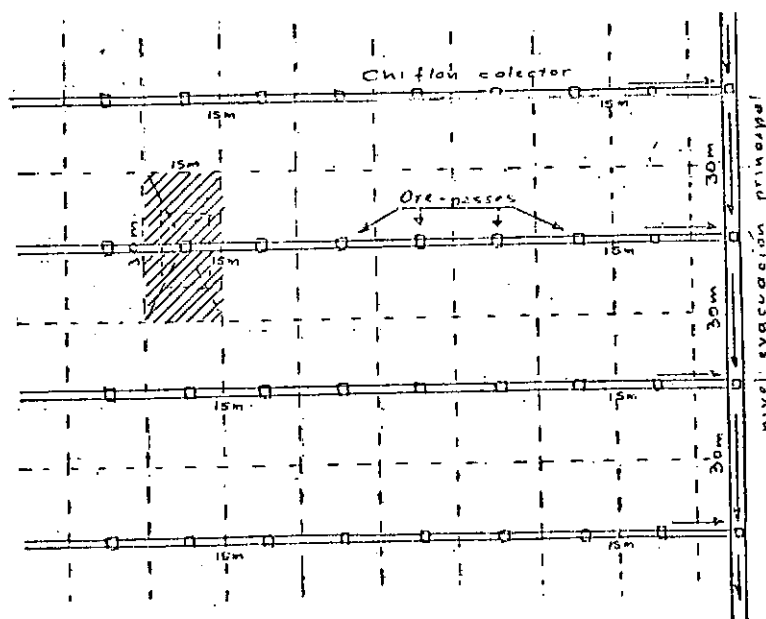
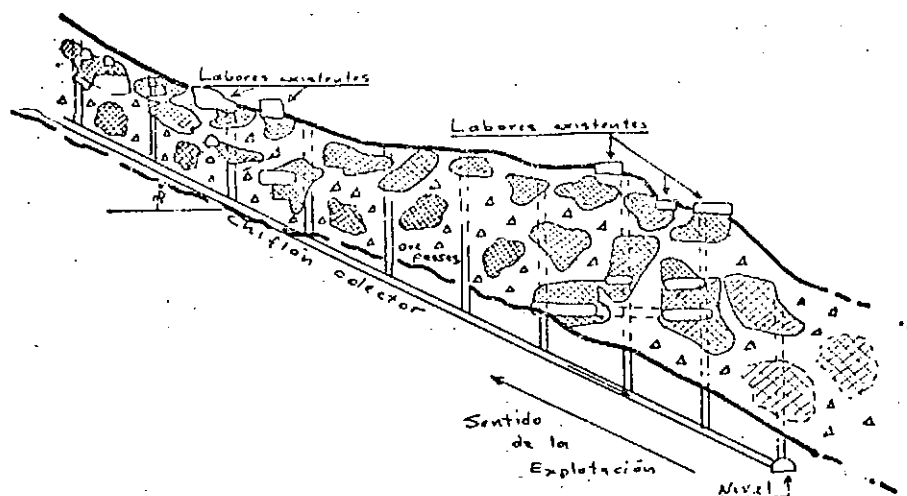
Para facilitar el transporte con vagonetas en las galerías gemelas centrales, estas deberán tener una pendiente positiva superior al 3 % si el carroneo se hace con locomotora y de 5 % si se hace a mano. Si el descenso de las vagonetas se hace con guinche, entonces la pendiente puede llegar hasta el 20 - 25 %.

- Explotación del sector brechado. Reiteramos la necesidad de un relevamiento detallado para determinar el método más económico para el minado de los cuerpos minerales ocu^urrentes en la zona brechada. En primer lugar deberán determinarse las dimensiones mínimas que justifiquen la apertura de un sistema de evacuación racional, y su disposición espacial dentro de la topografía del terreno.

Tomando como guía el perfil 3 (Fig. 87) el esquema de acceso necesariamente deberá estar dispuesto conforme a una grilla compuesta por un nivel de evacuación principal de sección útil 2.20×2.00 m (dos vías decauville), que recibirá los aportes de galerías inclinadas (chiflones) colectores secundarios de los rajas. El nivel de transporte debe salir a superficie a la menor cota compatible con la ocurrencia mas baja de mineral. La pendiente hacia afuera será la normal de 3 - 4 %. (Fig. 102).

Los chiflones colectores, secundarios conviene abrirlos netamente por debajo del horizonte mineralizado a no más de 10 m. Las razones de ello son múltiples. Entre las más importantes, porque solo así podrán abrirse en forma regular, sobre horizonte de arenisca competente (aunque incidentalmente también pueda atravesar yeso) y permanecer independientes de la irregularidad del manto brechado y de los efectos de la explotación de los cuerpos minerales.

El avance de estos chiflones deberá partir desde el nivel de evacuación principal. A progresivas regulares deberán abrirse los ore-passes hasta interceptar la brecha mineralizada, pasarla y conectar con labores de ventilación o rajas antiguos al tope de la zona. Esta grilla, cuyas medidas son solo indicativas, constituye un intento de racionalizar



LYONS, MUÑIZ y Asoc.

Preparó: L. Muñiz

MINA ACHALAY

CFI - Exp/ 5754

Esquema de Explotación

Marzo 1977

FIG. 102

la evacuación, que deberá ajustarse con el sistema definitivo de explotación.

El método de explotación aplicable seguramente será alguna variante del minado en bloque. La errática ocurrencia de grandes cuerpos minerales rodeados de material estéril, en la mayoría de los casos hacen antieconómico el minado global (mineral y estéril) de bloques regulares, ya sea por subniveles, por derrumbe o tajeos en realce. En buena parte del sector brechado por lo menos, deberá recurrirse a un minado selectivo.

En ambos casos, la grilla de ore-passes resulta el mejor, sino el único medio de evacuación. En efecto las chimeneas "ore-passes" (de no más de 50 m de desarrollo) permitirán una perfecta ubicación de los cuerpos minerales más grandes para discernir, a posteriori, la forma mas idónea de minado para ese rajo en particular. [Fig. 102]

El minado del bloque-rajo se hará en descenso, para el caso de un arranque selectivo de cuerpos chicos, quedando el rajo abierto con pilares de estéril o mineral según convenga. Las comunicaciones laterales podrán hacerse casi en la misma forma que ahora, pero con una mayor facilidad de evacuación a través de los "ore-passes".

Si un cierto número de chimeneas "ore-passes" adyacentes atraviesan un área densamente mineralizada, el minado podrá hacerse en realce, mediante tajo sobre saca. Previamente deberá ampliarse el ore-pass de abajo hacia arriba formando una pirámide truncada con los límites de los bloques adyacentes y para terminar un adecuado escurrimiento del mineral arrancado a través del ore-pass

8.5.8.3. Consideraciones económicas

Las reservas minerales de esta mina la colocan como yacimiento tributario de una planta regional. Si bien en estos momentos permanece paralizada, ello se debe a los altos costos de la actual forma de explotación un tanto primitiva para la importancia del yacimiento.

Esta actitud es la responsable de que el yacimiento se haya colocado en condiciones de economía marginal, permitiendo que otras minas mucho más distantes de la estación de embarque, estén activas a pesar de la recesión del mercado, mientras la mina "Achalay" debió paralizar sus trabajos extractorios.

- Equipamiento básico

Evidentemente este yacimiento es lo suficientemente importante como para pensar en una explotación a la escala que permita el mercado.

El actual titular posee un buen equipamiento pero no lo suficiente para encarar una explotación regular en escala comercial. El principal déficit observado es en el transporte subterráneo y en el arranque.

Para una producción básica de 100 t.p.d., estimamos que se requerirán como mínimo lo siguiente:

- 4 compresores de 10 m³/m
- 20 perforadores neumáticos
- 3 ventiladores neumáticos
- 3 guinches eléctricos/neumáticos (para scrapers)
- 1 locomotora diésel 10 Tn arrastre
- vías decauville necesarias
- cañerías de 4"Ø y 2"Ø según desarrollo

8.5.9. RIO ASRIO

Este yacimiento es el caso más claro de relleno de grieta, practicamente sin perturbaciones diastróficas de significación.

Si bien sus dimensiones no son muy notables, hasta donde conocemos por las labores existentes, su explotabilidad se presenta sumamente fácil y económica.

8.5.9.1. Características del yacimiento

La veta, de potencias entre 1.00 m y 1.50 m posee una mineralización uniforme y persistente. Su posición subvertical (75° - 85° W) y la existencia de notables condiciones topográficas para colgar mineral por varias centenas de metros confiere al yacimiento grandes ventajas tanto operativas como económicas para su explotación.

- Laboreo actual

Las ventajas anotadas son tan evidentes que casi fué imposible trabajar este yacimiento en forma poco metódica.

La explotación se inició a cielo abierto, durante los primeros reconocimientos de la veta entre las coordenadas

9900 N y 9700 N (200 m - Fig. 88). Acto seguido abrieron el nivel 3 que, pese a la inclinación, no dió el descuelgue deseado, iniciándose el Nivel 4 a 25 m por debajo, y obteniendo un descuelgue de unos 35 m. Desde este nivel se procedió a explotar una decena de bloques.

Con la intención de acortar el recorrido, se abrió el nivel 5 en angulo con respecto a la veta. A poco intersecaron una falla que los desorientó, por falta de un adecuado conocimiento geológico, prosiguiendo su rumbo y dando amplias curvas hasta que finalmente encontraron la veta (Fig. 88) y siguiendo por ella, desarrollaron otros bloques que explotaron, suspendiéndose acá las actividades.

-- Método de explotación aplicable

Solo habría uno que, por otra parte, es el que parece haberse aplicado. Nos referimos al de realce sobre saca. Eventualmente, también podrían recuperarse ciertos bloques minando en rebaje, tomando en consideración la casi verticalidad de la veta y la firmeza de los hastiales. Ambos métodos ya han sido descriptos.

8.5.9.2. Consideraciones económicas

No existía actividad en la mina cuando fué visitada. Su reactivación solo requiere elementos simples y los equipos comunes de compresores, perforadoras, vagonetas, vías decauville y cañerías, de acuerdo a la escala de la operación.

El minado puede llevarse a cabo a los menores costos posibles con vetas de estas potencias, por las razones anotadas al comienzo de este capítulo.

8.5.10. MINA LA PORFIA

8.5.10.1. Características del yacimiento

El cuerpo mineral se presenta adoptando dos formas, que, si bien dimensionalmente solo difieren en una notable diferencia de potencia, estructuralmente tienen una importancia notable desde el punto de vista de la explotabilidad. Ambas formas, veta original y brecha mineralizada, pasan de una a otra casi sin solución de continuidad. La veta aparece predominantemente en el sector Sur del yacimiento, tiene poco desarrollo en corrida y tiende a acuñaarse rápidamente. Esta característica y el creciente aumento del contenido silíceo, motivaron que los titulares interrumpieran rápidamente el laboreo en esta dirección. Se desconoce si el acuñaamiento es definitivo.

