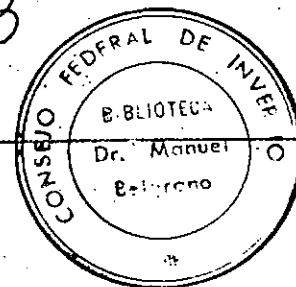


CATALOGADO

21633



LYONS, MUNIZ & Asoc.

PLANTA/S REGIONAL/ES PARA EL
PROCESAMIENTO Y BENEFICIO
DE MENAS DE BARIO EN LA
PROVINCIA DEL NEUQUEN

INFORME DE AVANCE N° 2

CONTRATO N° 5754

O
H. 2222
L 36
II

C. F. I.

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 procesamiento con miras a su aprovechamiento inmediato. La actividad petrolera y 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 cumplidas 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, efectuada por las autoridades de la provincia del Neuquén, aparentemente estuvo más influenciada por los antecedentes de extracción registrados, que por un criterio de preselección por descarte de exámenes expeditivos 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. Otras, en cambio, no solo han confirmado plenamente sus antecedentes, sino también hubo otros que aun ofrecen fundadas expectativas de reservas cuando se las consideraba agotadas.

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 permite 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 al 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.

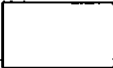
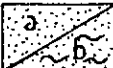
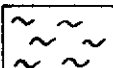

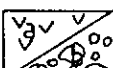
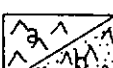
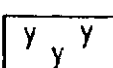


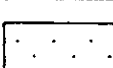
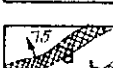
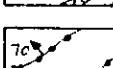
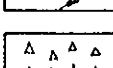
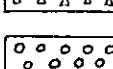
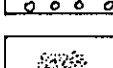
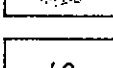

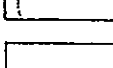
2.3. SIMBOLOGIA

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	Reciente	Cuaternario	CENOZOICO
2	Basaltos II al VII y Andesitas II al IV	Pleistoceno		
3	Fm. Rio Negro y Basalto I	Plioceno	Terciario	
4	Serie Andesítica, F. Collón Cura y Basalto 0	Mioceno		
5	Rocas Acidas, Fm. Patagonia y Mollelitanas	Eoceno		
6	Fm. Roce	Paleoceno		
7	Fm. Neuquén	Campaniano	Cretácico	MESOZOICO
8	Diamantino, Fm. Rayoso	Turoniano		
9	Huitriniano (Yaso de Transi- ción - La Amarga)	Albiano - Aptiano		
10	Fm. Agrio	Barremiano		
11	Fm. Mulichinco	Valanginiano		
12	Fm. Quintuco	Rayazoniano		
13	Fm. Vaca Muerta	Portlandiano	Jurásico	
14	Fm. Tordillo	Kimmeridgiense inf.		
15	Chacayano (Fm. Auquenco - Yaso Principal)	Oxfordiano		
16	Loteniano (Fm. Lotena - Fm. Chacay Molahue)	Bathoniano		
17	Cuyano Superior - Fm. Lajas	Bayociano		
18	Cuyano Inferior - Fm. Molles	Pleinsbachiano		
19	Fm. Piedra Pintada	Sinemuriano	Triásico	PALEOZOICO
20	Fm. Sañico y Piedra del Aguila	Hettangiano		
21	Fm. Cholyoi		Pérmico	
22	Granitos, Granodioritas, Aplitas, Lamprófiras, etc.			
23	Tobas Superiores		Carbónico	
24	Fm. Huaraco			
25	Tobas Inferiores			
26	Procambrios Indiferenciado			

LYONS, MUÑIZ y Asoc.

	TABLA DE SIMBOLOS DE LAS FORMACIONES ESTRATIGRAFICAS	CFI - Exp. 5754	
		Marzo 1977	FIG. 1

	Aluvio
	a) Areniscas b) Areniscas lutiticas
	Lutitas
	Calizas
	Volcánicos andesíticos a) coladas b) aglomerados
	Volcánicos indiferenciados a) volcanicos 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
	Alteración hidrotermal en la roca correspondiente.
	El número acompañando al tipo de roca indica la Formación.
	Contorno de afloramiento.
	

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
	Trinchera o labor exploratoria superficial
	Labor inclinada indicando hacia donde
	Chimeneas en general
	Portal de tunel
	Labor pircada de entrada a tunel

Orden de muestreo: Número de muestra ; Largo de muestra (o ancho de veta) : Porcentaje de $BaSO_4$: Porcentaje de Pb.

LYONS, MUÑIZ y Asoc.

_____	SIMBOLOS VARIOS COMUNES A TODOS LOS PLANOS	CFI - Exp. 5754	
_____		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, las canaletas cubrieron toda la potencia de veta, manto o estructura mineralizada.

2.5. REGISTRO DE DATOS

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

Los bloques de reservas minerales se muestran en las secciones longitudinales, anotándose en cada uno los parámetros utilizados.

2.6. CUBICACION

Para cubicar las reservas minerales, se promediaron potencias y leyes de las caras expuestas, descontándose el 15% para compensar errores de muestreo y ensayos químicos.

El criterio de clasificación de bloques fué el siguiente, tomándose como base la sustentada por el American Geological Institute (A.G.I. 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.

3. YACIMIENTOS ESTUDIADOS

Teniendo como punto de partida las conclusiones y recomendaciones contenidas en un estudio previo (Sudamconsult, 1973) la provincia de Neuquén seleccionó 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.

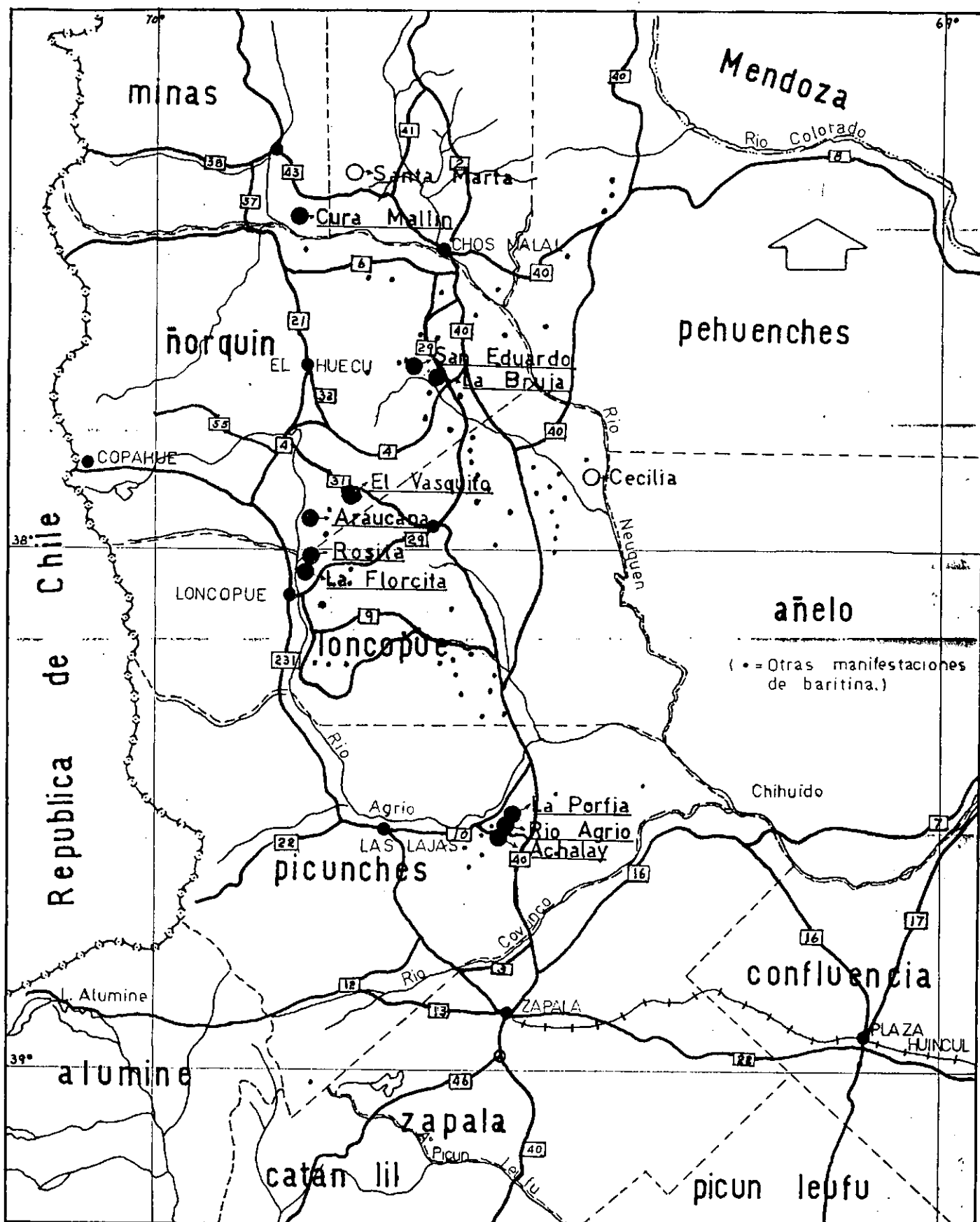
Los yacimientos seleccionados para su estudio completo fueron:

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

9. Rosita	Loncopué
10. Santa Marta	Chos Malal

Durante una campaña anterior, 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 Arroyo Nuevo y Araucanas. De esta manera los yacimientos finalmente a estudiar en detalle fueron los siguientes (Fig. 4):

<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



LYONS, MUÑIZ y Asoc.

D.	P.	V.
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10
11	11	11
12	12	12
13	13	13
14	14	14
15	15	15
16	16	16
17	17	17
18	18	18
19	19	19
20	20	20
21	21	21
22	22	22
23	23	23
24	24	24
25	25	25
26	26	26
27	27	27
28	28	28
29	29	29
30	30	30
31	31	31
32	32	32
33	33	33
34	34	34
35	35	35
36	36	36
37	37	37
38	38	38
39	39	39
40	40	40
41	41	41
42	42	42
43	43	43
44	44	44
45	45	45
46	46	46
47	47	47
48	48	48
49	49	49
50	50	50
51	51	51
52	52	52
53	53	53
54	54	54
55	55	55
56	56	56
57	57	57
58	58	58
59	59	59
60	60	60
61	61	61
62	62	62
63	63	63
64	64	64
65	65	65
66	66	66
67	67	67
68	68	68
69	69	69
70	70	70
71	71	71
72	72	72
73	73	73
74	74	74
75	75	75
76	76	76
77	77	77
78	78	78
79	79	79
80	80	80
81	81	81
82	82	82
83	83	83
84	84	84
85	85	85
86	86	86
87	87	87
88	88	88
89	89	89
90	90	90
91	91	91
92	92	92
93	93	93
94	94	94
95	95	95
96	96	96
97	97	97
98	98	98
99	99	99
100	100	100

PRINCIPALES RUTAS Y DEPOSITOS BARITINICOS DEL NEUQUEN

CFI - Exp. 5754

Marzo 1977	FIG.
------------	------

Esc. 1.250.000

4

- 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 (Fig. 4).

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 hara 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. 4). 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 y el Río Agrio en el oeste y 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 Bueyes (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 predominan en el área. Este tipo de topografía cambia hacia el

norte, en la Cordillera del Viento, por el ambiente geológico volcánico constituyente de la misma.

4.3. RECURSOS NATURALES

Solo se considera en este capítulo 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 aumente su volumen de operación se cuenta con importantes cursos de agua en las vecindades. Así tenemos el río Neuquén en Cura Mallín, el río Colipilli en La Bruja, San Eduardo, el río Agrio en Araucanas, La Florcita y Rosita y más al sur para Mallín Quemado.

En general solo las aguas de los rios 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 en 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 rios Agrio y Covunco y en la zona de Chos Malal. Las maderas allí existentes son para uso local, siendo en general especies de salicaceas. 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 Quillán, cuyos aserraderos podrían proveer la cantidad y calidad de madera requerida en caso de explotación intensivas.

4.3.3. Combustibles

La cercanía de la destilería de YPF en Plaza Huin cul 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 combustibles 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 area 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 razonable sería la instalación de unidades de fuerza locales, que satisfagan las necesidades mínimas requeridas.

4.3.4. Recursos Demográficos

En el area la mano de obra existente es escasa y no calificada. Aún cuando, de alguna manera, la población activa ha intervenido en explotaciones mineras, éstas 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 indigenas locales con resultados satisfactorios.

También se cuenta, en pequeños números, con operarios chilenos que en algun 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. 4)

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 del 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 formaciones presentes en el Neuquén.

5.1. GENERALIDADES

La sucesión estratigráfica comienza con los elementos 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.

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 epi neríticos hasta continentales. Estos ciclos sedimentarios se superponen y el superior traslapa al precedente en todo

COLUMNA ESTRATIGRAFICA

ERA	PERIODO	EDAD	FORMACION	LITOLOGIA DOMINANTE	ESPESOR (m)	AMBIENTE DE SEDIMENTACION DOMINANTE	
CENOZOICO	CUATERNARIO		Aluvia Basaltos V y VI Basaltos II al IV Andesitas III y IV Pló de Monte	Rodados, acorroso, tilitas, etc. Basaltos Basaltos Andesitas Rodados y areniscas		Continental Continental	
	TERCIARIO	Plioceno	F. Rio Negro Basalto I Serie andesítica	Areniscas Basaltos Andesitas	100	Marino	
		Mioceno	F. Collon Curá Basalto O Serie andesítica	Areniscas, tobas y tufitas Basaltos Andesitas	300	Continental	
		Eoceno	Roas ácidas F. Patagonia	Volcanitas ácidas Congl., aren., arcillitas y tobas	1.000	Marino	
Paleoceno		Mollisitas F. Roas	Ercchos, eulcherados y tobas Calizas, Congl., aren., margas	50	Marino		
MESOZOICO	CRETACICO	LUPHACRETACICO	-D-				
			Allen	Areniscas y arcillitas	120	Continental	
			Anacleto	Areniscas blandas	50	Continental	
			Plattler	Areniscas arcillosas	25	Continental	
			Portezuelo	Areniscas	130	Continental	
			G.° Leonardo	Arcillitas	70	Continental	
			Huincul	Areniscas y arcillitas	250	Continental	
			Candelero	Areniscas	300	Continental	
	ANDICO	YITON, NEOCOM	-D-				
			Turoniano	Areniscas y arcillas	200	Continental	
			Coroniano	Calizas, areniscas, yeso, limo y margas	340	Transicional	
			Albiano-Aptiano	Arcillitas, calizas, margas	200	Marino	
			Berrianiense	Arcillitas y areniscas	300	Marino	
			Valanginiense	Areniscas y aren. calcáreas	100	Marino	
			Rayenziense	Cal., aren., margas y cal. bitum.	800	Marino	
			Portlandiano				
	JURASICO	CRETACICO	Kimmerid. Inf.	F. Tordillo	Congl., areniscas, arcillas	450	Continental
			Oxfordiano	Chacayano (F. Auquinco Yaso Principal)	Lutitas, calizas, yeso	+300	Transicional
			Calloviano-Bathoniano	Loteniano (F. Lotena- F. Chacay Mahahu)	Lutitas, areniscas, calizas	2.000	Marino
			Bayoceno	Cuyeno Sup. (F. Lejas)	Lutitas, areniscas, calizas	800	Marino
Tarciano			Cuyeno Inferior (F. Molles)	Congl., aren., calizas	1.000	Marino	
Plinabackiano			F. Piedra Pintada	Areniscas y lutitas	300	Marino	
Sinuriano			-D-				
Hettengiano			F. Sañico F. Piedra del Aguila	Ignebrinites, riolitas, andesitas Arcosas, aren., tobas, limos	500		
-D-							
TRIASICO			PERMICO	F. Paso Flores F. Choyoi (= Serie Porfirítica)	Areniscas y lutitas Andesitas y sus tobas, riolitas y sus tobas	200 2.000	Continental
				-D-			
PALEOZOICO			CARBONICO		Granitos, granodioritas, filones solfíticos, isarófilos, etc.		
	-D-						
	Tobas Superiores F. Humaca Tobas Inferiores	Tobas andesíticas, brechas Lutitas y limolitas Tobas riolíticas, riolitas		500 700 1.500	Marino		
PALEOZOICO O PRECAMBRICO		-D-					
			Oleas pegmatíticos y solfíticos, granitos, granodioritas, tonalites, esquistos, filitas, cuarcitas				

su ambito. 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 de 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 suceciones mesozoicas precedente.