La brecha mineralizada, originada a expensas de la veta original y por posteriores movimientos diastróficos y mineralizaciones cementantes alternadas, tiene un desarrollo notable en todos los niveles de la mina (unos 80 m reconocidos en profundidad) y en la parte medio y Norte del yacimiento. De arriba a abajo, la brecha adquiere mayor importancia tanto por las potencias como por la mineralización. En los afloramientos, la brecha apenas se insinúa (unos 40 cm de veta sólida) en el nivel Osis, pero en los niveles Pilar (15 m más aba

jo] aumenta la potencia rapidamente (1.50 m - 2.00 m), especialmente en los niveles Graciela y San Pedro donde la brecha adquiere la forma más típica y las potencias entre hastiales firmes es de 12 - 15 m.

Salvo casos excepcionales [Nivel Pilar], no se observan fallas que corten el cuerpo mineral y lo desplacen de modo que puedan afectar su explotación posterior. Las cajas que contienen al cuerpo mineral son areniscas consistentes que no ofrecerán problemas de estabilidad para cualquiera de los métodos de minado recomendados para la explotación de este yacimiento.

8.5.10.2. Métodos de explotación aplicables.

Antes de considerar los métodos de explotación aplicables resultará de interés hacer un breve examen crítico de los laboreos realizados en esta mina, y los distintos problemas encontrados.

- Laboreos existentes. El primero y principal obstáculo encontrado por los titulares originales fué que las vetas en los afloramientos se presentan con creciente proporción de sílice y, en parte, calcita. Como este establecimiento minero no era excepción, los procedimientos de minado y prepa

nación mineral para enviar al mercado eran (y siguieron siendo hasta la total paralización de la mina) extremadamente primitivos, similares a los descriptos para otros yacimientos en este trabajo.

En vista del escaso rendimiento, y ante los rápidos aumentos de potencia en profundidad, se abrieron sucesivamente labores en la zona de la brecha mineralizada, dirigiendo las labores hacia los bolsones de mayor mineralización, sin método ni control alguno. Estas labores, a poco de su progreso creó dificultades de transporte subterráneo, obligando a abrir varios niveles separados primero a pocos metros pero luego, cuando disponían de mayores recursos, a mayores distancias verticales (hasta 40 m). Los niveles desarrollados se conectaron entre si en forma caprichosa, aunque siempre tratando de conectar los bolsones de mineral.

En los niveles más bajos (San Pedro y sus profundizaciones), la brecha se muestra con las intercalaciones minerales demasiado finas e íntimas para permitir la preparación de mineral comerciable a mano, como la venían haciendo hasta ese momento. Esta circunstancia fué la que motivó la paralización de este excelente depósito mineral.

- Vetas. La porción del cuerpo mineral que adopta

la forma de veta, como así también la brecha mineralizada con potencias inferiores a los 3 m, podrán extraerse mediante cualquiera de las modalidades descriptas para el método de realce sobre saca.

Debe señalarse, sin embargo, que en el caso de la brecha mineralizada de alrededor de los 3 m es posible que muestre tendencia a desmoronarse cuando se vuela el tajo. En este caso puedan formarse grandes huecos (caserones) hacia arriba, tornando la operación muy peligrosa. Por otra parte, el arranque con martillos picadores en vez de taladros y voladura, además de la desventaja del menor rendimiento no resuelve totalmente el problema, por lo cual debería descartarse el esquema clásico del método.

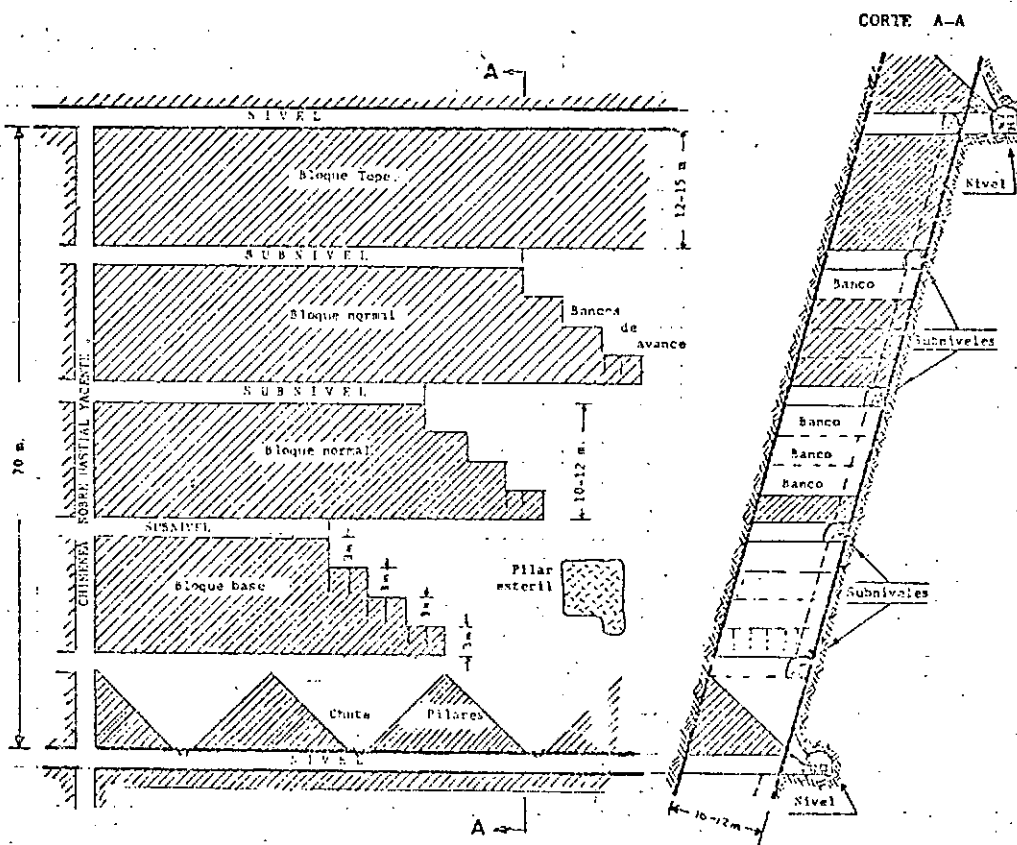
Dos alternativas pueden ofrecerse para resolver satisfactoriamente el minado de brechas flojas, ambos derivados del método de realce sobre saca (Fig. 99). La "A" no es nada más que una abreviación del esquema clásico del realce sobre saca. Es la variante de chimeneas y pilares, donde los pilares son de 8 a 10 m de ancho y en el avance se procede como lo indica claramente la figura.

La variante "B" aplicable para los casos de extrema debilidad de la brecha, es el mismo esquema general de la

anterior pero los pilares no deberán exceder los 6 - 8 m. Además el arranque se hace de una sola vez, tanto horizontal como verticalmente. Aunque para poder hacerlo, se debe hacer primero un arranque para crear un hueco que sea la tercera parte del total a rajar, para posibilitar el esponjamiento del mineral arrancado. El acceso para hacer los taladros se hace desde arriba a través de cada chimenea, para brindar una completa seguridad en el trabajo.

En ninguna de las variantes arriba descriptas es posible obtener selectividad como en las de rebaje con rajo abierto. El minado es masivo, total, por lo que necesariamente el mineral de brecha debe ser concentrado en planta.

- Brecha mineralizada. El caso de la brecha mineralizada de la Mina La Porfia es único en la zona. Un cuerpo tabular subvertical de potencias de alrededor de los 10 m es particularmente adaptable a algunas de las variantes del método de subniveles. En la Fig. 103 se muestra un ejemplo típico de subnivel en rebaje. El esquema, suficientemente claro para abundar en descripciones, parte de un bloque mineral de 70 m x 140 - 200 m. Desde ambas chimeneas se abren los subniveles separados 10 - 12 m. Como puede notarse, aquí no es necesario observar la clásica división de niveles cada 30 - 40 m, de las vetas relativamente delgadas. Para una menor incidencia



LYONS, MUÑIZ y ASOC.

Preparó: L. Muñiz

MINA LA PORFIA

CFI - Exp. 5754

Esquema de explotación por subniveles

Marzo 1977

FIG.

103

del costo de los subniveles, de los puentes y las bases de rajo sobre el costo del minado, es que la distancia entre niveles de extracción debe ser por lo menos de 8 a 10 m.

El sistema brinda dos posibilidades operativas si no existe peligro de desmoronamiento. En el primero el minado de los subbloques puede hacerse por rebaje, pero comenzando por los subbloques inferiores hacia los superiores y dejando el rajo semivacio. Los rajos se hacen según tres bancos, de hastial a hastial, de unos 3 m de altura. Pueden dejarse pilares estériles si estos son firmes.

La segunda alternativa, la de rajo lleno, deberá aplicarse cuando se temen derrumbes prematuros o incontrolados. En este caso, se procederá igual que en el anterior, pero no se descargará el rajo sino lo estrictamente necesario para permitir el progreso de las voladuras de los distintos subniveles. Obviamente aquí no es posible el minado selectivo.

B.5.10.3. Consideraciones económicas

Al momento de la visita, la mina estaba casi totalmente paralizada. Solo habian algunos obreros que comenzaban a hacer laboreos de recuperación de baritina de escom-

breras, destape de labores aterradas, etc. Las herramientas disponibles se reducian solamente a palas, picos y carretillas.

Este yacimiento posee las condiciones necesarias para producir baritina a costos comparativamente más bajos que la mayoría de minas estudiadas, siempre que el mismo se haga masivamente y con un buen equipo de evacuación, según algunos de los esquemas sugeridos.

La escala de extracción pueda llegar a ser de suma importancia y conforme sean los requerimientos del mercado. Un tonelaje superior a las 100 toneladas diarias pueden lograrse con suma facilidad. Los rendimientos, consecuentemente, pueden anticiparse como uno de los mayores de los obtenibles en el resto de las minas estudiadas.

9. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA GENESIS DE LOS YACIMIENTOS ESTUDIADOS

Los depósitos de baritina usualmente se presentan bajo tres formas diferentes de yacencia: vetas, mantos estratoligados y residuales. En Neuquén solo se han reconocido yacimientos de los dos primeros tipos, con exclusión del tercero. En caso de existir depósitos de baritina residuales ellos o no han sido reconocidos como tales o no existen en la provincia.

Del conjunto de yacimientos estudiados cinco son del tipo vetiforme (La Sruja, El Vasquito, La Florcita, Rio Agrio y Porfía) y cinco son estratoligados (Cura Mallín, San Eduardo, Araucanas, La Rosita y Achalay), teniendo algunos de ellos ambos tipos de estructuras mineralizadas (San Eduardo, La Rosita y Achalay). En el resto de la provincia se conocen numerosos depósitos con las mismas características a los mencionados (Brodtkorb, N. K., et al, 1975 y Hayase, K., et al, 1975)

Los yacimientos mantiformes estratoligados, aunque ampliamente separados entre si, presentan características comunes indicativas de un origen similar. En la estructura interna de los mantos se tiene:

1. Predominio de baritina masiva de grano reducido, compacta.

2. Cantidades subordinadas de sulfuros y ellos en granos finos ampliamente dispersos.

3. Conspicuo bandeamiento indicado por una alternancia de baritina y finas capas de lutitas oscuras.

4. Contactos concordantes tanto con las formaciones infrayacentes como con las superyacentes.

5. Contacto del piso neto y claro. Contacto del techo gradual, con pasaje paulatino de baritina pura a baritinas muy mezcladas con lutitas.