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 FORMACIONES

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. Hacia el Este se extienden hasta el Rio Limay, donde afloran hasta Piedra del Aguila, con unos pocos asomos en el Norte, en la comarca del Varvarco Campos. El hecho que los afloramiento del basamento cristalino adquieran 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 ecotinitas 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 mica citicas, de color gris verdoso, a veces con tintas ocráceas; 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: Constituyen afloramientos amplios, observándose dentro de ellas algunas variaciones. Por lo general son de color gris claro a oscuro. Los tipos

litológicos principales son: granito, 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 blanquecino 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 engr^osar 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 anhedrales de feldespato blanquecino, asociados a abundante biotita verde oscura; al 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 pués, 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. La entidad intermedia o Formación Huaraco [Zollner y Amos, 1955], es marina y está integrada por un complejo de lutitas y limolitas de color verde a negro, con lentes 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 pelécipodos, y en unos bancos estratigráficamente superiores se encontró una flora continental con *Rhacopteris* spp. En leve discordancia se superpone la entidad superior o Tobas superio

res, integrada por tobas andesíticas gris verdoso o negruzcas, 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 cortan 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 Catan Lil, afloran lutitas carbonosas y grauvacas 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 intru-

yendo 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 empuja en cuarzo y mica. Filones de granito aplítico, de color claro, de grano fino, asimismo como de lamprófinos 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 datación radimétrica, 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. Posteriormente se cambió la denominación por Choiyolitense (Gober, 1946) y hoy día por Formación Choiyoi. Está constituida por un conjunto de rocas volcánicas que edificaron una poten-

te suceción 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 suceción 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 Rio Aluminé y continúa hasta el Sur del departamento de Collon Cura. Sus integrantes asoman en las cabeceras del Rio 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 parmicas 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 proporción 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 co-

lumbar bién 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, 1973). En la comarca de Paso Flores, en ambas márgenes del Río Limay y al Este de su confluencia con el Collon 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 (pórvido 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 sistema 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 afloramiento están en los sectores preandino y andino, Con excepción de la base en que los estratos son de origen continental, la sucesión es de ambiente marino y en líneas generales incluye más de 3.000 m de lutitas, lutitas bituminosas o carbonosas, areniscas, conglomerados, mangas, calizas arenosas, calizas compactas y yeso (el 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 urásica. 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 tobas de colores claros. La abundancia de facies de caliza está en relación con la presencia de depósitos de origen marino (Sinemuriano-Kimmeridgiense 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 escasa propagación,

pero
son de sumo interés estratigráfico.

La sucesión comienza con bancos gruesos de arcosa, en parte conglomerádica fina, intercalados entre areniscas arcóscas, 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 30 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 epirogénicos 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 sucesión 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 Cº 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 Melehú, 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 Melehue la sucesión 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, bien 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 cerros Granito y Lotena, el Lías marino está representado por una sucesión 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 indeterminables de ammonitas.

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

do basal, a veces brechoso, 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 sucesión 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 asphaltita 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 sucesión 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, arcilitas 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 Laufu. La sucesión comienza con lutitas gris azuladas fosilíferas, para continuar con 200 m de margas arenosas pardas con intercalaciones de arcilitas 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.

- 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 mergas 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 coralíferas, 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 Lotana, 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 camadras conglomerádicas, entre areniscas y yeso, nuevamente areniscas, para rematar con camadas conglomerádicas.

En el perfil del codo del A° Picun Laufú, 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 ambiente 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 Lotaniano 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 Auquinco hayan sido eliminados tectónicamente, ya que al Sur de Loncopué, entre el A° El Manzano y el Huayalón, al nacimiento del Río Agrio,

puedan 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 depósitos del Chacayano.

La sucesión del Chacayano comienza con la entidad denominada "calizas azules con Grypheas", que en la vega de la Totorá (vega de la Veranada de otros autores) aflora con un espesor exiguo, 7 m. Esta unidad está integrada por calizas con niveles fosfáticos portadoras de abundantes oolitas 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 Auquinco [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 Auquinco al Oxfordiano superior.

En el perfil Chacay Melehue, 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 yesíferos 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, el 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 sucesión comienza con calizas pardas con pátina herrumbrosa, fosilífera, cubiertas por calizas brechosas y colíticas, a las que siguen calizas zoogenas con silex. El espesor total supera los 50 m. A continuación se tiene más de 200 m de yeso blanco y puro.

- Kimmeridgiano: Tordillense (Groeber, 1946):

El Tordillense representa la parte superior del Chaceyano, 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 la Formación Auquincó 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 andesítico; 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 Campana 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 e igual composición se apoyan sobre el Yeso Principal en la Laguna Auquincó, pero falta el nivel de color pardo.

El retroceso del mar jurásico culmina con los mo-

vimientos de la fase Intramálmica.

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, arcilitas o margas. Pueden faltar el yeso o la anhidrita, para ser reemplazadas por calizas yesíferas o sulfurosas.

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 celovianos 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 (Huitriniano 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° Tromén. En la parte austral del territorio afloran únicamente en el A° Picun Leufu entre el C° Lotena 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 (Informe N° 1, Plan Cordillerano). 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: Esta entidad comienza con el Titoniano y Rayaziano, 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 areniscas, 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 conglomerádicas, que contienen 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 predomina el carácter arenoso, en el Hauteriviano domina el

carácter calcáreo; estos rasgos disminuyen hacia el Sur. En la comarca de Buta 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 sí, se advierte la disposición transgresiva del Andico sobre el Jurásico.

En la comarca del C° Lotena, el Andico (Titoniano) se asienta con manifiesta discordancia angular sobre las camadas conglomerádicas del Caloviano. La sucesión comienza con un conglomerado basal, con clestos 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; fosilífera; 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 arcillitas y arcillitas margosas: espesor 90 m. Los 70 m siguientes corresponden a calizas y margas compactas, bayo-amarillentas, que alternan con arcillitas arenosas y margosas de igual

color. El techo del Titoniano está constituido por calizas gris claras 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 C° Lontena.

El Rayazaniano y el Valanginiano (Informe N° 1, Plan Cordillerano) 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.

Más 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 mergas; es

tes 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 Rayazaniano, pero con seguridad representan al Valanginiense. Este último se 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 Hauteriviense 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. 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 presente 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 calcáreas. 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 continuar con arcilitas que presentan intercalaciones calcáreas fosilíferas, para terminar con un paquete de arcilitas y calizas margosas, de color pardo amarillo muy claro, fosilífero. El espesor máximo del Titoniano es de unos 350 m.

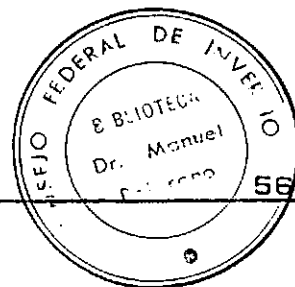
Durante el Neocomiano priva la sedimentación arenisco-arcillosa, la caliza se presenta solo como elemento accesorio o esporádico. Debido a la ausencia de fósiles guías, es imposible distinguir con cierto grado de seguridad los pisos del Neocomiano. La sucesión comienza con areniscas arcillosas micáceas, fosilíferas y continúa con areniscas calcáreas parduscas; espesor del paquete 100 m y correspondería al Valanginiano inferior [Formación Quintuco (Weaver, 1931)]. 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 Hauteriviano - Barrémiano 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 el Titoniano y pasa en transición al Valanginiano (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 Hauteriviense.

- Huitriniano: El Huitriniano (Groeber, 1952) o Yaso de Transición sucede al Hauteriviense - Barremiano (en ocasiones falta este último) con pasaje gradual. Se denomina Yaso 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 vari^o colores, de sedimentación muy irregular, con facies evidentemente costaneras o de cordones litorales de maras 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 movimien^o



tos de la fase Intrasenónica.

El mejor perfil se presenta en Huitrín, donde la sucesión comienza con unos 80 m de arenisca blandas y arcilitas 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; capas discontinuas de calizas dolomíticas y margas; unos 70 m de bancos de sal, 5 ó 6 separados por arcilitas rojizas y verdeazuladas o por areniscas salobres verdes; hasta 70 m de areniscas de color rojo ladrillo, estratificadas nítidamente en delgados bancos. El espesor total del Huitriniano es de 340 m en esta localidad.

En la comarca del C° Lotana, 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 lejoso de color blanco. Al Huitriniano se lo ubica en el Aptiano-Albiano, pero es menester señalar que no en todas partes tiene la misma edad.

- Diamantino: En el Diamantino 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 conjunto.

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 Huitríniano un conjunto de areniscas de grano fino a mediano, de color rojizo y arcillitas blandas, rojizas, con intercalaciones de areniscas del mismo color. Estos sedimentos se acumularon preferentemente en el Este del territorio.

En la margen derecha del Río 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 o pardusco, con fósiles indeterminables. Algo más al Este aflora en el A° Covun Co y por el Sur llega hasta el Río Picún Leufú.

La edad no puede determinarse con certeza por la falta de fósiles identificables, pero se considera algo más joven que el Aptiano (hasta el Turoniano).

5.2.3.3.2. Supracretácico:

- Neuqueniano - Grupo Neuquén (Groeber, 1946): Los movimientos de la fase Intrasenónica crearon las condiciones de un régimen continental cuyo 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 arcillitas, por lo general de color rojizo. En ocasiones las areniscas son micáceas y, por lo tanto, lajosas. 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 donde 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 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 Huincul, constituida por una sucesión sumamente característica, formada por una alternancia de areniscas amarillentas y arcilitas rojas. Las areniscas son resistentes y forman cornisas 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 lentejones 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; Angacleto está compuesto por areniscas blandas, con pocas arcili-

tas 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 arcillitas, 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.

Andesitas 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 veces oolíticas,

muy Fossilíferas 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 pié de la barranca del Palo. Hacia el poniente se presenta en facies de calizas arenosas y arcillosas de mar somero como en la Sierra de Huantraico. En facies de caliza forma la margen de barda al Norte del Auca Mahuida, como se observa en el Agua de la Barda 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 (Camacho, 1967).

- Eoceno: Mollelitense: La entidad volcánica de mayor distribución dentro del territorio de la provincia es la serie andesítica del Terciario inferior (Mollelitense), 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.

Su edad 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 arcilita carbonosa, con un espesor de 40 - 80 cm. En otros casos son lentes de arcilita carbonosa. Estos depósitos carecen de importancia.

- Patagoniano: En la región andina y en el Sur del territorio del Neuquén, aflora una entidad compuesta principalmente por conglomerados, areniscas, arcilitas, tobas, tu

fitas y margas, de origen continental, a veces carbonosos o con mantos de carbón. Este conjunto bituminoso y carbonoso confiere 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 comprenden. 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, tufitas, 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 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 cristallitos 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 concoidea 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.

- Plioceno: Formación Rio 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 conglomerádica 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 arcillitas rojizas y areniscas conglomerádicas de color pardusco. Por lo general el espesor no sobrepasa los 100 m.

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 este, 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-existentes. De esta manera se originaron las cubetas acañaladas de los grandes lagos andinos, como el Aluminé, Quillén, Tromen, Huechulafquen, Lolog, Lacar, 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 Caviahue y Trolaps, 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 pademontanos 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 eólicos (méda nos), suelos y acumulaciones salinas en los bajos extra-andinos.

5.3. PRINCIPALES MOVIMIENTOS DIASTROFICOS DE LA PROVINCIA DEL NEUQUEN

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 channela 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° Lontena [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 Intramalmicos 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 la 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 Tern

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. 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, 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. 4 y 7].

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 enripiado 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 5 y 6):

- 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.

- 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.

6.1.4. Historia

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

para conducir agua a los lavaderos de oro que la misma empresa poseía en el Arroyo Milla 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. 9) 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. 9 y 11) 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 electricos 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 si, 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 area 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

Solo se conoce un estudio efectuado con anterioridad y que fuera 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 solo se utilizó

el levantamiento subterráneo de la Mina 1 (Fig. 9). El relevamiento superficial corresponde a este estudio.

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. 8):

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

Fm. Chacay Melehue

Areniscas
Vulcanitas
Areniscas
Lutitas
Horizonte baritínico prin
cipal
Lutitas
Areniscas

- Formación Chacay Melehue, Comienza en su parte más baja (Fig. 9, 10 y 11) 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, muy finas, bien estratificadas. Estas lutitas presentan pequeñas variaciones de composición evidenciadas por la alternancia de colores y, a veces, por diferencias granulométricas. 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 interestratificados 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.

Volcanicos: constituido por flujos volcánicos afaníticos de color azul verdoso oscuro, cuando fresco 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 afaníticas compactas. Las brechas de flujo contienen, además de los volcánicos afaníticos, 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. 8 y perfil C-D de la Fig. 10). 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. 8 y perfil C-D de la Fig. 10). 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. 8 y perfil C-D de la Fig. 10). Se asientan concordantemente sobre el aglomerado y son de grano fino, color claro a blanquecinas y bien estratificadas. En este banco de tobas se cateó un reducido lente de baritina (Fig. 8) 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 Melahué. 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. 8).

- 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. 8 y 10) Se presentan asentadas sobre las formaciones anteriores separadas por una acentuada discordancia. Esta serie es observada en las cumbres de las serranías del area. Esta constituida por un conglomerado 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 conglomerado 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 conglomerado fresco e inalterado es uniformemente violáceo claro.

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 ocras y óxidos de hierro. Este caliche llaga a tener un espesor de 1.0 a 1.5 m.

- Intrusivos: Predominan en el área diques de rocas básicas (basálticas, doleríticas, etc.) (Fig. 8) aunque su presencia es más notable en las labores subterráneas de la Mina Cura Mallín (Fig. 9). 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.

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. 7). Este anticlinal se extiende sobre una longitud de unos 50 Km para hundirse en dirección Sur antes de llegar al Río 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 Belloti 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. 9 y 11). 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 11. La presencia de lutitas en el piso y en el techo del horizonte barítico dificulta la correlación a ambos lados de la falla.

Otra falla, aparentemente importante, se insinúa al

poniente de la Sección Belloti (Fig. 9). 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 Malehue. 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 area, existiendo otras de menor magnitud, en especial las de orientación N - S.

6.1.9. Geología Económica

En el area 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. Estructura

- Cura Mallín: (Fig. 9, 10 y 11) 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. 11), 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 9 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.

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 acuñan en pocos metros. En general estos 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 arcillita. Esta pseudo brecha es posiblemente contemporánea a la deposición de estas capas.

Tanto el techo como el piso del horizonte baritínico es concordante con las lutitas encajonadas. 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. 8 y 10) 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. 8 y 10) 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. 8 y 10) 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 inclinda 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 tunel 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 cloritzación 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 abundante

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).

La 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 nodu lar. Los cristales alcanzan a tener hasta 5 - 8 cm de largo, pero lo usual es que tengan entre 5 y 15 mm. No tiene o queda- des o drusas.

Tanto en Cura Mallín como en Arroyo Nuevo se iden tificó a pequeños cristales de esfalerita de 0.5 a 1 mm, de co lor amarillo claro. Esta esfalerita debe contener bajo conteni do de hierro, hecho supuestamente indicativo de baja temperatu ra 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 mame lonares. En un afloramiento de Arroyo Nuevo, la mayor presen cia de estos sulfuros dieron lugar, al alterarse a óxidos su pergénicos, a la formación de una masa de limonita amarillen ta 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.

6.1.9.4. 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), puede ser el máximo como así también representar uno de los valores intermedios de este cuerpo len-

ticular. Cualquier especulación en cuanto a la extensión y forma de esta lente carece de fundamento puesto que no se posee 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 esta lente baritínica 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 acúmulo inverso al actual (tendiendo a su desaparición) esta deberá cubrir por lo menos una superficie igual a la conocida actualmente. El hecho de que esta lente esté cortado por Fallas posteriores no invalida esta ultima 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.

6.1.9.5. Muestreo

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

6.2. LA BRUJA

6.2.1. Ubicación

Este yacimiento se encuentra ubicado a los 37° 43' de latitud y 70° 18' de longitud, en el paraje Colipilli del departamento Norquín, a una altura de 1.400 m.s.n.m. La población importante más cercana es Chos Malal, que se encuentra 50 Km al norte por camino (Fig. 4).

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. La Población 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 Gaverovich Hnos. de Zapala. Además de La Bruja esta empresa

tiene en concesión las minas Cacique. Entre estas dos pertenencias se encuentra el denunciado 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. 13 y 14):

- 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 61.826/51, denunciado el 13 de Marzo de 1953, con el N° 1145, en el Folio 197. Registrada

6.2.4. Historia

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. 14). 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. 14, 18, 19 y 29).

La veta de la mina Cacique está reconocida por medio de labores superficiales y algunas galerías sobre una distancia de 500 m (fig. 14). 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 cortas 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 a pulso.

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. Estudio Anteriores

La única referencia escrita sobre este yacimiento es el contenido 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, a pesar de ser un interesante 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

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.

Esta secuencia está dada por:

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

- Volcanicos: Constituyen la unidad roca más inferior del área, teniendo un espesor mínimo de unos 125 m (Fig. 15 y 23. Mapa y sección longitudinal). Estos volcanicos abarcan la mitad oriental de área mapeada de La Bruja (Fig. 15 mapa). La roca volcánica es de color gris claro a verdoso, porfírica y masiva. Esta 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 fluida. 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 sobrayace a estos extrusivos.

- Lutitas y areniscas. Bajo esta denominación se comprende al grupo sedimentario que sobrayace a los volcánicos en aparente concordancia. Este grupo sedimentario está constituido predominantemente por lutitas finas, bien laminadas, con intercalación de horizontes de areniscas finas color gris claro a crema y tobas andesíticas de colores claros. Se estima que este grupo está constituido por: lutitas 30%, 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 el grupo volcánico como en el de lutitas se intruye en forma de diques o filones capas una andesita hornblendífera, que se identifica por la presencia de abundantes ferrocristales 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. 14] 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. 15, 16, 18, 20, 21 y 22). 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 dómico de los pliegues regionales mayores, cortando normalmente a los estratos de las formaciones sedimentarias.

6.2.9. Geología Económica

En esta área se reconoce principalmente la veta La Bruja, que es la más importante (Fig. 15) 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

- 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. 15).

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. 15) 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. 18 y 20) 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 si (Fig. 15). El sector Norte que se extiende desde la coordenada 10100 N hasta la coordenada

9900 N y el sector Sur 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. 16, 17, 20, 21 y 22) 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. 15) 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. 15). Esta fisura tiene un rumbo de N 50° - 60° E y se inclina entre 60° - 80° 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° - 12° 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 (Fig. 15). 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° 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 centrifugamente 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 ~~sal~~bandas 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 esta 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, constituyen

do más del 95% del relleno de veta. Se presenta en cristales blancos, de hasta 20 cm de longitud. En la parte céntrica de la veta es donde los cristales están mejor desarrollados, hallándose distribuidos en forma muy irregular. La cristalización hacia las salbandas es más fina y más compacta, pero conservando su preponderancia volumétrica.

Esfalerita: en las labores 5 y 7 (Fig. 20 y 21) 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 indicaría diferentes períodos de deposición, con las esfaleritas más oscuras presentándose en las fases iniciales del periodo paragenético y las esfaleritas claras hacia el final. 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: asociada con el cuarzo y baritina. No se ha separado las especies presentes.

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 sí.

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

6.2.9.4. Cuerpos minerales

La veta La Bruja no es una estructura con minera-

línea continuada, sin que presente frecuentes estrangulamientos (Fig. 15, 16, 19 y 21). El ancho máximo observado fue en la labor 2, donde alcanzó un máximo de 2.40 m de potencia (Fig. 16). La interpretación isopáquica de este cuerpo (Fig. 23) indicaría que estamos ante un lente de posición subvertical, con tendencia a incrementar su volumen y apertura en profundidad en el área 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 23). 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. 19, 20, 21 y 22) el lente de baritina parece ser más continuo, salvo algunos estrangulamientos locales (Fig. 25). 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 sig

tema de Fallas post-minerales la graficación isopáquica de este lente es tentativo (Fig. 25). 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:

- a) el constituido en la labor 2
- b) el formado por las labores 3 y 4
- c) 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. 25). 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.

6.3. 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 y a los 70° 24' de longitud, en el departamento Norquín. El cerro de los Bueyes, de 2243 m de altura se encuentra 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. 4).

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. 14 y 27).

La mina La Bruja se encuentra a unos 4 Km en línea recta hacia el Noreste.

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. Vigurnia, 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. 26).

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.

La Mina San Eduardo II, colindante con las prece_u dentes 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 re_u cién 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 pre_u sente.

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 asis_u tencia de un encargado y varios operarios. El laboreo es efec_u tuado a pulso pues no se cuenta con el equipo necesario para ello, salvo algunos vehículos. Cuenta con un campamento modes_u to donde se aloja el personal ocupado en las tareas mineras.

El laboreo en general es a cielo abierto, median_u te destapes del horizonte mineralizado y su posterior extrac_u ción [Fig. 29, 30 y 31]. Estos laboreos son en general peque_u ños, salvo las labores 12, 20 y 22 [Fig. 27] que es la que pro_u

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. 28) 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 rebajes 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.

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 Geverovich 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 solamente 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. 32):

Eoceno:	Intrusivo, andesítico
Fm. Tordillo:	Areniscas

	Lutitas
Fm. La Manga:	Tobas
[Chacayano]	Calizas - Baritina
	Lutitas
Fm. 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 Rio 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 finas, 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 constituya crastones 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. 28), 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. 29). 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 parece 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 hábito tabular o como bastoncillos 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.

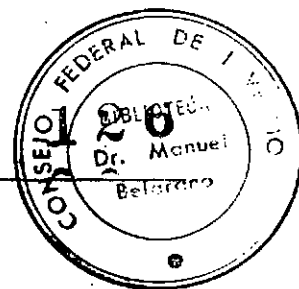
6.3.8.2. Estructura

En general la estructura es monoclinual. 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. 28 y 34) y otras determinadas en el mapeado del area (Fig. 33). Estos pliegues son en realidad inflexiones locales de los estratos.

Regionalmente se reconoce un amplio sinclinal de rumbo casi meridiano y forma suave (Fig. 14). 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.



6.4. 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 caserío de El Nonial se encuentra a 1 Km al Norte de la mina (Fig.

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. está 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.), 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. Rocién 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.). En total se han ejecutado 8 labores, todas las cuales cuentan con cortas galerías sobre

veta. La más extensa es la labor 4 (Fig.) 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 de 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

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 una serie lutítica, interestratificada con horizontes de tobas, con exclusión de otras unidades litológicas importantes (Fig.

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 de grano fino, 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 presenten. 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.

Esta formación lutítica pertenece a una facies profunda de la Formación Lotana del Jurásico superior. Se desconoce el espesor que tiene esta serie sedimentaria.

Las estructuras mineralizadas conocidas en esta área se encuentran alojadas enteramente en esta formación lutítica.

6.4.8.2. Estructura

Es muy uniforme la estructura del área considerada. La formación lutítica se orienta, con pocas variaciones de N 60° a N 78°, e inclinan entre 38° y 50°, al Norte en la parte Sur de la veta (Fig.), 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.). 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.

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 este.

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 ba
ritínica. Esta alteración se caracteriza por su untuosidad e
inconsistencia, y por sus colores claros, causados por el blan-
queamiento 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 mencio-
nado hay una estricta relación entre la potencia de la minerali-
zación 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 barití-
nicos de este tipo.

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

contiene 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 mangenocalcita, 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 esta 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 manganoalcita. 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.). 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.) tiene 1.45 m. Hacia el Este este cuerpo se acuña y hacia el Oeste (en la Labor 8) la tendencia es a desaparecer. Este 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.). En las Labores 3 y 4 (Fig.) se desarrollaron cortos lentes de baritina de poca extensión y con un espesor máximo de 1.10 mm. Estas lentes minerales son de poca importancia pues tienen poca posibilidad 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.). Las muestras tomadas en las labores 3 y 6 corresponden a la campaña del año 1977, siendo el resto a la del año 1975 (Fig.). 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.) que corresponden al reciente desarrollo subterráneo en ejecución por la empresa.

6.7. LA FLORCITA

6.7.1. Ubicación y Acceso

Este yacimiento se encuentra en el lote 16, fracción B, sección XXXIV, a los 38° 01' de latitud y 70° 33' de longitud en el departamento Loncopué (Fig. 4). 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 rio desde la ruta provincial N° 29. El arroyo Mulichinco se encuentra 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.). 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, rajos 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.).

Los campamentos se encuentran totalmente destruidos

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.

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.).

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 Manga.

Cubre irregularmente a la Formación Tordillo detritas de falda y relleno conglomerádico actual, así como reducidas areas de arenas de origen eólico.

6.7.8.2. Estructura

El yacimiento se ubica en la zona sinorogénica, en la Cordillera Principal, región II (Desarrollo Minero del Neuquén, 1973), que se caracteriza por ser una comarca esencialmente de plegamiento. 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.), en cambio al Sur de la misma constituyen, en principio, el cierre de un anticlinal (Fig.). Este anticlinal se hunde suavemente en dirección Sur y es parte de las estructuras mayores conocidas en la zona.

6.7.9. Geología Económica

6.7.9.1. Estructuras

En la Mina La Florcita se han reconocido dos estructuras mineralizadas, denominadas Vetas 1 y 2. La veta 1 tiene un rumbo de N 60 E y se inclina normalmente entre 80° y 95° al Norte, aún cuando en su sector oriental se inclina al Sur. La veta 2, menos conocida tiene un rumbo de N 50° E y es en termi

nos generales vertical. Estas dos vetas se unen hacia el Este (Fig.). 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 un movimiento sinistral.

6.7.9.2. Alteración hidrotermal

Las areniscas tordillenses, que constituyan 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 hidro

termal esta dada 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 partes se hayan producido fenómenos de silicificación de las areniscas puesto que en esos lugares son mas tenaces y duras a lo normal.

6.7.9.3. Mineralización

Salvo en la Labor 1 (Fig. y), 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. Esfalerita 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 oxidos, 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 in cluidas 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 bandeada, 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 rellenas 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. y) 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 lar-

go de la veta 1, pero por lo menos indican que en esta estructura hubieron sectores favorables para la localización y deposición 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 reducidas. 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 acá.

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. y) permite inferir para este cuerpo una profundidad de 75 m, dándonos consecuentemente un bloque de:

$$300 \text{ m L} \times 75 \text{ m Alt.} \times 1.50 \text{ m Esp.} \times 3.0 \text{ P.E.} = 100.000 \text{ tonel.}$$

Este tonelaje prospectivo (Fig.), 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 pués 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.).

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.).

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 3 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.).

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.

5.8.2. 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 Achalay 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.
187079/39	Achalay	Togón, Cía. Min. Ind., SRL.	29.10.62	117	141	Concedida	4	24
123520/40	Achalay II	" " " " "	31. 7.62	113	109	"	6	30
56312/55	Achalay III	" " " " "	23.11.64	1509	183	"	6	30
1319/61	Hellín Quemado IG	Tomás Gonzalez	13. 7.62	1406	73	Registrada		
126862/36	Rio Agrio	Togón, Cía. Min. Ind., SRL.	24. 8.42	81	139	Concedida	7	42
126453/36	Rio Agrio II	" " " " "	6. 8.42	80	137	"	8	36
126464/36	Rio Agrio III	" " " " "	23. 1.43	83	144	"	6	36
200264/40	Rio Agrio IV	" " " " "	26. 4.44	84	147	"	6	36
202502/47	Rio Agrio V	" " " " "	8. 7.48	970	460	"	2	12
123527/48	Rio Agrio VI	" " " " "	5. 6.62	111	100	"	1	12
61522/51	Rio Agrio VII	" " " " "	26. 2.62	109	87	"		
130833/46	La Porfía	César A. Jelli (Sucesión)	19. 8.47	843	421	Reg., Hemo.	4	24
3821/65	Hellín Quemado	Luis E. Canella	24. 3.68	4	7	Ver. Bello.		

debidamente cubiertos de pertenencias que amparan los derechos de explotación de cada operación (Fig.

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 Rio Agrio es iniciada alrededor del año 1936, para continuar luego en forma paralela a la de Achalay tanto su producción como 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 Rio 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.) que totalizan alrededor de 800 m de extensión horizontal a los cuales se debe agregar la de las Labores 1 a 12 (Fig.) 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.). 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 subn

veles de explotación en el manto brachado (Fig.

), más que subniveles estos laboreos pueden considerarse como rajos de explotación, puesto que la horizontalidad de los mismos (Fig.) 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 brachado y la facilidad presentada para su extracción.

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 descascamiento.

- Rio Agrio. Esta mina esta ampliamente desarrollada en su sector Norte (Fig.), 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.

). En general todas estas labores o cateos son de reducidas dimensiones y solo aportan como elemento de interés el permitir la observación y exámen 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 bruzonas 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.), 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.). 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

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. y Ametrano, S., 1975], e 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.

6.8.8. Geología del Area

Las entidades geológicas presentes en las minas Achalay, Rio Agrio y La Porfía son sedimentitas correspondientes a ambientes que 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 área está constituida por:

Cretácico inferior	Barremiano - Aptiano - Fm. Agrio
	Hauteriviano
	Valanginiano - Fm. Mulichinco
Jurásico superior	Titoniano - Fm. Vaca Muerta
	Kimmeridgiano - Fm. Tordillo
	Oxfordiano - Yeso Principal
Jurásico medio	Caloviano - Fm. 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 Cordón 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.

El yeso de esta formación es del tipo sacaroides, compacto (alabastro) de color blanco con tonalidades rosadas o bien con franjas negruzcas. Estas franjas negruzcas 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, 8). Un perfil detallado típico de este autor, de arriba a abajo es como sigue:

- Areniscas grano fino. 73 - 100 m.
- Arcilita 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 area de la Mina La Porfía, vale decir constituyen la única roca huésped de las estructuras mineralizadas 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 lentes de areniscas ferruginosas de grano fino, finamente laminadas y estratificación entrecruzada. Los rodados están constituidos, en orden decreciente de importancia por, porfido cuarcífero, calcedonia, cuarzo, faldespato y rocas aplíticas, cementados por un material silíceo. Estos conglomerados polimicticos son de color verde, pardo grisáceos y violados. En el area 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 amonites.

- 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.). 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.), en el cual el plano axial se inclina hacia el Este alrededor de 60° .

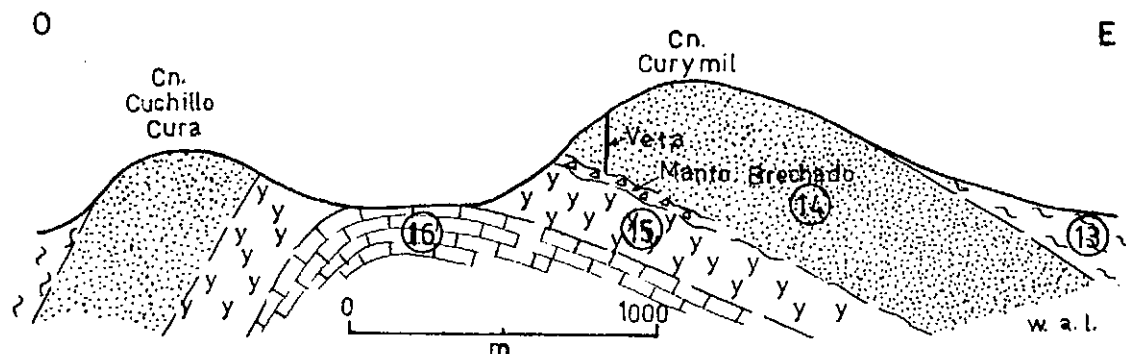


Fig. - Perfil transversal generalizado de la región del Mallín Quemado.