6. Falta de alteración hidrotermal tanto en las rocas del piso como del techo.

7. Texturas intraformacionales, producto de la acumulación acelerada de los compuestos baríticos.

8. Granulometría fina.

9. En los cuerpos más desarrollados como en Cura Mallín, una clara forma lenticular sin evidencias de efectos tectónicos.

10. Ausencia de texturas o estructuras tectónicas causantes de la mineralización.

11. Falta de conductos por donde ingresen los fluidos mineralizantes.

12. Ausencia total de características macroscópicas que permitan inferir un origen metasomático o de reemplazo a

estos mantos.

La yacencia de estos depósitos también presenta características comunes que son:

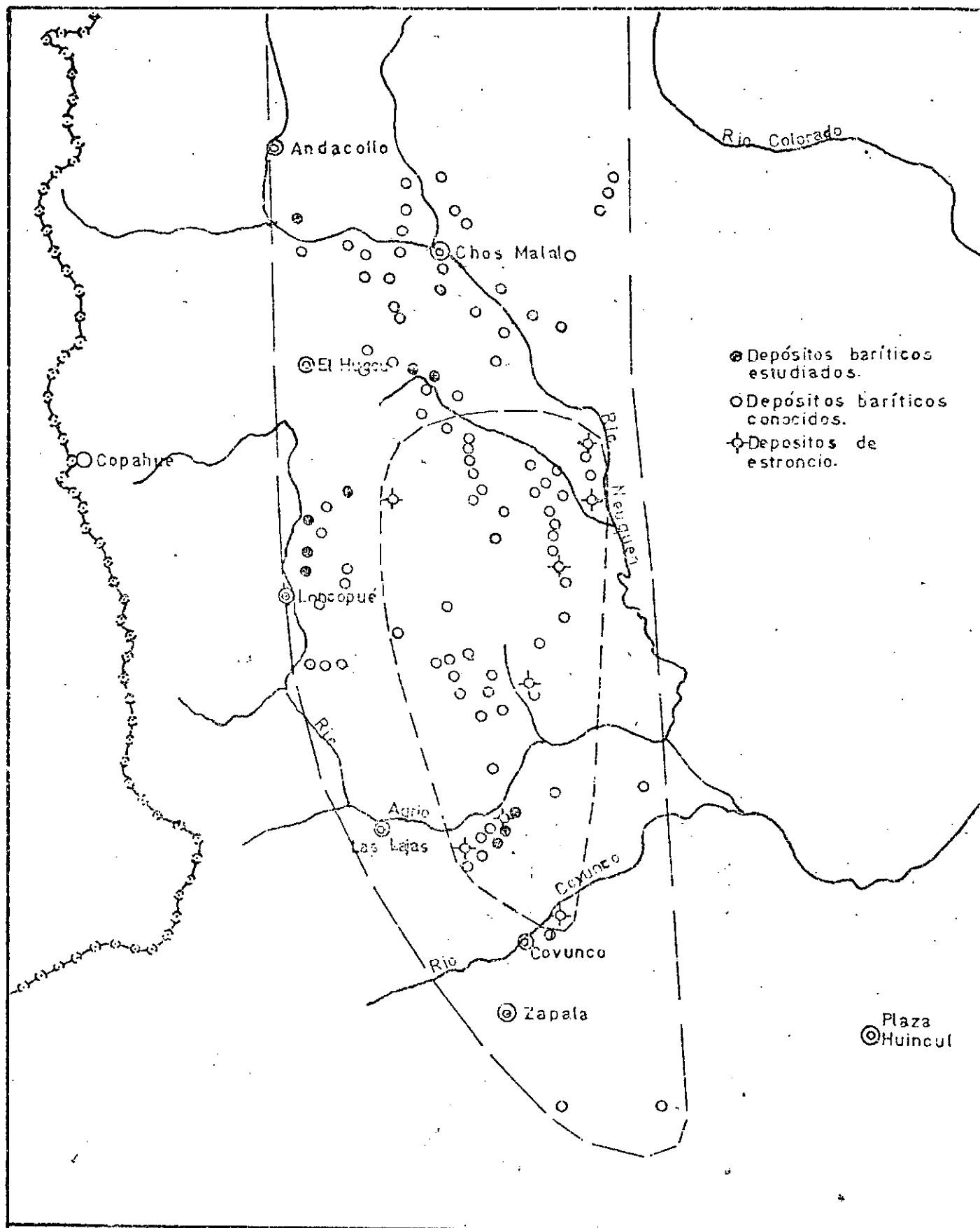
1. En todos los casos los mantos se alojan en la interfase lutitas-calizas u otra cercana de la Formación La Manga [Fig. 105].
2. En Cura Mallín se conocen otros mantos que se alojan en la Formación Chacay Melehué, pero que no tiene contraparte similar en ninguna otra parte del área.
3. En cualquiera de los lugares donde un manto aflora este lo hace siempre concordantemente a las estructuras y litología del área.
4. Se sabe de la existencia de labores y minas con la misma ubicación estratigráfica entre las minas Araucanas y Rosita (Mina Maipú).
5. En ningún caso hay una relación con rocas ígneas, intrusivas que permitan asociar el origen de los mantos con las intrusivas.
6. Las vetas que acompañan a los mantos siempre se presentan en las formaciones superyacentes, especialmente en las areniscas de la Formación Tordillo. La mina Rosita tiene una veta que está en las lutitas infrayacentes pero que no tiene continuidad en el manto.

En el mapa minero del Neuquén del año 1975-1976 se encuentran indicados todos los yacimientos minerales registrados en la Dirección Provincial de Minería. Tomando los 233 depósitos de baritina y 18 de estroncio conocidos, ya sea en forma de manifestaciones o en explotación, resulta que los mismos caen dentro de una franja bien definida (Fig. 104).

Esta franja baritínica tiene una extensión norte-sur de por lo menos 250 Km y un ancho en dirección este-oeste de unos 80 Km. La extensión meridiana de esta franja baritínica se inicia débilmente al sur de Zapala, para, aparentemente internarse en Mendoza por el Sur. La continuidad de esta franja en Mendoza se infiere por la presencia de un nutrido número de yacimientos baritínicos en esa provincia.

Asimismo la agrupación de los depósitos de estroncio [Fig. 104] resulta en su ubicación dentro de los límites de la franja baritínica. Los depósitos de estroncio se encuentran en la Formación Huitrin [Brodtkorb, M. K., et al, 1975] cuyas mejores manifestaciones caen dentro de esta área.

Por otra parte la ubicación de todos estos depósitos en la Cuenca Neuquina caen dentro del área donde mejor se manifiestan las sedimentitas del Jurásico superior. La Cuenca Neuquina durante este período es afectada por los movimientos



LYONS, MUÑIZ Y ASOC.

D P M	DEPOSITOS DE BARIO Y ESTRONCIO DEL NEUQUEN	CFI - Exp 5754	
Esc 1 1.250.000		Marzo 1977	FIG. 104

intermalmicos [Digregorio, J.H., 1972], que son muy acentuados en algunos sectores.

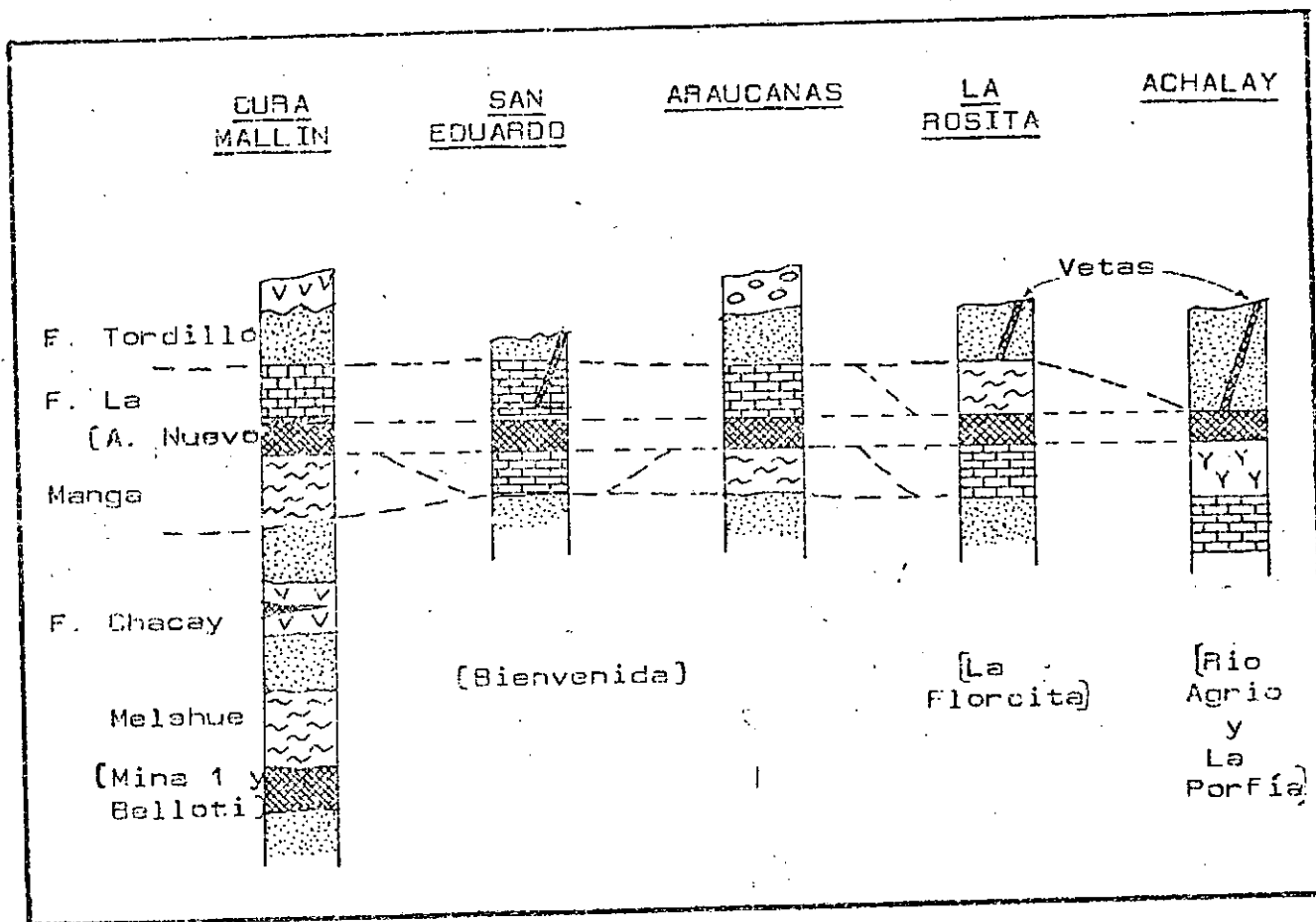


Fig. 105 .-Esquema estratigráfico de los depósitos baritínicos estratoligados.

Sin entrar en mayores detalles se puede considerar el siguiente modelo de origen de los diversos yacimientos baritínicos del Neuquén. Durante la sedimentación de la Formación Chacay Melahue, en el Jurásico Medio y durante un hiatus en el

ciclo de las lutitas fue depositado el lente baritínico principal de Cura Mallín. Este depósito, al ser probablemente la primera manifestación de este tipo, estuvo restringido a unos pocos focos, siendo este el mejor conocido hasta el momento. Al cerrarse este ciclo baritínico continuaron espilándose las sedimentitas de la Formación Chacay Melehue pero con esporádicas repeticiones de menor volumen e importancia de flujos baritínicos. Luego del hiatus divesiano y durante la acumulación de los sedimentos de la Formación La Manga, se originan los varios depósitos conocidos en esta serie [Arroyo Nuevo, San Eduardo, Araucañas, Maipú, Rosita y Achalay] y que se ubican sobre el sector occidental y probablemente más profundo de la Cuenca Neuquina. Al cierre de este ciclo parece desaparecer el Flujo de baritina, la cual en todos los casos considerados tiene muy bajo contenido de estroncio, como pueda verse en los correspondientes análisis químicos. Durante el Cretácico Medio al depositarse la Formación Huitrín hay una recurrencia en menor escala, de flujos baritínicos, pero acompañados por substanciales cantidades de estroncio.

La repetición de los ciclos de depositación baritínica coinciden con las oscilaciones del fondo marino durante la depositación de la Formación Chacay Melehue [Cura Mallín] en el Jurásico medio y con los episodios de los primeros movimientos intermálmicos en el Jurásico superior. Durante el hui

triniano es posible que estos diastrofismos se hayan repetido. Estos diversos movimientos diastróficos deben haber producido profundos fracturamientos o haber rejuvenecido anteriores, que permitieron la circulación de flujos cargados con BaO y SO_3 , que fueron descargados en el fondo marino en cubetas más o menos cerradas y groseramente contemporáneas entre si.

Las diversas vetas existentes en las rocas más competentes de la Formación Tordillo, obviamente son posteriores a estos procesos. La probable edad de las mismas pueden ser asignadas al Terciario bajo y aunque su origen no es del todo claro tentativamente podría estimarse que se deben a la circulación de soluciones que acarreaban desde su centro terminal los compuestos baritínicos o que se debían a una recirculación de los ya depositados horizontes de sulfato de bario.

La coincidencia de características comunes en torno a estos yacimientos permite elaborar especulaciones de índole general como las precedentes. La apropiada investigación de esta "Faja baritínica" sería de gran utilidad a la comprensión de los numerosos yacimientos existentes en el Neuquén y sur de Mendoza.

LYONS, MUÑIZ y Asoc.

C A P I T U L O I V

C O N C E N T R A C I O N Y B E N E F I C I O

C F I

1977

IV. CONCENTRACION Y BENEFICIO

1. TECNOLOGIA APLICABLE

1.1. Generalidades

Las características propias de las menas baritínicas de granulometría gruesa y su peso específico relativamente alto, lo cual es altamente deseado para los barros de inyección en la industria petrolera, su principal consumidor, hacen que los métodos de concentración gravitacional sean con mucho, los más aplicados. Los yacimientos estudiados no constituyen, ciertamente, una excepción, y por lo tanto la concentración gravitacional será la vía dominante del procesamiento mineralúrgico propuesto.

Otro principio de aceptación universal en mineralúrgia, y que por supuesto acataremos en nuestra propuesta, es la de separar la baritina tan pronto como ésta se encuentre liberada. En otras palabras, mantendremos la reducción de tamaño de la mena tan gruesa como sea posible, compatibilizando con las dimensiones de las máquinas concentradoras y una recuperación económica satisfactoria.

Por último, y con el propósito de llevar las recuperaciones a su mayor valor económico posible, se contemple la

aplicación de la flotación a las colas (o medianías) del circuito gravitacional, previa remolienda. El circuito de flotación quedaría relegado para una etapa posterior del proyecto, y por lo tanto no se tratará aquí.

1.2. Asociaciones mineralógicas

Para un adecuado tratamiento, se impone una revisión de las asociaciones mineralógicas de la mena y sus características fisicoquímicas.

Todos los yacimientos estudiados muestran asociaciones mineralógicas muy similares, no así su agregación granulométrica. Así tenemos:

- Baritina ($BaSO_4$): Es el componente más abundante en la mayoría de los cuerpos de veta. Conforme Dana-Ford [Ford, W.E., 1932] el peso específico de esta especie oscila entre los 4,3 y 4,6 con 65,7% BaO y 34,3% SO_3 [factor de conversión de BaO a $BaSO_4$ = 1,522]. Es frágil al impacto, por lo que tiene tendencia a formar finos. Generalmente se presenta con una granulometría muy gruesa en los yacimientos estudiados, particularmente cuando la veta es rica. La excepción se encuentra en la Mina "La Porfía", donde buena parte aparece finamente mezclada con cuarzo y calcedonia.

- Cuarzo (SiO_2): o en su variedad calcedonia, es el segundo componente mineral en abundancia en las vetas pero el principal en la ganga. Su peso específico varía entre los 2,653 y 2,660. Es más tenaz que la baritina al impacto, por lo que relativamente tiende a quedarse en las fracciones granulométricas mayores.

- Calcita (CaCO_3): Se encuentra en menor proporción que el cuarzo y, como éste, también forma parte de la ganga. Las minas "Araucana", "Porfía" y en menor proporción en "La Rosita" la calcita se presenta en valores importantes. El peso específico de la calcita esta en alrededor de 2,71 en cristales más o menos puros, pero puede variar considerablemente según las formas y granulometría

- Roca de caja: En algunos casos ("Porfía", "Achalay" y "Rio Agrio") pueden presentarse abundantes clastos de roca caja cementados por baritina y cuarzo de generaciones mineralogénicas posteriores, adoptando la forma de brechas. Como el minado de estos cuerpos eventualmente se hará en forma masiva, es oportuno consignar sus características a los fines de su eliminación en la concentración mineral. Las rocas cajas generalmente están compuestas de areniscas, calizas y lutitas. En las primeras (areniscas) predominan el cuarzo y algunos silicatos anhidros (tipo feldespaticos). Los últimos (lutitas)

también pueden ser silíceos pero predominarían los silicatos anhidros [feldespáticos] e hidratados [caolínicos]. Estos últimos pueden ocasionar problemas por su tendencia a formar laminas durante la reducción de tamaño, especialmente en la molienda [circuito de flotación]. Los pesos específicos, naturalmente varían en amplio rango, pero quedarían comprendidos entre los 2,58 [caolínicos] hasta los 2,8 [cloríticos]. Los clastos feldespáticos-cuarzóferos oscilan alrededor de los 2,7.

- Sulfuros metalíferos: Galena y en menor grado esfalerita se han detectado macroscópicamente en "Achalay", pero sin llegar a constituir valores dignos de ser tomados en consideración. Los análisis químicos muestran, sin embargo, la presencia de plomo y zinc en todas las menas estudiadas.

- Oxidos ferricos y manganicos: Se evidencian notoriamente por la subida coloración con que cubren a la baritina entre sus cristales. Salvo en el caso de la mina "La Bruja" y en menor escala en la "Araucana", en el resto de los cuerpos minerales el contenido de Fe_2O_3 oscila alrededor del 1%. El manganeso se encuentra íntimamente asociado con los óxidos ferricos.

- Celestita ($SrSO_4$): Este mineral es muy difícil de diferenciar macroscópicamente de la baritina, especialmente

cuando ocurren en estructuras microcristalinas con ésta. Su peso específico es de 3,95/3,97 y tiene un efecto diluyente del peso específico de la baritina; el resto de las propiedades para los barros de inyección son similares al de la baritina. Aún cuando su presencia no se evidencia en los análisis químicos de los comunes por su ocurrencia errática, se han podido encontrar cristales apreciables en la "Porfía".

1.3. Pesos específicos compuestos

De las muestras extraídas en las labores y afloramientos de las minas se extrajeron alicuotas y se formaron comunes representativos de cada mina. Donde aparecen dos datos, ellos corresponden a los muestreos tomados en las dos campañas realizadas. La tabla 1 muestra los resultados analíticos y gravimétricos.

A los efectos de poder efectuar una rápida evaluación de las condiciones operativas de los ensayos para asegurar un corte a un peso específico de 4,2, se elaboró un gráfico de pesos específicos vs. BaSO_4 /Ganga como se muestra en la figura 106. A pesar del valor relativo de dicha correlatividad, en lo que a precisión de los contenidos de BaSO_4 se refiere, hemos delimitado un campo entre los valores máximos y mínimos posibles según se deduce de la composición mineralógica descrip