Al Norte de la zona de la Mina La Porfía este anti

clinal se hunde pronunciadamente en dirección NE, cerrándose la estructura y dando lugar a la desaparición del Cordon de Curymil. Hacia el Sur el anticlinal continúa, desarrollándose en amplitud (varios kilometros) 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 intercretácicos 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 area 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 area de la Mina Rio Agrio (Fig.) 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-

lativo sinistral.

A lo largo del valle que separa las minas Achalay y Rio Agrio se postula (Canelle, L.E., 1950, B) la presencia de una falla de significación que controló la erosión y forma ción de dicho accidente. El rechazo determinado para esta fa lla es de 300 m, pero sin indicación de movimiento relativo de los bloques involucrados. Un desplazamiento de esta naturale za causaría una interrupción en la continuidad de las estructu ras geológicas, así como de la secuencia estratigráfica muy no toria. 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 marg as bituminosas del Titoniano. Entre las vetas de ambas mi nas hay una marcada continuidad. En general las diversas indi caciones 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.

6.8.9. 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 Cordón Curymil (Fig.). El ambiente litológico donde se encuentra alojada la mineralización de la Mina Achalay (vetas y mantos brechados) esta constituida por el Yaso Principal del Oxfordia_no, en el piso, sobre el cual se asienta concordantemente las areniscas y areniscas conglomerádicas tobáceas Kimmeridgianas de la Formación Tordillo. Estas dos unidades litológicas, aun que fundamentalmente diferentes entre si, se constituyan 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.

6.8.9.2. 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.) y en menor escala en las labores superficiales de explotación L 5, 6, 7 y 13 (Fig.). Esta reconocida sobre una extensión total de más de 600 m en superficie (Fig.) 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.). 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-

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.) 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.).

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 Yaso 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.

7. LABORES DE EXPLORACION

Estas consisten casi siempre en destapes de afloramientos. Pocas veces, si alguna, se han realizado con otras minas 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 prometedoras.

Los mencionados destapes de vetas aflorantes pocas veces van más allá de 4 - 6 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 cortavetas 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 intercepta 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 esteril la labor es abandonada. Como en el caso de los destapes, estas galerías rara vez están fortificadas.

Como puede deducirse de la síntesis precedente, no resulta extraño que pese al laboreo existente, la ubicación 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

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.

7.2.4. 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.) 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 contactados 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 esta 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.

7.2.4.2. 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 fue el de una extracción inmediata de mineral con fines comerciales. Por ello la poca información que podía obtenerse acerca del cuerpo practicamente 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.) 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.). 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.

7.2.4.3. Accesos y bloqueo básico

Los accesos provisorios, 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 será necesario la apertura de un pique de extracción (Fig. 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.

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 mantiformes un tanto irregulares.

8.2.1. Vetos

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 diastroficas 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 explotación 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

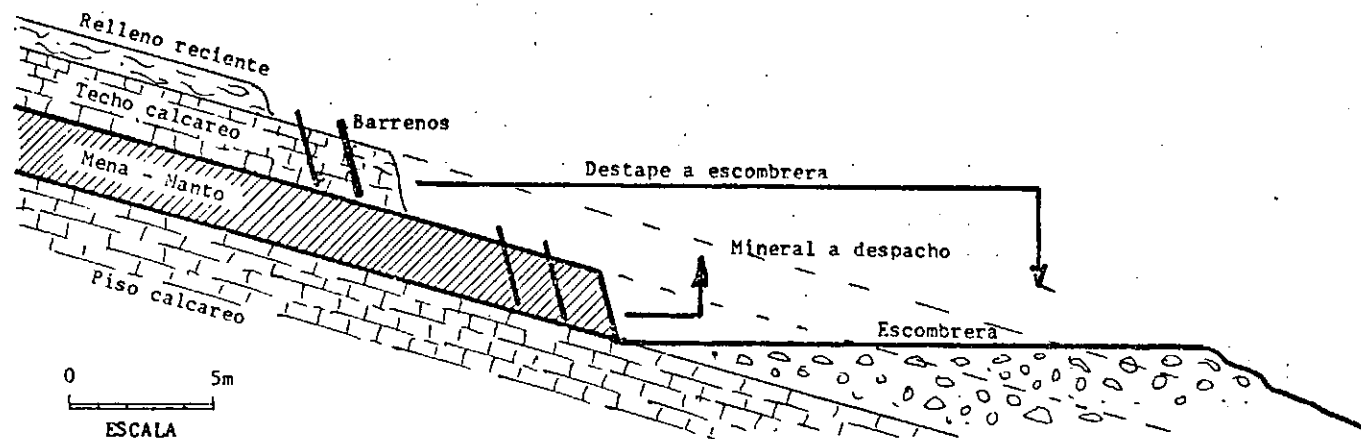
8.4.1.1. Accesos

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.) 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.

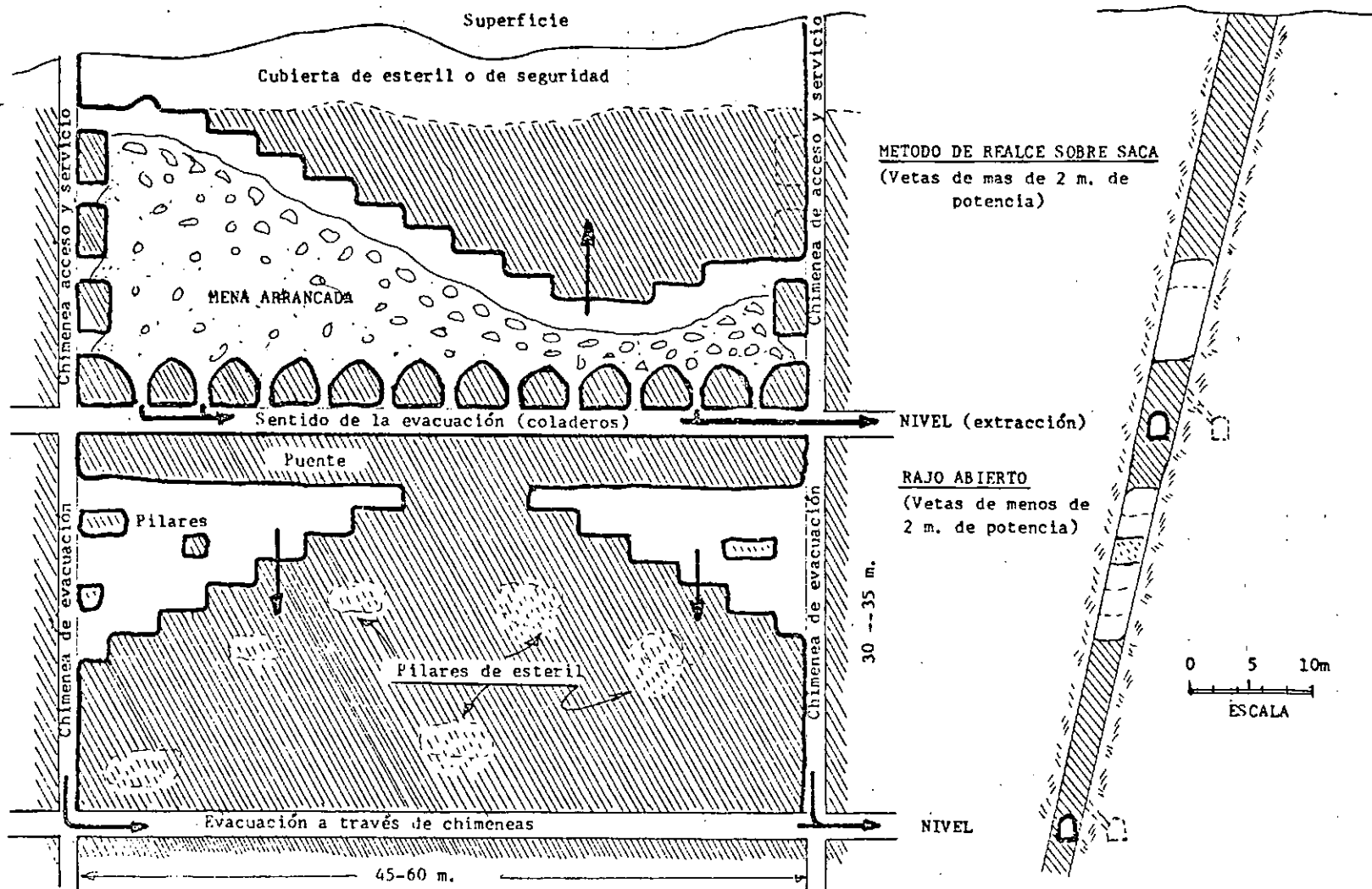
Los cuerpos brechados, por el contrario, deberán ser accedidos por debajo de las zonas brechadas, en el caso de provenir de mantos; o por un costado (dentro o fuera de la estructura según convenga localmente) de la estructura brechada. El propósito de este procedimiento es sustraer las vías

METODO DE EXPLOTACION A CIELO ABIERTO



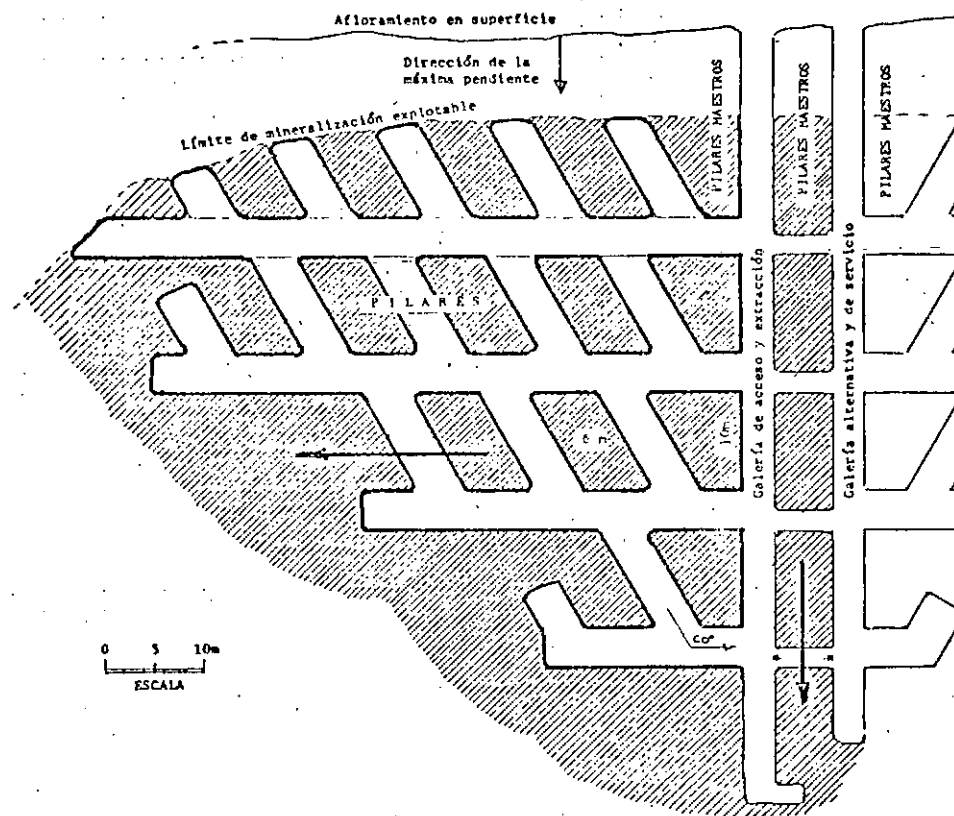
Aplicable a mantos con poca cubierta

- Etapas A) Remoción del relleno reciente; y a escombrera;
- Etapas B) Perforación y voladura de la cubierta firme y a escombrera;
- Etapas C) Perforación y voladura del manto mineral y extracción.