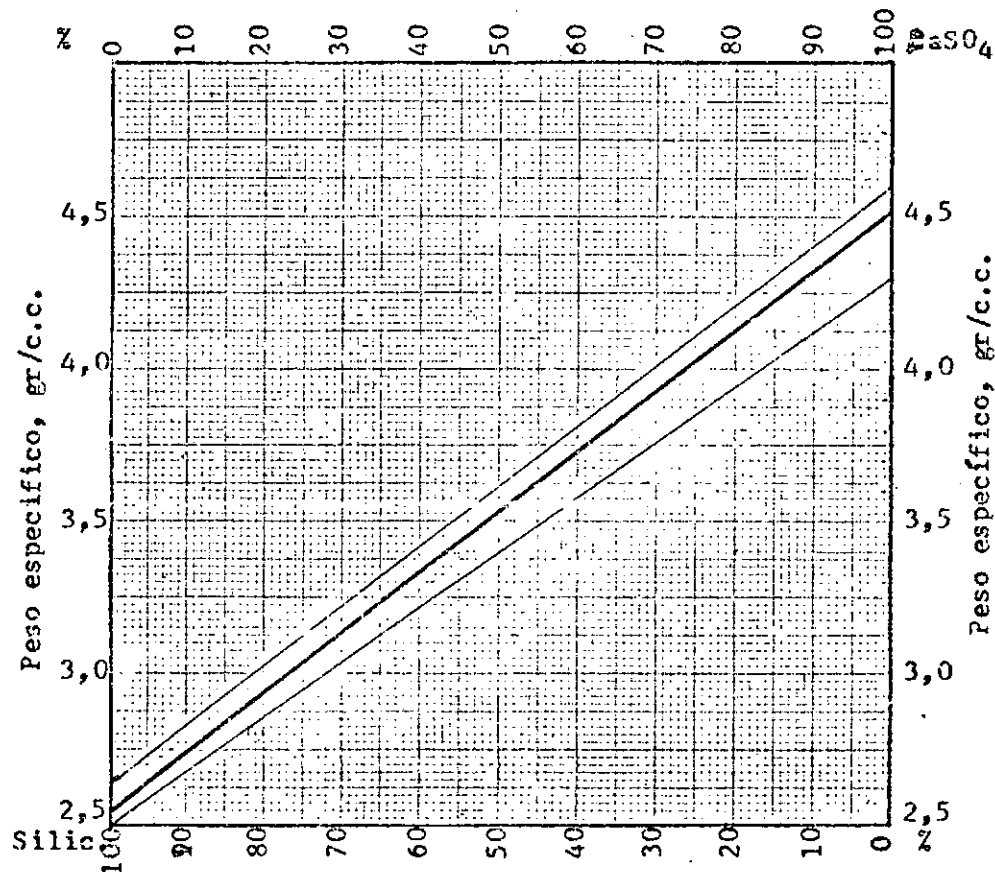
TABLA 1

ANALISIS QUIMICOS Y DENSIMETRICOS DE LAS MUESTRAS

COMUNES (COMPUESAS) DE LOS YACIMIENTOS

M. I. N. A. S.	P. R. %	[1]										[2]	
		SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO %	BaO %	SrO %	SO ₃ %	CO ₂ %	Pb %	Zn %	[3]	
[1] CURA MALLIN	2,81 0,45	5,02 3,50	2,20 0,24	1,50 0,57	3,20 0,20	51,60 62,15	-0,2 -0,2	33,17 32,44	1,10 0,20	0,25 0,30	-0,15 -0,15	3,80 3,94	
[2] ARAUCANA	12,46 2,81	5,10 3,43	1,73 1,55	1,73 4,05	16,10 2,09	39,84 55,81	-0,2 -0,2	22,64 29,15	6,93 1,05	0,30 0,50	-0,15 00,45	3,42 3,91	
[3] VASQUITO	1,41 2,06	5,82 9,72	3,70 4,99	1,50 1,96	2,55 0,80	53,58 61,64	-0,2 -0,2	31,59 26,95	0,35 0,55	-0,15 0,92	-0,15 0,80	3,82 3,60	
[4] LA BRUJA	3,15 2,35	14,93 3,00	8,37 2,58	15,63 12,73	0,90 0,75	39,10 31,05	-0,2 -0,2	20,75 26,64	0,55 0,10	-0,15 0,50	-0,15 0,35	3,50 3,85	
[5] ACHALAY	1,60	29,14	4,00	1,1	1,80	40,90	0,30	21,35	0,95	0,35	-0,15	3,31	
[6] LA ROSITA	5,45 4,60	9,80 8,72	3,02 2,75	1,73 0,86	5,14 4,45	47,90 51,40	-0,2 -0,2	25,00 25,80	1,80 1,43	0,45 0,20	0,35 -0,15	3,60 3,63	
[7] PORFIA	14,97 14,45	27,06 34,88	5,91 10,06	1,15 0,86	19,26 19,15	19,80 12,65	-0,2 -0,2	10,33 6,60	10,80 8,90	0,73 0,60	0,65 0,40	2,85 2,80	
[8] SAN EDUARDO	2,21	3,98	0,70	2,02	1,95	58,29	-0,2	30,40	1,07	0,25	-0,15	3,85	
[9] RIO AGRIO	1,05	21,06	3,95	0,57	1,16	47,15	-0,2	24,60	0,10	0,35	-0,15	3,45	

[1] CIIM (INTI) Inf. OT 147370/INF N° 370/290 [2] Estudio y Laboratorio de Analisis Industriales



LYONS, MUÑIZ y Asoc.

Preparó: L. Muñiz

NOMOGRAMA DE EQUIVALENCIAS
DE LEYES Y PESO ESPECIFICO

CFI - Exp. 5754

Marzo 1977

Fig. 106

ta someramente, más arriba. Las determinaciones de los análisis químicos y densimétricos, sin embargo, no cayeron todos dentro de dicha area. La repetición de algunas determinaciones mejoró aunque no demasiado, esta concordancia. Las determinaciones de peso específico se hicieron con agua y no con kerosene como hubiese sido, quizás, más aconsejable. No obstante estos inconvenientes, también es posible elaborar las conclusiones básicas perseguidas en el estudio.

1.4. Características granulométricas

Cuando mayor es la ley en Bao (baritina), naturalmente mayor es el tamaño relativo de sus partículas en la mena. También, como se señaló en el capítulo geológico, donde existen dos o más generaciones mineralógicas ("Achalay", "Porfía", etc.), la granulometría de la baritina del primer ciclo es en general mucho más gruesa y discreta que la de los subsiguientes. En estos casos, el tipo de contacto entre la baritina y la ganga es plana y simple, lo cual permite una excelente liberación a tamaños comparativamente gruesos (superior a los 3/8")

Una agregación fina de baritina y cuarzo (o calcita) aparezcan predominantemente en los ciclos posteriores, particularmente en la "Porfía" donde predomina sobre las otras formas gruesas. Sin embargo, puede asumirse que la mayor parte de

las reservas estudiadas, presentan agregaciones minerales donde la liberación tiene lugar por encima del milímetro.

2. PROCESAMIENTO PROPUESTO

Tomando como base las características de las menas estudiadas, son aplicables los siguientes procesos:

- Trituración, a realizar en por lo menos dos etapas (primaria y secundaria) hasta llevar la alimentación por debajo de las 3/8" [6mm].

- Molienda, reservado exclusivamente para el caso de incluir la flotación en una segunda etapa de desarrollo del proyecto. La molienda deberá reducir el tamaño de las partículas a por lo menos 100µ, no obstante lo cual, ello deberá ser determinado experimentalmente.

- Concentración gravitacional en jigs, el material -3/8" [-6mm] puede ser tratado globalmente en jigs de diafragma y válvula, o bien delimitar la fracción a la clase 6x2mm, con la cual generalmente los jigs trabajan mejor.

- Flotación, la fracción 2mmx0 y las colas (o medianías) de los jigs pueden ser remolidas convenientemente para su

posterior recuperación por Flotación utilizando los clásicos colectores oleicos. Este proceso se reserva para una posible ampliación del proyecto, en una etapa muy posterior.

3. ENSAYOS MINERALURGICOS

Todos los ensayos mineralúrgicos fueron realizados en los laboratorios de Centro de Investigación para las Industrias Minerales (CIIM) del Instituto Nacional de Tecnología Industrial, en el Parque Tecnológico de Miguelete (Pcia. de Buenos Aires). Solamente se hicieron los ensayos en un jig Denver con celda de plástico de 35 mm x 60 mm de sección y 70 mm de profundidad. Las únicas variables disponibles fueron caudal de agua y ritmo de alimentación. Ambas fueron ajustadas para dar un corte a peso específico de $4,2 \text{ g/cm}^3$.

Evidentemente el tamaño de la celda disponible para las pruebas en jigs con la granulometría y peso específico de las menas de baritina del estudio no es el más adecuado. El factor de pared con partículas relativamente grandes influye negativamente en los resultados, aun cuando no alcance a ser un obstáculo para su convalidación. El CIIM dispone también de dos jigs más grandes (Denver y Humboldt) de una capacidad de 500 Ks. a 1.000 Kg/h. Su uso hubiera requerido varias toneladas de muestra de cada yacimiento, lo cual obviamente está

fuera de los alcances de este trabajo. Naturalmente, la confirmación de los resultados obtenidos en la escala laboratorio para un posterior desarrollo del proyecto de plantas regionales, es una necesidad ineludible y los jigs mencionados la cumplirán satisfactoriamente.

No consideramos oportuno, tampoco, el uso de una mesa Wilfley disponible en el CIIM. La razón reside en la liberación gruesa obtenible ya anotada, y en la escasa proporción de las fracciones por debajo del mm. A ello hay que agregarle las dificultades operativas propias de estos aparatos, cada vez más en desuso por esta última causa.

3.1. Condiciones experimentales

Para disminuir los efectos de pared y obtener resultados comparables en el tratamiento de las distintas menas de los yacimientos estudiados, y para ser congruente con la regionalidad de la o las plantas de procesamiento resultante, adoptamos los siguientes pasos de tratamiento:

- Trituración de la muestra representativa del yacimiento a 3/8" (9,5mm)

- Homogeneización y tamizado a 1/4" (6mm), 2,8mm y 1 mm resultando las fracciones siguientes:

3/8" x 1/4"

1/4" x 2,8mm

2,8mm x 1,0mm

La fracción 1mm x 0 se descartó del tratamiento para no entorpecer la marcha del ensayo, pero en la práctica se incorporará a la alimentación y buena parte de ella se eliminará en las colas por las descargas de los jigs.

- Concentración en jige de cada fracción por separado.

3.2. Resultados

La tabla N° 2 muestra los resultados individuales de cada ensayo. De ellos puede verse que el comportamiento a la trituración es bastante uniforme, con curvas de distribución muy parecidas, pese a las diferencias mineralógicas anotadas. En casi todos los casos la fracción probable (3/8"x1mm) estuvo entre los 70 y 80% de la cabeza.

No se puede decir lo mismo, sin embargo, en cuanto a la respuesta al tratamiento [Tablas N° 3]. Con excepción de las minas "Cura Mallin" y "Araucana" con recuperaciones en peso netas superiores al 50%. Es evidente la necesidad de aumentar la recuperación, en una segunda etapa, mediante la introducción de un circuito de flotación, ya que las leyes de las colas y los finos (1mm x 0) es bastante alta (Fig. 107).