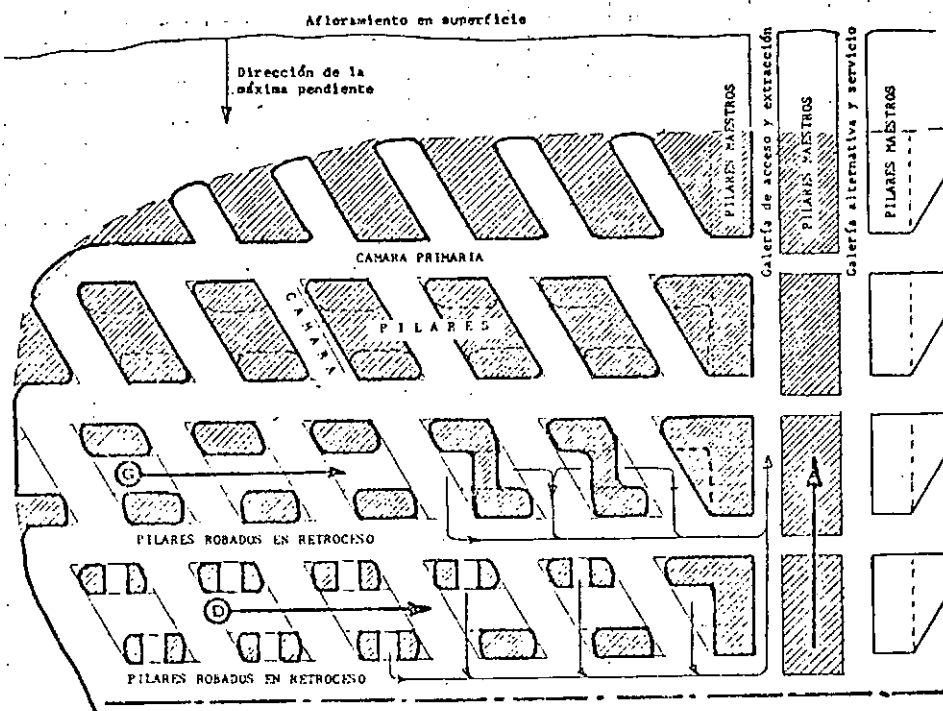
METODOS DE EXPLOTACION EN VETAS APLICABLES A LAS MINAS DEL ESTUDIO

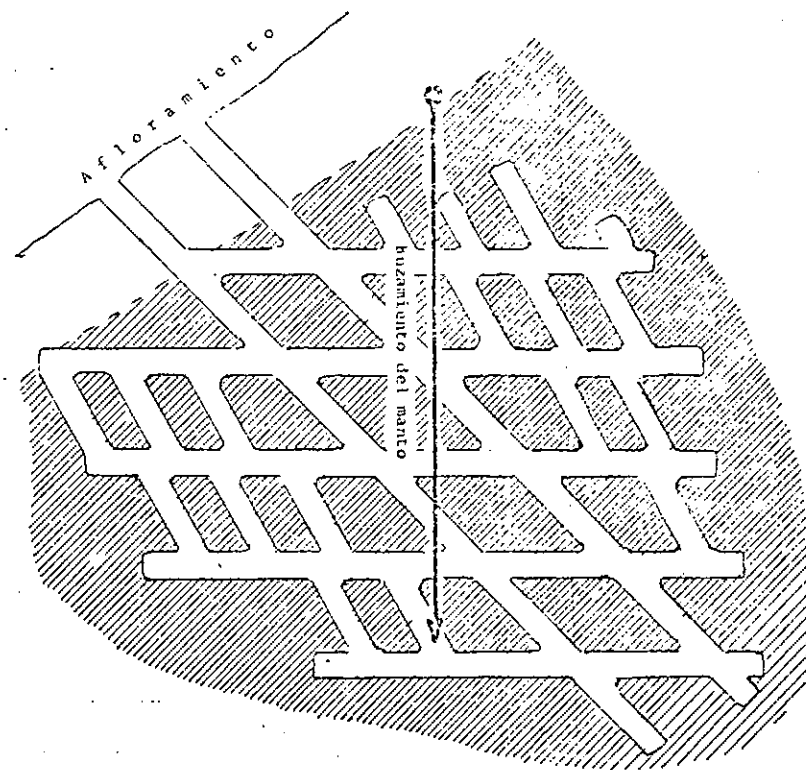
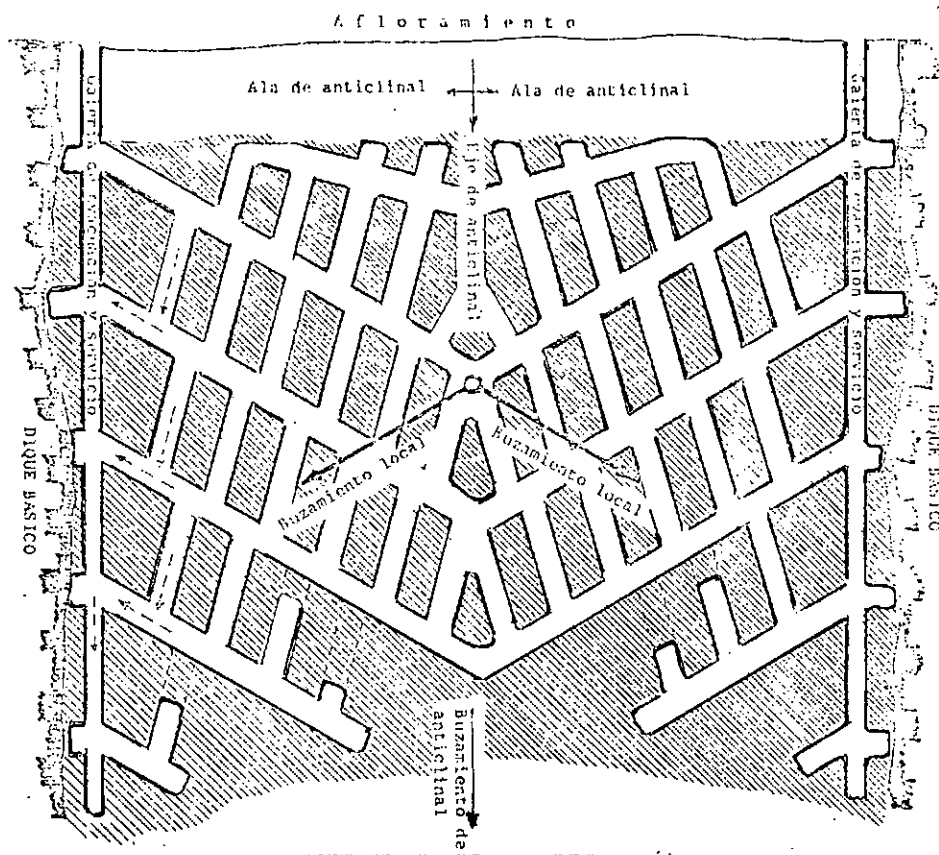
MÉTODO DE EXPLOTACIÓN POR CÁMARAS Y PILARES DE MANTOS



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)





VARIANTES DEL METODO DE CAMARAS Y PILARES

A) Sobre manto anticlinal: accesos por las partes mas bajas de las alas (Sección Central)

B) Accesos en ángulo con el buzamiento

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.

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 puede ampliar en retirada hasta convertirse en una cámara de dimensiones normalizadas.

8.4.1.4. Preparación en los cuerpos brechados

Dada la irregularidad de estos cuerpos, resulta in cierto 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): Esta

método (Fig.) se explica por si solo y es aplicable a las vetas con más de 2 m de espesor que tienen, o pueden 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 pueda haber dilución si los hastiales están irregularmente fracturados o alterados.

- Rajo abierto: Si la veta es de potencias mayores 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.). 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 destapa 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.

La apertura de las cámaras, siempre debe hacerse según el rumbo del manto, y conservando siempre que sea posible, 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

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.) y si la potencia del mando 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.). Primero se procederá a la remoción del relleno reciente y la parte blanda de

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 deberá 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 pueden 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.

8.5.4. 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 cubicadas.

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 vías decauville, 4 vagones, un guinche neumático [o eléctrico] de unos 20/30 HP y varias carretillas 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

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 encontrarán 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.



INFORME DE MERCADO DE BARITINA. INFORME DE AVANCE AL 20-4-77

A la fecha se encuentra terminada la etapa de recolección de datos de fuentes de información secundaria. Estos datos analizados y sistematizados son necesarios para el conocimiento de la evolución histórica del mercado analizado y constituyen la estadística base para el cálculo de las proyecciones a realizar. El área descripta es la que se incluye en el primer informe.

Asimismo, se han realizado la casi totalidad de las entrevistas previstas en el análisis de oferta. Las mismas corresponden a los productores y molindas de baritina más importantes del país, lo que permitirá desagregar los datos de oferta en sus características más relevantes.

En el análisis de demanda se ha tomado contacto con las firmas de mayor consumo del producto estudiado. La información recogida en este área de análisis hará posible precisar cuantitativamente las variables más importantes del mercado investigado.

De las entrevistas realizadas en las dos áreas de análisis mencionadas se ha recogido la información necesaria para componer los aspectos relacionados con la comercialización del producto de interés.

En resumen, el estado actual de la investigación es el siguientes:

- . La recolección y sistematización de la información secundaria está finalizada.
- . El plan de entrevistas y consultas a intervinientes en el mercado se puede considerar prácticamente cumplido.
- . A la fecha se está llevando a cabo la tarea de profundización en el análisis de la información recogida con el objeto de lograr la cuantificación de las variables de interés en un nivel de desagregación máximo.
- . El paso siguiente será predecir el comportamiento futuro de los datos más importantes del mercado analizado.

ESTUDIO DEL MERCADO

DE

BARITINA

Informe parcial preliminar

1. DESCRIPCION COMERCIAL DEL PRODUCTO

El sulfato de bario natural o baritina es un producto utilizado en diversos y variados procesos productivos. En la mayor parte de éstos procesos se consume el producto en polvo, con lo cual la aptitud comercial de la baritina requiere un proceso mecánico de molienda previo. De todas maneras, también existen industrias usuarias que demandan la baritina en bruto, es decir en el estado en que es extraída de los yacimientos.

Se pueden distinguir tres tipos de usos diferenciados de la baritina. El primero de ellos es en la actividad petrolera; el segundo es en la obtención de sustancias químicas derivadas de la baritina; y el tercero es la utilización de la misma como material componente de ciertos productos a los cuales se los quiere dotar de algunas de las características que posee la baritina.

Cada uno de estos usos posee una serie de exigencias mínimas en el tipo de baritina a utilizar, por lo que ésta deberá cumplimentar una serie de normas técnicas para obtener valor comercial.

A continuación se pasa a detallar las características de los principales destinos de la baritina y las normas exigidas en cada uno de éstas.

1.1. Actividad Petrolera

Dentro de esta actividad la baritina es utilizada en la etapa de la perforación de pozos. La característica distintiva de este uso es que en él la baritina constituye un bien de utilización final. Con ella se compone el barro o lodo pesado que es inyectado en los pozos para controlar la salida de los cu-

tings y fluidos, y para facilitar la elevación de los detritos producidos por la perforación. La elevada densidad de la baritina es la cualidad aprovechada para este tipo de uso.

Las especificaciones técnicas requeridas en este sector están impuestas por el principal demandante, que es Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF), siendo las más importantes las siguientes:

- . Densidad mínima: 4,2 Kg/dm³
- . Sales Solubles máxima: 250 p.p.m.
- . Granulometría: Malla IRAM 74 μ (N° 200) =
Retención 3%, máximo
Malla IRAM 44 μ (N° 325) =
Retención 5%, mínimo
- . Envase: bolsas 50 kgs., de papel con cinco pliegos, que dé garantías de manipuleo y transporte sin que el producto sufra alteraciones.

1.2. Industria Química

En este sector la baritina es utilizada como materia prima básica para la obtención de sulfuro de bario, del que a su vez se derivan un sinnúmero de productos químicos cuyo detalle se puede observar en el Cuadro 1.

Esta actividad exige mineral con contenido de entre un 85% y 95% de sulfato de bario, con un máximo de 2% de hierro y bajo contenido de carbonato de calcio y sílice.

Por lo general, este sector compra el mineral en bruto, aceptando un molido no menor a malla N° 30. Esto se debe a que se procura disminuir las

CUADRO 1PRINCIPALES PRODUCTOS QUIMICOS DERIVADOS DEL
SULFURO DE BARIO

<u>Producto de la Baritina</u>	<u>Derivados del anterior</u>	<u>Productos sub-derivados</u>
<u>Sulfuro de Ba</u>	<u>Carbonato de Ba</u>	<u>Precipitado puro, comercial</u>
		<u>Oxido de Ba</u> (Barita calcinada) Hidróxido de Ba Sulfonato de Ba Peróxido de Ba Barita líquida y sulfociamido de Ba
	<u>Cloruro de Ba</u>	<u>Nitrato de Ba</u> <u>Nitrito de Ba</u>
		<u>Sulfato de Ba</u> <u>Clorato de Ba</u> <u>Cromato de Ba</u>
	<u>Blanco fijo</u>	<u>Precipitado (SO₄Ba)</u>
	<u>Acetato de Ba</u> <u>Bromuro de Ba</u>	
	<u>Tiosulfato de Ba</u>	
	<u>Litopón</u>	(Con Sulfato de Zn)

mermas que se originan durante el proceso de fabricación por la volatilización del material.

1.3. Uso como Material Componente

Dentro de este tipo de uso se destacan la industria de la pintura, la industria del vidrio y, la industria del caucho y la goma. En ese orden se destacan a continuación, las principales normas técnicas referentes a la baritina que exigen las mencionadas industrias.

1.3.1. Industria de la Pintura y Afines

La baritina es utilizada por esta industria como inerte en la elaboración de pinturas y productos afines. A través de la Norma IRAM 1008/1965 se han normalizado tres tipos de baritina para el citado uso, diferenciándose entre sí por su contenido en sulfato de bario y por su color. El contenido mínimo de sulfato de bario exigido oscila entre un 75% y un 83%. Además, el producto deberá ser presentado como un polvo fino (Malla IRAM 44 μ (N° 325) = retención 1%, máximo), homogéneo y libre de sustancias extrañas. El envase será de material adecuado y que no altere las características del producto.

En el Cuadro 2 se detallan los requisitos especiales que establece la Norma IRAM correspondiente para la baritina utilizada en la industria de la pintura.

211

211

1.3.2. Industria del vidrio

En esta actividad la baritina se utiliza como carga para la fabricación de vidrio blanco satinado y las especificaciones para este uso son las siguientes:

- . Contenido de $\text{SO}_4 \text{ Ba}$ > 70%
- . Color blanco
- . Contenido máximo de óxidos metálicos de 0,06% (Fe y Mn)
- . Granulometría: mallas 30 a 50

1.3.3. Industria del Caucho

En esta industria la baritina es utilizada como carga para el caucho, hule linoleum y similares, junto con otros productos minerales tales como el talco, carbonato de calcio y caolines, la baritina debe ser de alta ley con un mínimo de 98% de pureza.

La densidad mínima exigida es de 4,19, no siendo de mucha importancia el color de la misma.

Las impurezas admitidas son las siguientes:

- . Máximo Mn (manganeso) 0,01%
- . Máximo Fe y Al (hierro y aluminio) 0,2%
- . Humedad 0,5%
- . Solubilidad en clorhídrico 99%
- . Sales solubles no mayor de 1%

. Carbonatos vestigios máximo

La granulometría exigida es la siguiente:

. Malla IRAM 74 μ (N°200) 99%

. Malla IRAM 44 μ (N°325) 90%

2. ANALISIS DE LA OFERTA

2.1. La producción minera nacional

El Cuadro 3 contiene la producción anual de baritina en el período 1960-1976. Allí se ve que a pesar de mostrar importantes oscilaciones, los volúmenes de la producción nacional muestran una tendencia creciente, que se acentúa en el último quinquenio.

Así es que, al principio de la década del 60 se registran niveles de producción del orden de las 25.000 toneladas anuales para luego descender a registros por debajo de las 20.000 toneladas e incluso en algunos años (1962 y 1964) por debajo de las 15.000 toneladas anuales.

A partir de 1965 las oscilaciones de la producción no son tan pronunciadas y el crecimiento anual es más sostenido.

En la actualidad la producción anual ha sido estimada en el orden de las 41.000 toneladas para el año 1976, habiendo sido en 1975 de 37.431 toneladas.

La producción nacional registra un crecimiento promedio de 3,3% anual considerando el período 1960-76 y de 6,8% anual en el período 1965-76.

En el Gráfico 1 se puede ver la evolución de la producción nacional de baritina, junto con dos ajustes de tendencia histórica, uno para el período 1960-76 y otro para el comprendido entre los años 1965-76. Las rectas resultantes de los ajustes toman los siguientes valores:

CUADRO 3
PRODUCCION NACIONAL DE BARITINA

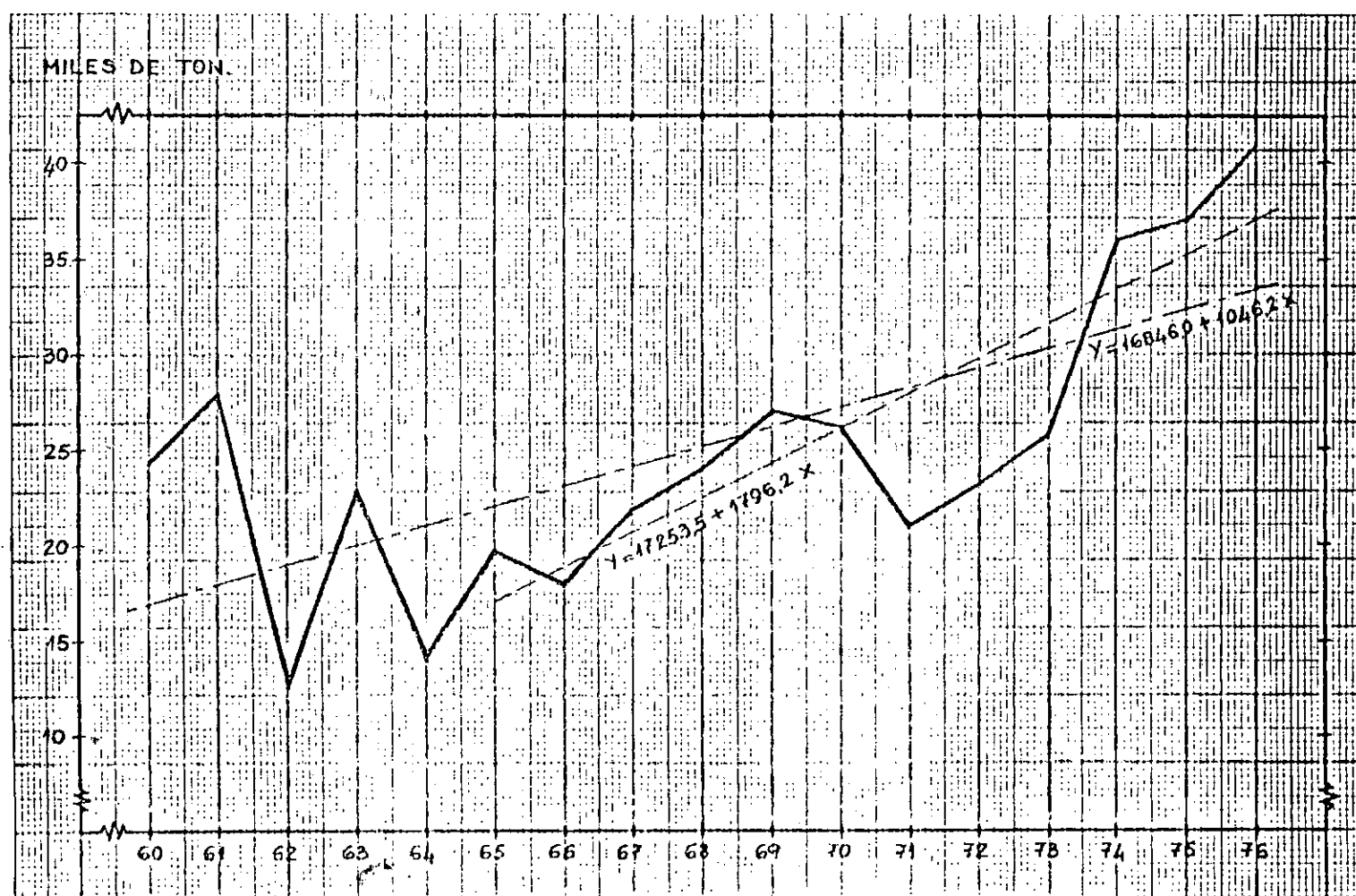
<u>AÑOS</u>	<u>VOLUMENES</u> (Tons.)
1960	24.482
61	28.555
62	12.536
63	22.997
64	14.505
1965	19.816
66	17.987
67	22.052
68	24.195
69	26.990
1970	26.589
71	21.260
72	23.265
73	28.765
74	36.241
1975	37.431
76	41.000 (1)

(1) Estimado

FUENTE: S.E. de Minería y Elaboración propia.

GRAFICO 1

PRODUCCION NACIONAL DE BARITINA



Fuente: Est. Minera de la R.A. y elaboración propia.

<u>Período Considerado</u>	<u>Recta de Ajuste Resultante</u>
1960-76	$Y = 16.846,0 + 1.046,2 x$
1965-76	$Y = 17.253,5 + 1.796,2 x$

Las gráficas estarían confirmando lo ya comentado respecto a la distinción en los comportamientos de la variable analizada según el período que se considere.

Como una manera de ejemplificar el aceleramiento del ritmo de crecimiento, amortiguando los efectos de las oscilaciones que se registran en algunos años, se calcularon las promedios de producción quinquenal considerando aisladamente los dos últimos años. El cuadro siguiente muestra la situación descripta:

<u>Períodos</u>	<u>Promedio anual</u> (Toneladas)	<u>Variación Respecto</u> <u>Período Anterior</u> (%)
1960-64	20.615	-
1965-69	22.208	7,7
1970-74	27.224	22,6
1975-76	39.216	44,0

Allí se aprecia que mientras el crecimiento entre el quinquenio 1965-69 y el de 1960-64 es del orden del 7,7%, en el siguiente se registra un aumento del 22,6% y entre el promedio 1975-76 respecto al quinquenio anterior el crecimiento es de 44,0%.

2.2. La producción minera por provincia

2.2.1. Características de la evolución histórica

Considerando las principales provincias productoras de la actualidad pueden distinguirse cuatro tipos de comportamiento a lo largo del período 1960-75, a saber:

- . Importante volumen y evolución creciente:

En esta clasificación se encuentra la provincia de Neuquén que siempre ha mantenido una participación relevante dentro del total, aumentando su producción tanto en términos relativos como absolutos.

- . Importante producción y evolución decreciente.

Esta situación corresponde a la provincia de Mendoza con volúmenes de cierta significación a principios de la década del 60, que fueron reduciéndose en cantidad y en participación dentro de la producción nacional.

- . Bajos volúmenes de producción y evolución estancada.

Es el caso de la provincia de Chubut que ha mantenido a lo largo del período considerado una producción estancada en magnitudes de poca significación.

- . Producción irregular.

Dentro de esta característica pueden distinguirse dos casos. El de la provincia de La Rioja que registra volúmenes de producción poco sig-

nificativos en la década del 60, retirándose del mercado entre los años 1968 y 1973, para reaparecer durante 1974 y 1975 con volúmenes de poca importancia.

El otro caso es el de la provincia de Jujuy que en los años 1960 y 1961 produce cantidades importantes, pasando luego a no producir durante los años que corren entre 1962 y 1972, reapareciendo con producciones de cierta significación a partir de 1973.

Las situaciones descriptas se encuentran ilustradas en los Cuadros 4 y 5 y Gráfico 2.

Allí se ve que Neuquén con producciones del orden de las 10.000 toneladas a principios de la década del 60 registraba una participación de entre 40% y 60% de la producción nacional mientras que al final del período considerado la mencionada provincia produce alrededor de 30.000 toneladas que representan cerca del 80% de la producción nacional.

La provincia de Mendoza que varios años de la década del 60 alcanza y supera las 5.000 toneladas anuales, que le significan participar con entre el 20% y 40% de la producción nacional, declina su producción para llegar al final del período analizado con niveles de alrededor de 3.000 toneladas que representan entre el 7% y el 11% del total producido en el país. Analizando el comportamiento de la provincia de Chubut se ve que en términos absolutos ha mantenido a lo largo del período producciones del or-

CUADRO 4
PRODUCCION NACIONAL DE BARITINA POR PROVINCIAS

(Volumenes)

AÑOS	Total	Neuquén	Chubut	Mendoza	San Juan	La Rioja	Jujuy	Salta	Córdoba
			(En toneladas)						
1960	24.482	9.693	-	10.834	60	2.285	1.610	-	-
1961	28.555	14.215	-	7.222	131	501	6.466	20	-
1962	12.536	7.467	1.200	1.347	-	602	-	120	1.800
1963	22.997	11.721	475	9.803	-	998	-	-	-
1964	14.505	9.285	1.200	3.153	-	867	-	-	-
1965	19.816	12.470	800	6.543	-	3	-	-	-
1966	17.987	12.673	942	2.972	-	1.400	-	-	-
1967	22.052	15.057	900	5.705	-	390	-	-	-
1968	24.195	17.367	2.601	4.227	-	-	-	-	-
1969	26.990	23.137	1.600	2.253	-	-	-	-	-
1970	26.589	23.281	1.665	1.639	4	-	-	-	-
1971	21.260	17.038	1.720	2.501	-	-	-	-	-
1972	23.265	18.520	1.600	2.725	420	-	-	-	-
1973	28.765	21.255	1.400	3.300	290	-	2.520	-	-
1974	36.241	28.655	1.080	2.871	220	60	3.355	-	-
1975	37.431	28.733	1.450	3.162	-	1.036	3.050	-	-
1976	41.000	32.000	1.500	3.000	-	1.500	3.000	-	-

Fuente: SE de Minería

CUADRO 5

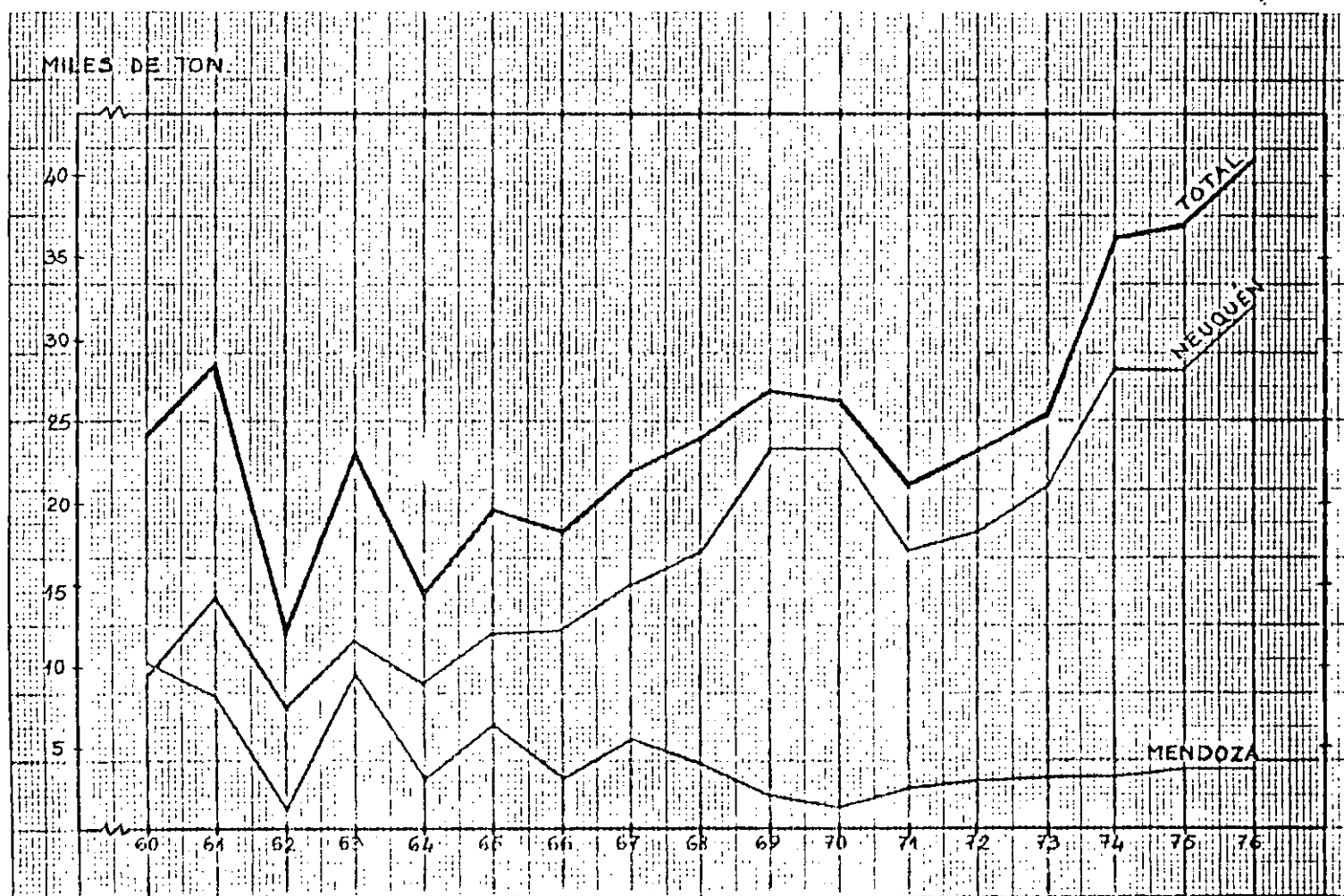
PRODUCCION DE NACIONAL DE BARTINA POR PROVINCIAS

PARTICIPACION PORCENTUAL

AÑOS	Total	Neuquén	Chubut	Mendoza	Jujuy	La Rioja	Otras
			(En p o r c e n t a j e s)				
1960	100.0	39.6	-	44.3	6.6	9.3	0.2
1961	100.0	49.8	-	25.3	22.6	1.8	0.5
1962	100.0	59.6	9.6	10.6	-	2.8	15.4
1963	100.0	51.0	2.1	42.6	-	4.3	-
1964	100.0	64.0	8.3	21.7	-	6.0	-
1965	100.0	62.9	4.1	33.0	-	-	-
1966	100.0	70.5	5.2	16.5	-	7.8	-
1967	100.0	68.3	4.1	25.9	-	1.7	-
1968	100.0	71.7	10.8	17.5	-	-	-
1969	100.0	85.7	5.9	8.4	-	-	-
1970	100.0	87.5	6.3	6.2	-	-	-
1971	100.0	80.1	8.1	11.8	-	-	-
1972	100.0	79.6	6.9	11.7	-	-	1.8
1973	100.0	73.9	4.9	11.5	8.8	-	0.9
1974	100.0	79.1	3.0	7.9	9.3	0.2	0.5
1975	100.0	76.8	3.9	8.4	8.1	2.8	-
1976	100.0	78.0	3.7	7.3	7.3	3.7	-

GRAFICO 2

PRODUCCION DE BARITINA: TOTAL NACIONAL
Y PRINCIPALES PROVINCIAS PRODUCTORAS



Fuente: Est. Minera de la R.A. y elaboración propia.

den de las 1.000 a 1.500 toneladas anuales.

Eso ha significado que la participación de Chubut pasara de registros cercanos al 10% en la década del 60 a participaciones de 3-4% al final del período en cuestión.

En los cuadros anteriormente mencionados se puede ver también que tanto La Rioja como San Juan que durante varios años no registraron producción, reaparecen al final del período con producciones del orden de las 1.000-1.500 toneladas en la primera de las provincias mencionadas y alrededor de las 3.000 toneladas en el caso de San Juan.

2.2.2. La producción de baritina en la provincia del Neuquén

La provincia del Neuquén es la principal productora de baritina del país. En la actualidad su producción está en el orden de las 30.000 toneladas anuales y representa cerca del 80% de la producción nacional. (ver Cuadros 4 y 5).

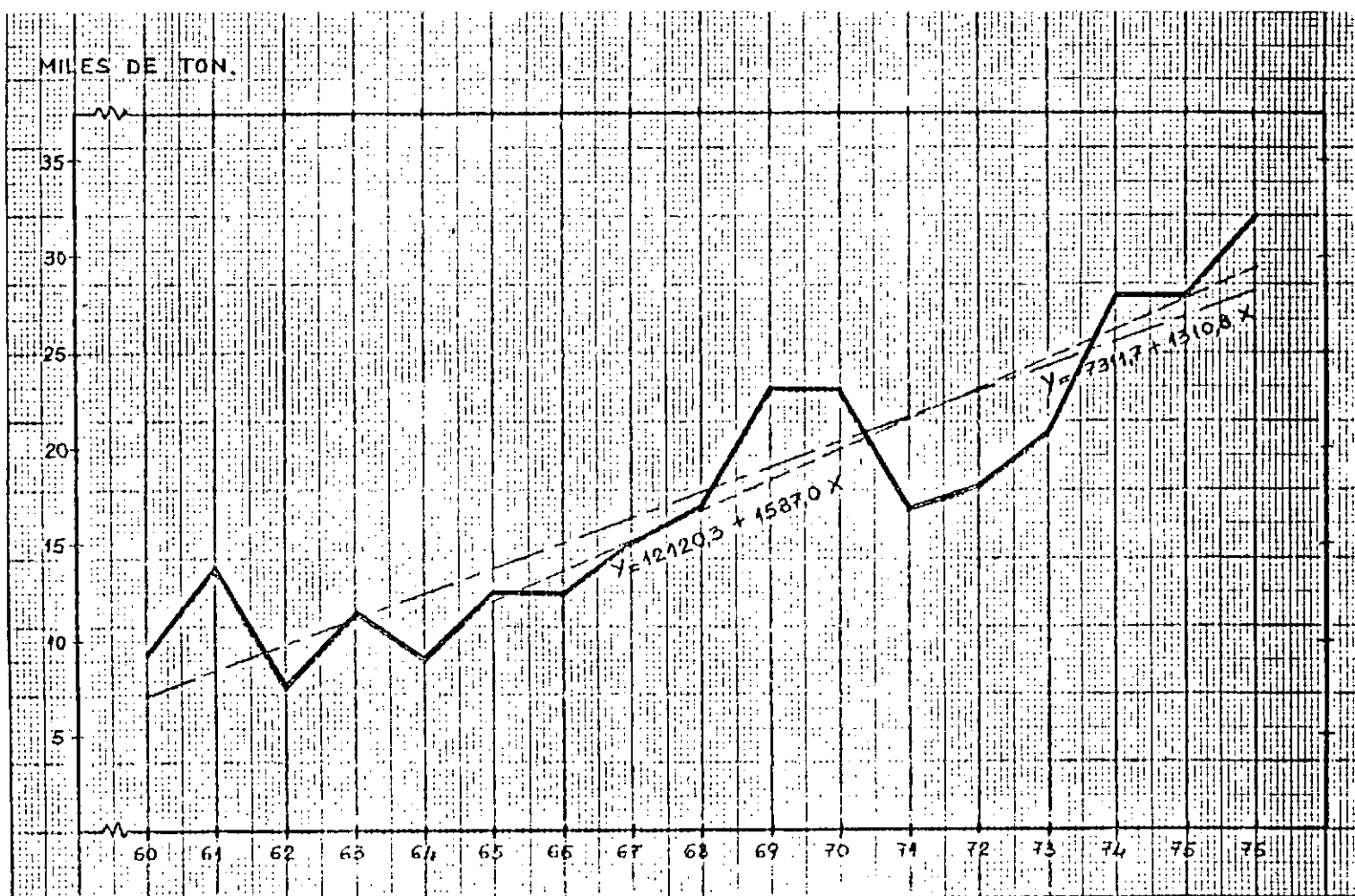
La importancia de la producción de baritina de la provincia del Neuquén ha ido creciendo a lo largo del período 1960-76 tanto en niveles absolutos como en su participación en el total nacional.