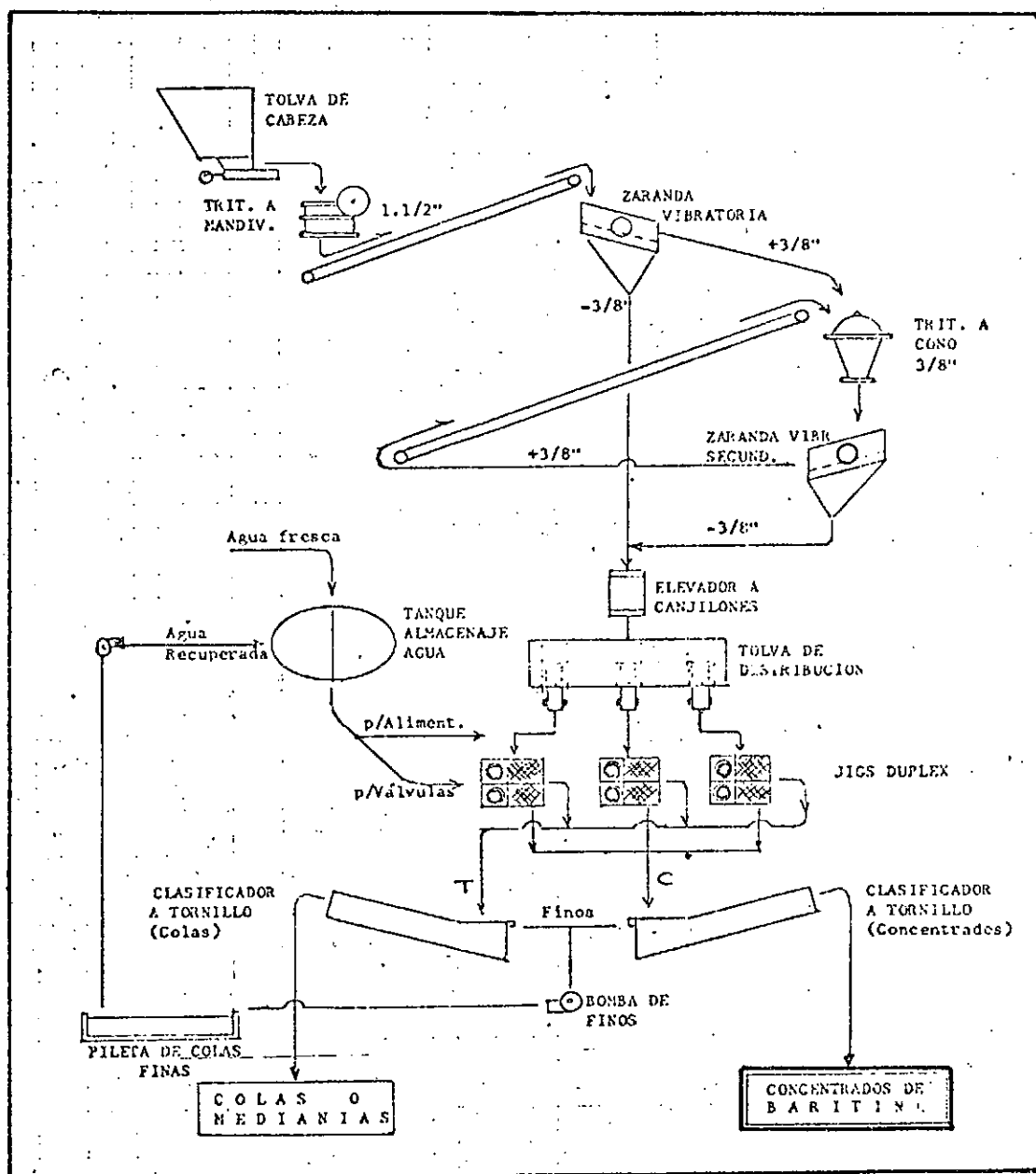
CFI

BARITINA - NEUQUEN

TABLA 2

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS MINERALURGICOS

YACIMIENTO	Fracción	Cabezas			Concentrados		Coles	
		Peso %	BaO %	P.E. g/cm ³	Peso %	P.E. g/cm ³	Peso %	P.E. g/cm ³
(1) CURA MALLIN	Cabeza	100,00	59,62	3,7				
	3/8"x1/4"	27,1		4,09	61,9	4,2	39,1	n.d.
	1/4"x2,8mm	26,7		4,10	75,1	4,2	24,9	n.d.
	2,8 x 1 mm	18,6		3,97	85,4	4,28	14,6	n.d.
	1 mm x 0	27,6		3,54				
(2) ARAUCANA	Cabeza	100,00	58,65	3,7				
	3/8"x1/4"	26,6		4,1	64,5	4,24	35,5	n.d.
	1/4"x2,8mm	49,1		4,06	84,1	4,29	15,9	n.d.
	2,8 x 1 mm							
	1mm x 0	24,3		3,0				
(3) EL VASQUITO	Cabeza	100,00	57,54	3,7				
	3/8"x1/4"	39,7		4,0	29,3	4,2	70,7	n.d.
	1/4"x2,8mm	26,9		4,1	39,2	4,22	60,8	n.d.
	2,8 x 1 mm	16,9		4,0	63,4	4,23	36,6	n.d.
	1mm x 0	16,6		3,0				
(4) LA BRUJA	Cabeza	100,00	42,11	3,4				
	3/8"x1/4"	23,8		3,7	37,4	4,2	62,6	n.d.
	1/4"x2,8mm	23,7		3,8	60,0	4,24	40,0	n.d.
	2,8 x 1mm	22,8		3,9	79,0	4,2	21,0	n.d.
	1mm x 0	23,7		2,9				
(5) ACHALAY	Cabeza	100,00	40,44	3,4				
	3/8"x1/4"	38,8		3,38	8,2	4,2	91,8	n.d.
	1/4"x2,8mm	28,0		3,29	12,0	4,2	88,0	n.d.
	2,8 x 1mm	14,3		3,64	19,3	4,27	81,7	n.d.
	1mm x 0	18,9		3,6				
(6) LA ROSITA	Cabeza	100,00	59,23	3,75				
	3/8"x1/4"	20,9		3,99	16,1	4,2	83,9	n.d.
	1/4"x2,8mm	21,3		3,98	22,6	4,24	77,4	n.d.
	2,8 x 1mm	26,5		4,03	46,6	4,24	53,4	n.d.
	1mm x 0	31,3		3,5				
(7) PORFIA	Cabeza	100,00	37,60	3,3				
	3/8"x1/4"	33,3		3,27	5,5	4,2	94,5	n.d.
	1/4"x2,8mm	28,5		3,32	14,5	4,2	85,4	n.d.
	2,8 x 1mm	13,7		3,30	16,8	4,22	83,2	n.d.
	1mm x 0	24,5		3,5				
(8) SAN EDUARDO	Cabeza	100,00	53,74	3,6				
	3/8"x1/4"	33,2		3,5	21,1	4,26	78,9	n.d.
	1/4"x 1mm	46,0		3,65	55,7	4,2	44,3	n.d.
	1mm x 0	20,8		3,98				



LYONS, MUÑIZ y Asoc.

Preparó: L. Muñiz	FLOW-SHEET PROPUESTO PARA	CFI - Exp 5754
	EL PROCESAMIENTO GRAVITACIONAL	Marzo 1977
	DE LA PLANTA REGIONAL	Fig. 107

Las menas de peor respuesta fueron las de "Achalay" (9,3% recuperación en peso) y "Porfia" (9,3%), lo que los descarta como aporte para una planta solamente gravitacional. "La Rosita" con una recuperación del 20,5% también es una reserva de dudosa utilización. Las recuperaciones de las menas restantes superan el 30% y son aplicables en la medida que los costos de minado y fletes lo permitan.

3.3. Respuestas satisfactorias

- Cura Mellin (1): Las recuperaciones obtenidas de esta mena pueden calificarse de excelentes. En efecto, ella alcanzó al 72,8% en peso y en cuanto al $BaSO_4$ supera el 85%.

- Araucana (2): Comparativamente la respuesta de esta mena fué la mejor del grupo ensayado. La recuperación en peso sobre la fracción tratable (también la más alta con el 75,7%) fué del 77,1%.

3.4. Respuesta favorable condicionada

Mineralúrgicamente la respuesta es favorable, pero por su resultado marginal está condicionada por los costos de explotación y fletes a planta.

- La Bruja (4): La Tabla muestra que la liberación recién se hace económica por debajo de $1/4"$ y excelente por debajo de los 2,8 mm. Consecuentemente esta mena deberá triturrarse a dichas granulometrías para mejorar las recuperaciones. En las indicaciones de experimentación, la recuperación global (Tabla) sobre la fracción tratable resultó ser del 58,3%.

- El Vasquito (3): La liberación recién comienza a ser aceptable por debajo de 2,8mm, con una recuperación del 69,4% para la fracción 2,8mm x 1mm. Similarmente a lo dicho para La Bruja, la mena de este yacimiento deberá ser triturada a -2,8mm para alcanzar las recuperaciones económicas. La recuperación en peso lograda en las condiciones de experimentación alcanzó solo el 40,5%.

- San Eduardo (8): Por error en la preparación de las muestras se trató la fracción $1/4" \times 1mm$ en globando las fracciones $1/4" \times 2,8mm$ y $2,8mm \times 1mm$, que no permite verificar si la liberación a 2,8mm es ya satisfactoria. Por los valores de recuperación de la primera fracción y su similitud con la mena de "El Vasquito" se puede asumir que como ésta, la mena de "San Eduardo" libera recién a 2,8mm, a cuyo tamaño habría que triturrar. La recuperación en peso global en las condiciones experimentales fué del 41,2%.

3.5. Respuesta desfavorable

Las menas de las minas siguientes, si bien contienen valores de $BaSO_4$ suficientemente altos y casi comparables con las anteriores, la liberación no es suficiente para ser tratados gravitacionalmente en jigs.

- Porfía (7): Esta mena es la que aparece con menores leyes. Texturalmente es de agregación fina y su posterior tratamiento confirmó los temores de su inadaptabilidad para un tratamiento en jigs. Salvo algunos parajes descritos en los capítulos anteriores, no existen reservas concentrables gravitacionalmente. En ninguna de las fracciones ensayadas la recuperación en peso superó el 17%. La recuperación global en las condiciones experimentales fue del 11,0%.

- Achalay (5): Similarmente a lo acontecido con la mena de "Porfía", aún cuando mejora un tanto esos resultados, la mena de "Achalay" tampoco dió recuperaciones por encima del 13,3% en la fracción $2,8 \times 1mm$. La liberación es insuficiente. La recuperación global solo fué del 11,5%.

- La Rosita (6): La liberación solo comienza a tener valores significativos en cuanto a concentración gravitacional se refiere, por debajo de los 2,8 mm y aun así, la recuperación

CFIBARITINA - NELIQUEN

peración obtenida para ese tamaño fue inferior al 50%. La recuperación global fué del 29,8% para la fracción 3/8" x 1mm ensayada.

LYONS, MUNIZ y Asoc.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

CFI

1977

V I. C O N C L U S I O N E S

1. DEMANDA DE BARITINA

En nuestro país el consumo de baritina está íntimamente ligado a la actividad petrolera, como sucede en otros países productores. Es interesante destacar el hecho de que el consumo para esta actividad se incrementa desde el 42,3% (1965) al 85,2% (1975). Sin embargo no debe esperarse, en término de porcentaje, aumentos significativos en la década siguiente. Las razones son saturación y estabilización de planes de perforación publicados por YPF. La industria química, por el contrario mostró una fuerte retracción del 48,2% al 7,4% en el mismo periodo, por abandono en la producción de algunos compuestos aplicables a la industria de la pintura.

El repunte de la demanda de actividad petrolera, es estimuló a productores de todo el país a preparar baritina de alto peso específico con preferencia a otras cualidades (color, por ejemplo) muy requeridas en la década anterior a la citada. Así de 20.100 T en 1965, la producción saltó a 40.600 en 1975. De este total la provincia de Neuquén participó en el 62,9% (1965) y 76,8% (1975) respectivamente. Mendoza se ha mantenido estacionaria en alrededor de 2.500 T por año, habiendo aparecido Jujuy como productor importante (3.000 T en 1975). Salta

y Jujuy cuentan con importantes yacimientos de baritina que aún no son explotados por falta de infraestructura (caminos de acceso), la que una vez resuelta inevitablemente aportaran al mercado importantes volúmenes.