La producción del Neuquén ha crecido a una tasa anual promedio de 7,8% considerando el período 1960-76 y a 8,9% anual si se toma en cuenta el período 1965-76.

En el gráfico 3 se representa la evolución de la producción de baritina del Neuquén con dos ajustes de tendencias correspondientes a los períodos

GRAFICO 3

PRODUCCION DE BARITINA DE NEUQUEN



Fuente: Est. Minera de la R.A. y elaboración propia

1960-76 y 1965-76, cuyas rectas resultantes son las siguientes:

<u>Período Considerado</u>	<u>Recta de Ajuste Resultante</u>
1960-76	$\bar{Y} = 7311,7 + 1310,8 x$
1965-76	$Y = 12120,3 + 1587,0 X$

El cuadro que se adjunta a continuación muestra el comportamiento de la producción anual como promedio de períodos quinquenales.

<u>Períodos</u>	<u>Promedio Anual</u> (Toneladas)	<u>Variación Respecto</u> <u>Período Anterior</u> (%)
1960-64	10.476	-
1965-69	16.141	54,1
1970-74	21.750	34,8
1975-76	30.367	39,6

Puede apreciarse que luego de registrar un crecimiento del orden de 54,1% entre los quinquenios 1960-64 y 1965-69, desciende a 34,8% en el quinquenio siguiente y a 39,6% en la comparación del promedio anual de los dos últimos años y el promedio del quinquenio próximo anterior.

2.3. Cantidad y nómina de productores mineros de baritina

Según el registro de la Dirección Nacional de Minería al 30-6-76 existen 53 firmas productoras de baritina de acuerdo al detalle del Cuadro

CUADRO 6NOMINA DE PRODUCTORES MINEROS DE BARITINAACTUALIZADA AL 30/6/76

Firma Productora	Domicilio	MINA O CANTERA	
		NOMBRE	UBICACION (Partido o Depto)
<u>CHUBUT</u>			
Indus S.A.	C.C.N°160- Com.Rivad.	Piedras Blancas	Paso de Indios
Julián Hernández y Saber Simón Chaina	Paraguay 756- Trelew	Alejandro I	Gastre
Ricardo Torres Siguero	Perú 690 "	Cacique Yanquetruí	Rawson
Cfa. Minera Stella Maris	C.C.N°448 "	Mina del Mallín- Stella Maris 1ra.	Paso de Indios
<u>JUJUY</u>			
Isabel Bernasconi	Arenales 3605-2°P.D.9 Cap. Fed.	Noemí Antonina	Humahuaca
Centro Indus. Minero S.A.	Av. Corrientes 587 P.4° Of. 42 Cap. Fed.	Purísima	Cochinoca
Guillermo Katz	Belgrano 826 - Jujuy	Tusca	Tumbaya
Eyeristo Velo	Calle Petirrojo B. Las Delicias - Jujuy	Santuyoc	Yavi
<u>LA RIOJA</u>			
Tumina S.C.A.	Humboldt 2294 Cap. Fed.	Helvecia	Gral Lavalle
Hermes Quintana	A. Dávila 19- Chilecito	Las Minitas	Lamadrid
Victoriano Cuello	Libertad 212 "	Talampaya	G. Lavalle
Ramón Gilberto Castro	José Thanes 4817 3°P. Dean Funes (CBA.)	Ernesto	" "
Eleidor Pedro Páez	Los Palacios -G. Lavalle (L.R.)	Pedro E. - Sta. María y otras	G. Lavalle

Firma Productora	Domicilio	MINA O CANTERA	
		NOMBRE	UBICACION (Partido o Depto)
<u>LA RIOJA</u>			
Raúl Vicente Vergara	Los Palacios-G. Lavalle Villa Unión (L.R.)	La Paulina	G. Lavalle
Pedro Alamo	G. Lavalle 16-Va. Unión	Loma Blanca	Villa Unión
<u>MENDOZA</u>			
Talcomín S.R.L.	Talcahuano 2900 V.del Parque-Godoy Cruz (Mza.)	El Compadrito-Do ña Antonia-Las La gunitas-A. Las Pie- dras-Sta. Catalina- La Horqueta	Malargue y Las Heras
Termas Villavicencio S.A.I.C.	S. Martín 536 Cap. Fed.	Eugenio José - Vi- cente- El Pajarito	Las Heras
Y.P.F.	Av. R.S. Peña 777 Cap. Fed.	Grl. Espejo.	Las Heras
Cornelio Rementería	Francia 2282-L. Heras (Mza)	Restauración	" "
Bobillo Minerales S.A.	S. Miguel 953 " " "	Stella Mary - San Isidro	Luján
C. Angel Gil Alvarez	25 de Mayo 1623 -Mza.	Gral. Saavedra-Gral. Ortega	Las Heras
Cetel Minera SAIC.	Oliden 4059 Cap. Fed.	Pirucha-Ramoncito Don Manuel	Las Heras
Cía. Minera Sur SRL.	Ferrov. Arg. 303 Mza.	Yaucha	San Carlos
<u>NEUQUEN</u>			
Togón Cía. Minera Ind. S. R. L.	Correa 63-Temperley (B.A.)	Río Agrío II Achalay Churriaca	Picunches Loncopué
Cía. Minera Continen- tal S. R. L.	Luzuriaga 1589 Cap. Fed.	La Lusitana-La Nico- lasa-Neptuno-La Isa- bel-Cecilia	Loncopué y Ñorquin
Geberovich Hnos	Olavarría 3080 Cap. Fed.	La Florcita-Teresa El Vasquito-La Bruja	Loncopué y Ñorquín
Sapag, Gessler Min. Ind. y Com.	Av. Pte. Avellaneda 570 Zapala	Alma Teresa	Ñorquín

Firma Productora	Domicilio	MINA O CANTERA	
		NOMBRE	UBICACION (Partido o Depto)
NEUQUEN			
Suc.de Lionel E.Peuchot	Elordi 888 - Zapala	Sta. Bárbara " Ana	Picunche Loncopué
David.Klainbard	C.C.N° 69 "	Bar Daklaim	Pehuenches
Suc.de César A.Jalil	J.A.Roca.443/59 Zapala	La Porfía	Picunches
Minera Julio Alvarez SRL.	Trannak 1440 "	4 de Noviembre	"
Tomás González	Campamento C° Mallin Quemado- Zapala	Alex	Loncopué
Sapag Hnos.Sociedad Colectiva	Av.Pte.Avellaneda 570 Zapala	Alma Teresa Arroyo Nuevo	Ñorquín Minas
Julio César López Osornio	Etcheluz 537 -Zapala	Liliana	Loncopué
Luis Ernesto Gret	Etcheluz 664 "	San Eduardo - Bienvenida	Ñorquín
Alfredo Trigo y Francisco Reboredo	Quinta 42-Chos Malal (Neuquén)	Integración y Desarrollo-Caprichosa	Ñorquín
Suc.de Marcos Catalán Muñoz	Is.Malvinas 157 Zapala	Rosita I-III-IV-Maipú Loncopué II- V- La Tapada	Loncopué
Clarenz Petersen	Picunches s/n- Zapala	El Milagro	Loncopué
José M.Jalil	Etcheluz 1066 "	El Minarete y otros	Loncopué
Dageos Soc.Colectiva	Gob.Elordi 28 "	La Rosita Teresa	Loncopué Ñorquín
Cfa.Minera Mirabete Hnos.	Gob.Elordi 888 "	La Resbalosa	Loncopué
Antonio Ruiz	Plan Vea-Casa 194 Zap.	24 de Enero	Picunches
Grecomalal S.R.L.	Paraguay 917-P.2°C.Fed.	Dafhne y Otras	Loncopué
Alma Teresa Natalia Cavallo	Avellaneda 570-Zapala	Don Carlos y Otras	Minas

Firma Productora	Domicilio	MINA O CANTERA	
		NOMBRE	UBICACION (Partido o Depto)
Carim Nemer Haddad	Belgrano y Saavedra--Las Lajas-- (Neuquén)	Graciela	Picunches
Ruiz y Villalba	Olascoaga 623--Zapala	La Armoní	Picunches
María J.H.de Torres y Clarens Petersen	Norquín 34 "	Casa Grande	Loncopué
Vial Minera Patagónica SAMICFI y de C.	Roca 241 Piso 1° --Cipo-- Iletti (Río Negro)	La Armonía --24 de Enero	Picunches
Carlos Federico Lorch	Alte. Brown 640--Zapala	La Chola	Norquín
Carlos H. Gregorini y Manuel Islas Gresorini	Arenales 843--Planta Baja "A" Cap. Fed.	Don Roque Salvador	Chos Malal

SALTA

Enrique Frusso	M. Moreno 332-- Termas de Río Hondo (Sgo. del Est.)	Tauro	Los Andes
----------------	--	-------	-----------

SAN JUAN

G.H. Echegaray y E. F. Peñaloza	Suipacha 923--B° San Car-- los--Rivadavia (S. Juan)	Mina Faustina	Sarmiento
Juan Bautista Gregorini	25 de Mayo 1023 (Oeste) San Juan	Verónica--Erida-- no--Canopus--Roma	Iglesia

Las citadas firmas se encuentran distribuidas por provincia según el siguiente detalle:

<u>Provincias</u>	<u>Número de Firmas</u>
<u>Total</u>	<u>53</u>
Chubut	4
Jujuy	4
La Rioja	7
Mendoza	8
Neuquén	27
Salta	1
San Juan	2

La producción se halla concentrada en muy pocas firmas de las cuales las más importantes están ubicadas en la provincia de Neuquén.

2.4. Importación de baritina y productos derivados

2.4.1. Evolución de los volúmenes de baritina importados

Los volúmenes de importación argentina de baritina han sido por lo general magnitudes irrelevantes, con la excepción de los años 1974 y 1975.

En el Cuadro 7 se puede observar la evolución de las importaciones de baritina entre los años 1960 y 1976. Hasta 1965 las importaciones se registraban bajo la denominación de Sulfato de Bario impuro para la industria. A partir de 1966 las importaciones corresponden a la posición arancelaria 25.11.00.00 denominada Sulfato de Bario Natural (baritina, espato

CUADRO 7
IMPORTACION DE BARITINA

<u>AÑOS</u>	<u>VOLUMENES</u> <u>(Toneladas)</u>
1960	-
1961	-
1962	147 (1)
1963	1 (1)
1964	1 (1)
1965	261 (1)
1966	63
1967	20
1968	70
1969	119
1970	40
1971	91
1972	30
1973	86
1974	3.566
1975	2.806
1976	111

(1) Sulfato de Bario impuro para industria

FUENTE: INDEC

pesado); carbonato de Ba nat (witherita), incluso calcinado, excl. óxido de Ba.

Entre 1960 y 1973 los volúmenes, salvo raras excepciones, no superaron la 100 toneladas anuales.

En 1974 y 1975 se registran volúmenes inusuales de 3.566 toneladas y 2.806 toneladas, respectivamente.

2.4.2. Importación de baritina por país de origen. Volúmenes y valor

El Cuadro 8 muestra la evolución de los volúmenes de baritina importados por país de origen en el período 1970-76.

Puede verse que en el período analizado Estados Unidos y Reino Unido han realizado ventas a la Argentina con cierta regularidad, registrándose en algunos años operaciones con Italia y Alemania.

Un párrafo aparte merecen las importaciones realizadas durante 1974 y 1975 desde Bolivia.

Las magnitudes de la misma son las únicas de relevancia ya que alcanzan las 3491,5 toneladas para el primero de los años, y 2.586,5 toneladas para el segundo de ellos.

Situación similar se registra con respecto al valor de las importaciones. Como se puede ver en el Cuadro 9 entre los años 1970 y 1973 el mayor importe se registra en 1973 con 14.216 dólares estadounidenses. En 1974 y 1975, lo importado alcanza importes de 143.899 dólares y 166.986 dólares, respectivamente, para bajar durante 1976 a 38.407 dólares.

CUADRO 8

IMPORTACION DE BARTINA POR PAIS DE ORIGEN

Volumenes

<u>PAISES</u>	<u>1970</u>	<u>1971</u>	<u>1972</u>	<u>1973</u>	<u>1974</u>	<u>1975</u>	<u>1976</u>
	(E n T o n e l a d a s)						
<u>TOTAL</u>	39,9	91,1	30,0	86,4	3.566,2	2.806,2	111,0
Estados Unidos	29,9	18,1	"	4,4	19,1	27,9	68,4
Reino Unido	10,0	23,0	30,0	32,0	20,0	30,0	"
Italia	"	50,0	"	50,0	"	30,0	"
Alemania Occid.	"	"	"	"	35,6	70,0	25,2
Bolivia	"	"	"	"	3.491,5	2.586,5	"
Paraguay	"	"	"	"	"	61,8	"
Bélgica	"	"	"	"	"	"	2,4
Países bajos	"	"	"	"	"	"	15,0

FUENTE: INDEC

CUADRO 9

IMPORTACION DE BARITINA POR PAIS DE ORIGEN

Valor

PAISES	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
	(E n U \$ S)						
TOTAL	7.864	11.140	3.750	14.216	143.899	166.986	38.407
Estados Unidos	6.812	2.440	-	1.369	13.314	10.421	24.292
Reino Unido	1.052	2.737	3.750	5.413	4.370	6.540	-
Italia	-	5.963	-	7.434	-	10.638	-
Alemania Occid.	-	-	-	-	120.260	31.611	8.205
Bolivia	-	-	-	-	5.955	105.531	-
Paraguay	-	-	-	-	-	2.245	-
Bélgica	-	-	-	-	-	-	661
Países Bajos	-	-	-	-	-	-	5.249

FUENTE: INDEC

El Cuadro 10 contiene los precios promedios de importación. Como puede observarse los mismos registran una significativa irregularidad destacándose en 1974 el alto precio de la baritina importada de Alemania y el reducido nivel de la comprada en Bolivia.

2.4.3. La importación indirecta de baritina

El país importa una serie de productos cuya materia prima principal es la baritina, por tal motivo las mismas deben considerarse como una importación indirecta de baritina.

En el Cuadro 11 se detallan los productos considerados y su correspondiente posición arancelaria.

El Cuadro 12 contiene los volúmenes importados de cada uno de los productos en el período 1966-76, tomados en el peso del producto.

Estos volúmenes fueron convertidos a su equivalente de la baritina utilizada para su producción de acuerdo a los siguientes consumo de baritina por unidad de producto derivado:

<u>Unidad</u>	<u>Producto Derivado</u>	<u>Consumo de Baritina</u> (Kgs)
1 Kg.	Carbonato de Bario	2.3.
1 Kg.	Cloruro de Bario	2.0
1 Kg.	Sulfuro de Bario	1.6
1 Kg.	Litopón	1.7
1 Kg.	Blanco Fijo	2.3.

CUADRO 10

IMPORTACION DE BARIINA POR PAIS DE ORIGEN

PRECIOS PROMEDIOS DE IMPORTACION

PAISES	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
	(En US\$ por Tonelada)						
TOTAL	197,1	122,3	125,0	164,5	40,3	59,5	346,0
Estados Unidos	227,8	134,8	-	311,1	697,1	373,5	355,1
Reino Unido	105,2	119,0	125,0	169,1	218,5	218,0	-
Italia	-	119,3	-	148,7	-	354,6	-
Alemania Occid.	-	-	-	-	3.378,1	451,6	325,6
Bolivia	-	-	-	-	1,7	40,8	-
Paraguay	-	-	-	-	-	36,3	-
Bélgica	-	-	-	-	-	-	275,4
Países Bajos	-	-	-	-	-	-	349,9

CUADRO 11NOMINA DE PRODUCTOS IMPORTADOS DERIVADOSDE LA BARITINANOMENCLATURA
ARANCELARIADENOMINACION DEL PRODUCTO

28.18.00.07	Oxido y Peróxido de Bario
08	Hidróxido de Bario
09	Hidróxido de Bario en Calidad Pró-análisis
28.32.00.03	Clorato de Bario
28.38.00.04	Sulfato de Bario Puro
20	Sulfato de Bario puro en calidad Pro-Análisis
21	Sulfato de Bario puro o Blanco Fijo
28.39.00.04	Nitrato de Bario en calidad Pro-Análisis
28.43.00.06	Ferrocianuro de Bario
28.47.00.11	Titanatos:calcio,níquel,bario,magnesio y Estroncio.
28.57.00.01	Nitruro de Bario
29.14.01.09	Acetato de Bario puro, Grado Electrónico
32.07.01.33	Metaborato de Bario en Solución no inferior al 80%
32.07.01.13	Litopón y otros pigmentos a base de Sulfuro de Zinc.

CUADRO 12
IMPORTACION DE PRODUCTOS DERIVADOS DE LA BARITINA
(Volúmenes)

AÑOS	Oxido y Peróxido de Bario	Hidróxido de Bario	Hidróxido de Bario Pro-análisis	Clorato de Bario	Sulfato de Ba- rio Puro	Sulfato de Bario puro Pro-análisis	Sulfato de Bario Blanco Fijo	Nitrato de Bario Pro- análisis	Ferrocia- nuro de Bario	Titanatos	Acetato de Bario Puro	Litopón	Metaborato de Bario
(E n T o n e l a d a s)													
1966	2.3	2.0	"	"	"	"	56.5	1.0	"	2.3	"	4.0	"
1967	9.4	3.1	"	1.0	"	"	72.7	"	"	2.5	"	105.0	"
1968	11.0	6.0	"	1.8	"	"	56.5	0.1	"	1.1	"	50.0	"
1969	13.3	0.1	"	"	"	"	122.0	0.1	"	0.3	"	"	"
1970	15.8	10.5	1.0	"	"	131.3	84.0	"	"	0.2	1.1	60.0	"
1971	8.7	5.6	2.0	"	"	139.6	156.6	"	"	0.6	1.4	45.0	"
1972	18.6	11.0	1.3	"	"	183.6	112.5	"	"	0.2	1.4	116.0	"
1973	4.0	13.8	0.1	"	"	110.7	65.0	0.1	1.1	0.2	0.5	6.0	"
1974	"	49.7	0.1	"	37.7	184.2	92.8	"	"	0.3	0.9	10.0	"
1975	"	29.0	"	"	11.5	132.4	30.2	"	"	"	1.0	30.0	3.6
1976(*)	"	37.9	"	"	16.5	181.0	42.8	"	"	"	0.9	"	"

(*) Datos correspondientes a once meses del año.

FUENTE: INDEC

<u>Unidad</u>	<u>Producto Derivado</u>	<u>Consumo de Baritina (Kgs)</u>
1 Kg. -	Sulfato de Bario Puro	2,3
1 Kg. -	Sulfato de Bario Puro pro-anál.	2,3
1 Kg. -	Óxido, peróxido, hidróxido de Bario	2,5
1 Kg. -	Resto	2,0

De tal manera resulta un volumen de baritina importado indirectamente a través de productos derivados de la misma. En el Cuadro 13 se muestra la evolución en el período 1966-76 de la importación de productos derivados de la baritina en términos de los volúmenes de baritina involucrados.

1.2.5. La oferta industrial de baritina

La mayor parte de la producción minera de baritina es comercializada luego de un proceso de molienda que le otorga al producto la característica requerida por los usuarios o consumidores.

Así es que, alrededor del 85-90% de la producción minera de baritina pasa por un proceso de molienda antes de llegar al usuario final.

La actividad de molienda de baritina se encuentra concentrada en pocas empresas que en su mayor parte son también productores mineros.

Las empresas de mayor magnitud están radicadas en la provincia del Neuquén y son las firmas Sapag Hnos, Geberovich Hnos. y Cía. Minera Continental. Estas empresas procesan producción propia y comprada a

CUADRO 13IMPORTACION INDIRECTA DE BARITINA

<u>AÑO</u>	<u>VOLUMEN</u>
1966	149.4
1967	378.9
1968	261.2
1969	314.3
1970	667.1
1971	800.3
1972	957.6
1973	462.2
1974	525.9
1976	649.1

terceros, en algunos casos procesan producto de terceros facturando el servicio de molienda.

En Chubut se encuentra la firma Indus que si bien en alguna oportunidad poseía yacimiento de baritina, en la actualidad sólo procesa producto comprendido a terceros.

Existen otras firmas que poseen proceso de molienda pero sin adquirir la importancia de las antes mencionadas.

En conjunto la firmas mencionadas molieron durante 1976 aproximadamente 32.000 toneladas de baritina en bruto lo que representa el 78% de la producción minera nacional de baritina.

3. ANALISIS DE DEMANDA

3.1. BREVE RESEÑA de los Sectores de demanda interna de baritina

La demanda de baritina se concentra fundamentalmente en la actividad petrolera y es utilizada en la tarea de perforación de pozos.

Se puede estimar que la demanda de este sector está en el orden del 80% del consumo total.

La empresa de mayor consumo, dentro de la actividad mencionada, es Yacimientos Petrolíferos Fiscales. Otros demandantes de este sector son las firmas Perez Companc, Bidas, Astrafor y Tecnicagua.

El segundo sector de importancia es la industria química que utiliza la baritina para la elaboración de sulfuro de bario y derivados.

En la actualidad puede estimarse que este sector consume alrededor del 10% del total. La mayor parte de la demanda de este sector se origina en la Compañía Industrial Progreso.

La industria de los pigmentos y la de pintura absorbe buena parte del 10% restante. Dentro del primer sector se destaca la Compañía Industrial de Pigmentos y en el segundo de ellos las firmas A.T.A., Colorín y Miluz.

Por últimos, se registran consumos no significativos en la industria del vidrio y en la del Caucho.

3.2. Exportación de Baritina

3.2.1. Evolución de los volúmenes exportados

El Cuadro 14 contiene los volúmenes de exportación de baritina y productos derivados para el período 1960-76. Las citadas cifras corresponden a las siguientes posiciones arancelarias:

<u>Nomenclatura Arancelaria</u>	<u>Denominación del Producto</u>
25.11.00.01	Baritina
25.11.00.09	Los demás
32.07.00.02	Litopón

Cabe destacar que sólo en los años 1974 y 1975 se registran importaciones de productos derivados de la baritina, en los restantes los volúmenes corresponden solamente a baritina. En los citados años se realizaron compras al exterior de litopón, por volúmenes de 47 toneladas en el primero de los años y 25 toneladas en el segundo de ellos. Estos volúmenes se han incluido en el cuadro mencionado en su equivalente en la baritina utilizada en su producción según la relación 1,7 kg. de baritina por cada kilogramo de litopón. De esa manera resulta un volumen de baritina de 80 toneladas en 1974 y 42 toneladas en 1975.

Los volúmenes de exportación muestran un comportamiento muy irregular y las magnitudes, aún en los años de mayores niveles, resultan de poca

CUADRO 14EXPORTACION DE BARITINA

<u>AÑO</u>	<u>VOLUMEN</u> (En Toneladas)
1960	1.335
1961	343
1962	679
1963	105
1964	55
1965	23
1966	92
1967	-
1968	1.273
1969	226
1970	165
1971	16
1972	-
1973	80
1974	906
1975	145
1976	2

FUENTE: INDEC.

significación en relación al total del mercado analizado.

3.2.2. Exportación de Baritina por país de destino, Volumen y Valor

El Cuadro 15 contiene la evolución de las exportaciones de baritina por país de destino para el período 1970-76.

El Cuadro 16 repite la información en valores expresados en dólares estadounidenses y en el Cuadro 17 se detallan los precios promedios totales y por país en el período considerado.

En la información presentada se puede apreciar que todos los países compradores pertenecen al área del ALALC.

La irregularidad de las compras no permite inferir ningún tipo de conclusiones respecto a la tendencia que han tenido históricamente cada uno de los países consignados.

3.3. Estimación del consumo aparente de baritina

En el Cuadro 18 se muestra la evolución del consumo aparente nacional de baritina para el período 1960-76.

Se puede apreciar que el balance del Comercio externo no incide en el comportamiento del consumo aparente, por lo cual la determinante principal es la producción nacional de baritina.

Considerando el período 1960-76, el consumo aparente registra un crecimiento anual promedio del orden del 3,8%, mientras que si se toma el período 1965-76 la tasa anual pasa a ser 6,9%.

CUADRO 15

EXPORTACION DE BARTINA POR PAIS DE DESTINOVOLUMEN

PAIS	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
	(En Toneladas)						
TOTAL	165.0	15.5	-	-	864.2	145.5	2.0
CHILE	-	-	-	-	202.0	-	-
BOLIVIA	160.0	-	-	-	-	-	-
BRASIL	5.0	-	-	-	-	-	-
PARAGUAY	-	0.5	-	-	662.2	140.0	2.0
URUGUAY	-	15.0	-	-	-	5.5	-

FUENTE: INDEC

CUADRO 16

EXPORTACION DE BARTINA POR PAIS DE DESTINO

DESTINO

<u>PAIS</u>	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
	(E n U \$ S.)						
<u>TOTAL</u>	9.851	1.424	-	-	166.574	29.207	460
CHILE	-	-	-	-	32.320	-	-
BOLIVIA	9.317	-	-	-	-	-	-
BRASIL	534	-	-	-	-	-	-
PARAGUAY	-	59	-	-	134.254	27.782	460
URUGUAY	-	1.365	-	-	-	1.425	-

FUENTE: INDEC.

CUADRO 17

EXPORTACION DE BARITINA POR PAIS DE DESTINO

PRECIO PROMEDIO DE EXPORTACION

PAIS	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
	(En U \$ S. p o r T o n e l a d a)						
TOTAL	59.7	91.8	"	"	192.7	200.7	130.0
CHILE	"	"	"	"	160.0	"	"
BOLIVIA	58.2	"	"	"	"	"	"
BRASIL	106.8	"	"	"	"	"	"
PARAGUAY	"	118.0	"	"	202.7	198.4	230.0
URUGUAY	"	91.0	"	"	"	259.1	"

FUENTE: INDEC

CUADRO 18

CONSUMO APARENTE DE BARITINA

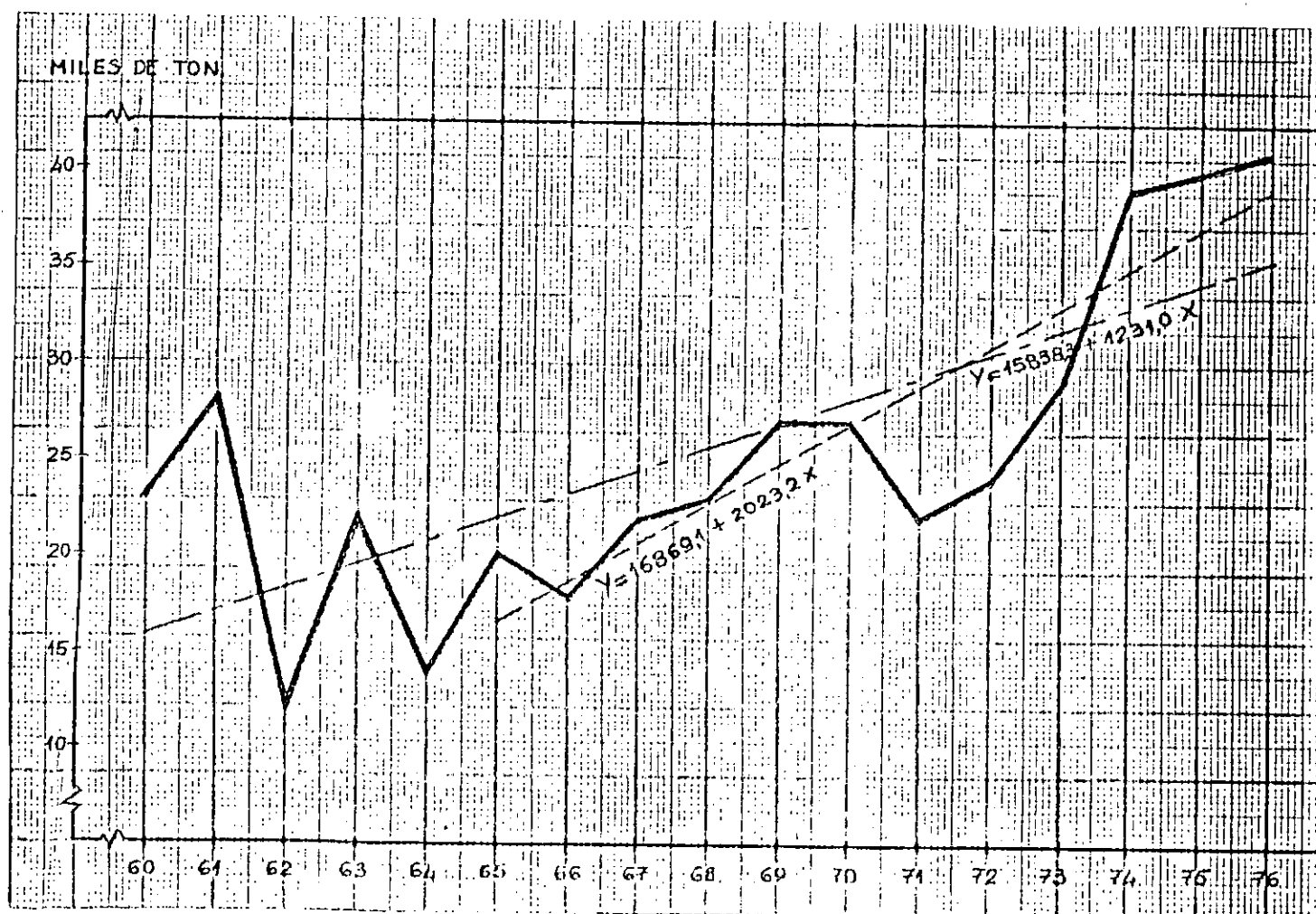
AÑOS	PRODUCCION	IMPORTACION	EXPORTACION	CONSUMO APARENTE
		(E n T o n e l a d a s)		
1960	24.482	-	1.335	23.147
1961	28.555	-	343	28.212
1962	12.536	147 (1)	679	12.004
1963	22.997	1 (1)	105	22.893
1964	14.505	1 (1)	55	14.451
1965	19.816	261 (1)	23	20.054
1966	17.987	212	92	18.107
1967	22.052	399	-	22.451
1968	24.195	331	1.273	23.253
1969	26.990	433	226	27.197
1970	26.589	707	165	27.131
1971	21.260	891	15	22.136
1972	23.265	988	-	24.253
1973	28.765	549	80	29.234
1974	36.241	4.433	906	39.768
1975	37.431	3.332	145	40.618
1976	41.000 (2)	760	2	41.758

(1) Sulfato de Bario Impuro para la Industria

(2) Estimación

FUENTE: Est. Minera de la R.A. INDEC y Elaboración propia.

GRAFICO 4

CONSUMO NACIONAL APARENTE DE BARITINA

Fuente: Est. Minera de la R.A., INDEC y elaboración propia.

En el Gráfico 4 se representa la evolución del consumo aparente nacional de baritina. En él también se representan las rectas de ajuste de tendencia histórica para los períodos 1960-76 y 1965-76, cuyos resultados se incluyen a continuación.

<u>Período</u>	<u>Recta de Ajuste Resultante</u>
1960-76	$Y = 15.838,3 + 1.231,0 X$
1965-76	$Y = 16.869,1 + 2.023,2 X$

Los ajustes muestran el incremento sustancial que se registran en las tasas de crecimiento anual al considerar el período 1965-76.

Si se toman los promedios anuales correspondientes a períodos quinquenales resulta la siguiente situación:

<u>Período</u>	<u>Promedios Anuales</u> (Toneladas)	<u>Variación Resp. Período Anterior</u> (%)
1960-64	20.141	-
1965-69	22.212	10.3
1970-74	28.504	28,3
1975-76	41.188	44.5

Del cuadro anterior surge claramente que a lo largo del período considerado se registra un aceleramiento pronunciado en el ritmo de crecimiento del consumo aparente de la baritina.