La exportación, por los serios competidores (Mexico) en plaza y los altos fletes desde nuestro país a los principales consumidores, no parece tener importancia como perspectiva de colocación de eventuales excedentes en la producción local.

Los precios se han mantenido a niveles muy aceptables, lo cual ha movilizado a otros proveedores no habituales como los de Jujuy y Salta.

2. RECURSOS BARITINICOS DE NEUQUEN

Los recursos baritínicos del país se encuentran concentrados en su mayor parte en el sud de la provincia de Mendoza y en la de Neuquén. Esta concentración se manifiesta por el registro de producción de los últimos 20 años, donde se encuentra que el mayor volumen extraído se localiza en esta región. Coadyuante a este liderazgo en la producción nacional de baritina por parte de la provincia del Neuquén es la dimensión de algunos de sus yacimientos (zona Mallín Quemado y Cura Mallín) como así también su fácil accesibilidad.

El continuo y sostenido aumento de la producción de baritina por parte de la provincia del Neuquén incentivó la busqueda y exploración de este mineral en el resto del país. Así es como se han determinado interesantes depósitos de promisorio potencial en las provincias de Chubut, Jujuy, Salta y La Rioja. Estos depósitos son en su totalidad vetiformes, lo que motiva que a no ser que se recurra a la explotación intensiva y mecanizada, los mismos no podrán competir con algunos voluminosos yacimientos neuquinos.

La provincia del Neuquén tiene más de doscientas minas y manifestaciones baritínicas, de las cuales fueron estudiadas diez de las más importantes. El resultado obtenido del examen detallado de estos depósitos ha confirmado, salvo en dos casos (Minas La Florcita y Araucanas) las expectativas conocidas con anterioridad. Dos polos de reservas se han determinado: Uno en el norte (Cura Mallín) y otro en el sur (Mallín Quemado). La Mina Cura Mallín, aunque no muy importante, en cuanto al volumen mensurable, es un depósito con un gran potencial que si es adecuadamente desarrollado puede incrementar considerablemente su producción. Dentro de esta zona se encuentra la Mina San Eduardo que cuenta también con importantes reservas para ser comprobadas.

En el polo sur se encuentra el grupo de tres minas

CFI

BARITINA - NEUQUEN

de Mallín Quemado. Estas tres minas han sido importantes productoras y en conjunto cuentan con una razonable infraestructura en apoyo del considerable volumen de reservas.

Las minas restantes ubicadas en la zona de Loncopué y entre los polos mencionados, tienen un escaso desarrollo y un reducido cupo de reservas. Es posible que con una adecuada exploración y desarrollo puedan mostrar su potencial que permita integrarlas a la zona sur conjuntamente con Mallín Quemado.

Las reservas existentes en cada una de las zonas indicadas cuentan con las siguientes estimaciones, dadas totalizando la mena positiva más probable y su contenido promedio de BaSO_4 :

Zona Norte [Chos Malal]

	<u>Toneladas</u>	<u>% BaSO_4</u>
Cura Mallín	198.440	≈ 65
San Eduardo	497.250	≈ 70
La Bruja	<u>54.105</u>	<u>≈ 55</u>
	739.795	≈ 65

Zona Central [Loncopué]

La Rosita	108.070	≈ 60
El Vasquito	<u>6.475</u>	<u>≈ 70</u>
	114.545	≈ 65

CFI

BARITINA - NEUQUEN

Zona Sur (Rio Agrio)

	<u>Toneladas</u>	<u>% BaSO₄</u>
Achalay	1.404.120	30
Rio Agrio	93.050	55
La Porfía	<u>140.510</u>	<u>35</u>
	1.637.680	45

El agrupamiento de los diversos depositos en estas tres zonas, mostrando acentuadas diferencias entre ellos, no permite enfatizar el valor de uno comparado con otro. Algunos yacimientos tienen mayores reservas porque están más desarrollados, pero las chances de indicar tonelajes mayores en los otros estriba únicamente en la energía e intensidad aplicada a la exploración de los mismos.

3. LABOREO MINERO

Casi todas las minas estudiadas han sido objeto de laboreos cuyo fin inmediato fue la obtención de mineral comerciable. Por ello, y por la falta de un adecuado registro de las labores realizadas, mucha información sobre los yacimientos esta irremediabilmente perdida.

Se proponen esquemas de exploración para cada mina en particular, acordes con la forma del cuerpo mineral y las

Reservas inferidas. En todos los casos se han propuesto labores de exploración cuyo costo sea parcial o totalmente compensando con mineral extraído, y que puedan ser utilizadas a posteriori como dentro del plan de preparación y explotación posterior.

Los métodos de explotación propuestos han tomado en consideración no solo la forma de los cuerpos minerales, sino también la escasez en la zona de facilidades de fortificación e infraestructura general.

El método de cámaras y pilares es de aplicación a todos los cuerpos mantiformes, con algunas variantes particulares. Las vetas, casi todas en posición vertical o subvertical pueden ser fácilmente minadas con algunas de las variantes del método de realce sobre saca o rebaje en rajo abierto según las cajas y potencias. Las brechas (Achalay y La Porfía) son las que presentan mayores complejidades. En cada caso se han propuesto métodos de realce y subniveles adaptados a los cuerpos y cajas conocidas. Estos métodos, sin embargo, deberán ser revisados a la luz de los datos recojidos por la exploración previa aconsejada en cada yacimiento.

Por último, y cuando la cubierta es de escasa importancia [hasta tres veces la potencia del manto] se aconseja

la explotación a cielo abierto, previa remoción de la cubierta. Buena parte del manto de la Mina San Eduardo puede ser minado en esta forma.

4. PROCESAMIENTO MINERAL

Tomando en consideración las características mineralógicas de las menas de baritina y su principal uso en la actividad petrolera, la concentración gravitacional es el método más adecuado de procesamiento y el que se propicia en la primera etapa del desarrollo del proyecto.

Se ensayaron muestras representativas y la respuesta al tratamiento gravitacional definió sensiblemente. Así se han podido definir tres grupos de minas: los de respuesta satisfactoria [Cura Mallín y Araucana] con recuperación en peso superior al 70%; las de respuesta favorable condicionada [La Bruja, El Vasquito y San Eduardo] con recuperación en peso entre 70% y 40%; y de respuesta desfavorable (las demás) con recuperaciones inferiores al 40%. Las separaciones, por supuesto, se hicieron a un peso específico de 4,2, límite inferior exigido por los petroleros.

Se descuenta, aunque no se hicieron los ensayos, la respuesta favorable a la flotación.

La ubicación de las reservas, como ya menciono más arriba, asigna a la zona Norte, con baricentro en Chos Malal, unas reservas estimativas en alrededor de las 750.000 toneladas, con respuesta satisfactoria a probable al tratamiento gravitacional.

Es la zona sur, la que cuenta con mayores reservas, especialmente tomando como base a la mina Achalay.. Sin embargo sus menas fueron las que peor respondieron al tratamiento gravitacional. Aquí se impone un estudio más afinado sobre el tratamiento de estas reservas, basado casi con seguridad en la flotación.

La zona central carece de tanto interés como las otras dos, por su aún escasa significación en cuanto a reservas minerales se refiera, y a su respuesta mediocre al tratamiento gravitacional.

Consecuentemente, y hasta donde los datos disponibles lo permitan, Chos Malal aparece como el lugar más adecuado para captar las reservas de las minas Cura Mallín, San Eduardo y La Bruja, pertenecientes a este estudio y una veintena de otras manifestaciones registradas, cuyo reconocimiento y explotación resultan altamente oportunos.

Las Lajas es, por su proximidad e infraestructura disponible, el segundo emplazamiento para una segunda planta regional, pero esta vez de procesamiento mixto (gravitacional y Flotación), con predominancia de Flotación, para poder tratar las menas difíciles de esta área. Las reservas de la Mina Achalay, especialmente los desmontes, son comparativamente muy importantes como para omitirlas por el solo hecho de su pobre respuesta al tratamiento gravitacional.

En una primera etapa, y tomando en consideración el volumen de la demanda y la posible acción de otras áreas competidoras, es recomendable iniciar rápidamente la concreción de la planta de Chos Malal.

Será la primera en el país en procesar baritina y ajustarse estrictamente a las especificaciones del consumidor, constituyendo este solo hecho una notoria ventaja.

En una segunda etapa, y siempre que las condiciones de mercado así lo permita, se podrá considerar la instalación de la segunda planta gravitacional-Flotación en Las Lajas para captar los aportes de las minas del sector Sur y Centro estudiados y el de un gran número de manifestaciones del área cuyas reservas son aun desconocidas.

CFIBARITINA - NEUQUEN

La capacidad asignada a la primer planta es la mínima económica [t.p.d.] pero con previsiones de sucesivos aumentos, por su concepción modular.

LYONS, MUNIZ y Asoc.

CAPITULO VII

BIBLIOGRAFIA

C F I

1977

BIBLIOGRAFIA

Agencia de Cooperación Técnica de Ultramar del Gobierno Japonés,
1965, "Informe sobre la investigación de depósitos
minerales en la República Argentina: Minas Achalay
y Río Agrio, Provincia del Neuquén".

American Geological Institute, 1966, "Glossary of Geology and
Related Sciences", Washington, U.S.A.

Angelilli, V., 1951, "El yacimiento de baritina del Cerro Mallín
Quemado, Departamento Picunches, Provincia del Neu-
quén", Informe inédito N° 75, Dirección Nacional de
Geología y Minería, Buenos Aires.

Angelilli, V., Schalamuk, J.B. y Arrospide, A., 1976, "Los ya-
cimientos no Metalíferos y Rocas de Aplicación de
la Región Patagonia - Comahue", Anales XVII, Secre-
taría de Estado de Minería, Buenos Aires.

Boyle, R.W. and Jambor, J.L., 1966, "Mineralogy, Geochemistry
and Origin of the Magnet Cove Barite - Sulfide De-
posit, Walton, N.S.", C.I.M. Bulletin, Vol. 59,
N° 654, pp. 1209 - 1228, Canada.

Borella, A.L. e Igarzabal, A.P., 1951, "Informe de la Mina La Porfía, Departamento Picunches, Provincia del Neuquén", inédito, Legajo 295, Banco Nacional de Desarrollo.

Borella, A.L., Aristarain, , 1947, "Informe sobre Rio Agrio - Achalay, de Togon, S.R.L.", informe inédito, Banco Nacional de Desarrollo.

Bracaccini, D., 1964, "Ordenación y Resumen de los Antecedentes Geológicos Relativos a la zona Cordillerana de las provincias de Mendoza y Neuquén, República Argentina", Contrato 1103, Informe N° 1, Dirección General de Fabricaciones Militares.

Brathwaite, R.L., 1974, "The Geology and Origin of the Roseberry Ore Deposit, Tasmania", Economic Geology, Vol 69, pp. 1086 - 1101.

Brecks, E.A., 1964, "Barite zoning in the Illinois - Kentucky Fluorspar district", Economic Geology, Vol. 59, pp. 299 - 302.

Brobst, D.A., 1960, "Barium Minerals" en "Industrial Minerals and Rocks", American Institute of Mining and

Metallurgical Engineers, Nueva York.

Brobst, D.A., y Ward, F.N., 1965, "A turbidimetric test for Barium and its geologic application in Arkansas", Economic Geology, Vol. 60, pp. 1020 - 1040.

Brodtkorb, M.K. de, Ramos, V. y Ametrano, S., 1975, "Los yacimientos estratoligados de Celestina - Baritina de la Formación Huitrin y su origen evaporítico, Provincia del Neuquén", II Congreso Ibero Americano de Geología Económica, Buenos Aires.

Camacho, H.H., 1967, "Las transgresiones del Cretácico superior y Terciario de la Argentina", Asociación Geológica Argentina, Vol. XXII, Buenos Aires.

Canella, L.E., 1950, "El yacimiento de Baritina de la Zona del Mallín Quemado", Tesis inédita, U.B.A.

Canella, L.E., 1950, "El yacimiento de Baritina de la Zona del Mallín Quemado, Departamento Picunches, Provincia del Neuquén", Informe inédito N° 288, Dirección Nacional de Geología y Minería, Buenos Aires.

Canella, L.E. y Terrero, J.N., 1950, "Informe sobre el yaci-

miento de Baritina La Porfía, Departamento Picunches, Provincia del Neuquén", Informe inédito N° 190, Dirección Nacional de Geología y Minería, Buenos Aires.

Carpenter, R.H., Fagan, J.M. y Wadow, Jr. H., 1971, "Evidence on the Age of Barite, Zinc and Iron Mineralization in the Lower Paleozoic Rocks of East Tennessee", Economic Geology, Vol. 66, pp. 792 - 798.

Davidson, C.F., 1966, "Some Genetic Relationships Between Ore Deposits and Evaporites", Transactions of the Institution of Mining and Metallurgy, Vol. 75, N° 713, pp. 216 - 225, Londres.

Dawson, J.B., 1966, "Concretionary Barytes from the Walton Mine, Nova Scotia", Transactions of the Institution of Mining and Metallurgy, Vol. 75, N° 712, pp. 162 - 164, Londres.

de la Vega, J.A., 1973, "Estudio Geológico - Económico del Yacimiento Arroyo Nuevo, Cura Mallín, Departamento Minas, Provincia del Neuquén", Tesis, U.B.A.

Digregorio, J.H. y Ulliana, M., 1975, "Plano Geológico de la

Provincia del Neuquén, Escala 1 : 500.000", II Congreso Ibero Americano de Geología Económica, Buenos Aires.

Digregorio, J.E., 1972, Neuquén, en Geología Regional Argentina, pp. 439 - 5050, editado por A. F. Leanza, Academia Nacional de Ciencias, Córdoba.

Dunham, A.C. y Hanor, J.S., 1967, "Control on Barite Mineralization in the Western United States", Economic Geology, Vol. 62, pp. 82 - 94.

Dunham, K.C., 1966, "Role of Juvenile Solutions, Connate Waters and Evaporitic Brines in the Genesis of Lead - Zinc - Fluorine - Barium Deposits", Transactions of the Institution of Mining and Metallurgy, Vol. 75, Nº 713, pp. 226 - 229, Londres.

Ford, T.D. y King, R.J., 1965, "Layered Epigenetic Galena - Barite Deposits in the Golconda Mine, Brassington, Derbyshire, England", Economic Geology, Vol. 60, pp. 1686 - 1701.

Ford, W.E., 1932, "Dana's Textbook of Mineralogy", John Wiley and Sons, Nueva York.

Fossa Mancini, E., 1937, "La Formación Continental del Paso Flores en el Rio Linay", Notas del Museo de La Plata, Tomo II, Nº 3

Galli, C., 1969, "Descripción Geológica de la Hoja 35 a - Lago Aluminé", Boletín Dirección Nacional de Geología y Minería, Nº 108.

Groeber, P., 1929, "Lineas Fundamentales de la Geología del Neuquén, Sur de Mendoza y regiones adyacentes", Dirección Nacional de Minería, Publicación Nº 58.

Groeber, P., 1946, "Observaciones Geológicas a lo Largo del Meridiano 70 - 1. Hoja Chos Malal", Asociación Geológica Argentina, Vol. 1, Nº 3.

Groeber, P., 1952, "Mesozoico", GAEA, Geografía de la República Argentina, Tomo III.

Grout, F.F., 1942, "Kemp's Handbook of Rocks", D. Van Nostrand Company, Inc., Nueva York.

Hayase, K. y Bangochea, A.L., 1975, "Consideraciones sobre la Génesis de Algunos Yacimientos de Baritina - Coles

tina, Provincia del Neuquén", II Congreso Ibero Americano de Geología Económica, Tomo II, Buenos Aires.

Hayase, K., Bengochea, A.L., Oristas, A. y Labudia, C., 1975, "Estudio del Yacimiento de Baritina - Celestina de Mina Achalay, Mallín Quemado, Provincia del Neuquén", VI Congreso Geológico Argentino [Resúmen], Bahía Blanca.

Heyl, A.V., 1968, "Minor Epigenetic, Diagenetic and Syngenetic Sulfides, Fluorite and Barite Occurrences in the Central United States", Economic Geology, Vol. 63 pp. 585 - 594.

Jawett, G.A., 1957, "The Walton, N.S., Barite Deposits" en Geology of Canadian Industrial Mineral Deposits, Sixth Commonwealth Mining and Metallurgical Congress pp. 54 - 58, Canada.

Johnson, G., 1947, "Informe Técnico sobre la Mina de Baritina La Rosita, Departamento Loncopué, Provincia del Neuquén", Expediente 4460, Anexo A, Banco Nacional de Desarrollo, Buenos Aires.

Lamey, C.A., 1966, "Metallic and Industrial Mineral Deposits",
Mc Graw - Hill Book Company, Nueva York.

Laughery, K.E., 1976, "The Nevada Barite Industry Today", American Institute of Mining and Metallurgical Engineers (AIME), 76-H-118, Nueva York.

Leanza, H., 1973, "Estudio sobre los cambios Faciales de los Estratos Limitrofes Jurásico - Cretácico entre Loncopué y Picún Leufú, Provincia del Neuquén, República Argentina", Asociación Geológica Argentina, Tomo XXVIII, N° 2.

Lyons, W.A., 1975, "La Región Mineralogénica Andina", VI Congreso Geológico Argentino, Bahía Blanca.

Mastandrea, O., Leanza, H. A., Hugo, C. A. y Spiegelman, A. T., 1975, "Manifestaciones Fosfáticas en la Sierra de Vaca Muerta y Adyacencias, Prov. del Neuquén, República Argentina", II Congreso Ibero-Americano de Geología Económica, Tomo II, pp. 461-486, Buenos Aires.

Mills, J. W., Carlson, C. I., Fewkes, R. H., Handlen, L. W., Jayprakash, G. P., Johns, M. A., Morganti, J. M.,

Neitzel, T. W., Ream, L. R., Sanford, S. S. y Todd, S. G., 1971, "Bedded Barite Deposits of Stevens County, Washington", Economic Geology, Vol. 66, pp. 1157-1163.

Olivieri, J., Zakalik, V. y Juárez, M., 1964, "Estudio Geológico-Económico Preliminar de los Yacimientos de Baritina de la Pcia. del Neuquén", Universidad Nacional de Cuyo - Instituto Nacional de Geología y Minería, Informe [inédito] N° 670, San Juan.

Petrascheck, W., 1965, "Yacimientos y Criaderos", Ediciones Omega, S. A., pp. 304-307, Barcelona.

Plan Cordillerano, 1967, Dirección General de Fabricaciones Militares, Informe N° 1.

Plummer, L. N., 1971, "Barite Deposition in Central Kentucky", Economic Geology, Vol. 66, pp. 252-258.

Rankama, K. y Sahama, Th. G., 1954, "Geoquímica", Aguilar, S. A., de Ediciones, Madrid.

Raguin, E., 1949, "Geologie des Gites Mineraux", Masson et Cie., Editeurs, Paris.

Rife, D. L., 1971, "Barite Fluid Inclusion Thermometry, Cartersville Mining District, Northwest Georgia", Economic Geology, Vol. 66, pp. 1164-1167.

Sawkins, F. J., 1966, "Ore Genesis in the North Pennine Orefield in the Light of Fluid Inclusion Studies", Economic Geology, Vol. 61, pp. 385 - 401.

Sackett, E. L., 1962, "Barite", Mining Engineering, Vol 14, N° 5, pp. 46 - 49.

Sayons, L., 1951, "Inventario de todos los Yacimientos Minerales, Especialmente Baritina, situados en los Departamentos Pichinches, Longopué, Andacollo y Chos Malal [Zona comprendida entre los paralelos 37° y 39° y Meridianos 70° y 71°] - Territorio Nacional del Neuquén", Dirección Nacional de Geología y Minería, Informe [Inédito] N° 331.

Scott, B., 1966, "Barytes Mineralization at Gasswater Mine, Ayrshire, Scotland", Transactions del Institution of Mining and Metallurgy, Vol. 76, N° 715, pp. 40 - 51, Londres.

Shawe, D.R., Poole, F.G. y Brobst, D.A., 1969, "Newly Discovered Bedded Barite Deposits in East Northumberland Canyon, Nye County, Nevada", Economic Geology, Vol. 64, pp. 245 - 254.

Salomon, M., 1966, "Origin of Barite in the North Pennine Ore-field", Transactions del Institution of Mining and Metallurgy, Vol. 75, N° 713, pp. 230 - 231, Londres.

Stevens, R.M., 1977, "Barite", Mining Engineering, Vol. 29, N° 3.

Sudamconsult, S.R.L., 1973, "El Desarrollo Minero del Neuquén", Consejo Federal de Inversiones, Buenos Aires.

Torres, H., Raybet, H. y Del Valle, R., 1974, "La Mina San Eduardo", Legajo 1479 (inédito) Banco Nacional de Desarrollo, Buenos Aires.

Watkins, M.E. y Brarda, S., 1950, "Anteproyecto de una planta de Concentración para Mineral de Sulfato de Bario", Legajo N° 48 (o 22), inédito, Banco Nacional de Desarrollo, Buenos Aires.

Weaver, Ch., 1931, "Paleontology of the Jurassic and Cretaceous of West Central Argentina", Vol. 1, University of Washington, Seattle.

Zollner, W. y Amos, A.J., 1955, "Acerca del Paleozoico Superior y Triásico del Cerro La Premia, Andacollo (Neuquén)" Asociación Geológica Argentina, Vol. X, Nº 2, Buenos Aires.

Zurowski, M., 1972, "Barite - Fluorite Deposits of Lake Ainslie - An Appraisal From an Economic Viewpoint", Bulletin del Canadian Institute of Mining and Metallurgy [CIM], Vol. 65, Nº 728, pp. 60 - 63.