

REPÚBLICA



ARGENTINA

MINISTERIO DE ECONOMIA
SECRETARIA DE ESTADO DE MINERIA

ANALES XVII

LOS YACIMIENTOS NO METALIFEROS Y ROCAS DE APLICACION
DE LA
REGION PATAGONIA-COMAHUE

VICTORIO ANGELELLI, ISIDORO B. SCHALAMUK Y ALBERTO ARROSPIDE



BUENOS AIRES
1976

REPUBLICA



ARGENTINA

MINISTERIO DE ECONOMIA
SECRETARIA DE ESTADO DE MINERIA

ANALES XVII

LOS YACIMIENTOS NO METALIFEROS Y ROCAS DE APLICACION
DE LA
REGION PATAGONIA-COMAHUE

VICTORIO ANGELELLI, ISIDORO B. SCHALAMUK Y ALBERTO ARROSPIDE



BUENOS AIRES

1976

REPUBLICA  ARGENTINA

Ministro de Economía

Dr. José A. Martínez de Hoz

Secretario de Estado de Minería

Dr. Fernando V. Puca Prota

Subsecretario Técnico

Ing. Alberto H. P. Monchablón

Director del Servicio Minero Nacional

Dr. Oscar Valentín Reverberi

SUBSECRETARIA TECNICA
SERVICIO MINERO NACIONAL
SANTA FE 1548 - BUENOS AIRES

INDICE GENERAL

	Pág.
INTRODUCCION	7
ALGUNAS CONSIDERACIONES GENERALES ACERCA DE PATAGONIA - COMAHUE	9
1. Ubicación, población, recursos	9
2. Rasgos fisiográficos	9
3. Rasgos geológicos	10
4. Distritos mineros	11
5. Reservas, posibilidades	12
MINERALES NO METALIFEROS	
1. Yacimientos de alunita	17
2. Yacimientos de arcilla	19
3. Yacimientos de asphaltita	32
4. Yacimientos de azufre	33
5. Yacimientos de baritina y celestina	34
6. Yacimientos de bentonita	45
7. Yacimientos de caolín	54
8. Yacimientos de diatomita	69
9. Yacimientos de fluorita	76
10. Manifestaciones de fosforita	89
11. Yacimientos de sal común, sulfato y carbonato de sodio	90
12. Yacimientos de "talcó cerámico"	113
13. Yacimientos de yeso	114
ROCAS DE APLICACION	
1. Arena, canto rodado y cuarcita	121
2. Caliza, dolomita y conchillas	123
3. Piedra laja	137
4. Rocas graníticas y basálticas	139
5. Tosca	141

	Pág.		Pág.
El Carmen	102	Laguna de Santa Rosa	98
El Cerrito	137	Laguna Fernández	125
"El Cerro"	54	Laguna Guatraché	101
El Chancho	105	Laguna La Amarga	99
"El Charito"	30	Laguna La Fortuna	103
"Elchi"	97	Laguna Larga	104
"El Cimarrón"	31	Laguna Los Menucos	110
El Dorado, Estancia	44	Laguna Mari Mamuel	100
El Gualicho, Salina de	107	Laguna Palacios	25
El Lago	53	Laguna Salitrosa	102
El Moro	81	Laguna San Marcos	100
"El Nandú"	69	Lagunita Salada	38
"El Pampero"	102	La Ibérica-El Tablón	126
El Pioner	102	"La Lobería"	111
"El Ranquel"	68	"La Porfía"	43
El Salitral	128	"La Reservada"	49
"Ely"	75	"La Rosita"	41
"Enrique"	53	"Las Carpas"	24
Epecuén	96	"Las Chapas"	127
Estancias El Dorado - Monserrat	44	"Las Mellizas"	83
Estancia Santa Auriciana	132	"La Sorpresa"	44
"Estrella Gaucha"	62	"La Valeriana"	23
"Facundo"	85	"La Unión"	66
"Fátima I"	111	Lechoza, grupo	85
Flamenco	82	Lif Mahuida	72
"Flor de Ilusión"	67	"Lili"	48
"Florentino Ameghino"	112	"Liliana"	66
"Fortuna 4"	33	Lobería	123
"Gato", grupo	62	Lonco Vaca	140
"Gay"	58	Los Catutos	128
General Roca	122	Los Menucos	138
Grupo "Achalay"	42	Los Menucos, sector SE	64
Grupo Anastasio	83	Los Menucos, sector SO	65
Grupo Carmen	82	"Los Nucos"	65
Grupo Cerro Alto	58	"Los Ranqueles"	75
Grupo Delta	82	Lote 8	68
Grupo F.A.P.A.	58	Lote 39, Yacimiento caliza	134
Grupo "Gato"	62	Lote 53-54, dolomita	134
Grupo "La Casualidad"	28	Lote 54, Yacimiento caliza	134
Grupo La Cecilia	41	"Mabel"	41-74
Grupo "Lago Pellegrini"	49	"Malena"	86
Grupo Lechoza	85	Mallín Quemado	42-89
Grupo "Río Agrio"	43	"María"	53
Grupo "Santa Bárbara"	43	"María Carlota"	74
Guanacote	81	"María Isabel"	72-85
Gumersindo	82	"María Isabel", Area	72
Helena	72	María Luján	73
"Hilda Mary"	34	"María Magdalena"	59
Hinojo	93	"Mariampal II"	45
"Huiliches"	31	"Mariano Moreno"	73
Huitrín	107	"Mario Luis"	49
Indio	28	"María Rosa"	27
Indupa	135	"Maugenia"	62
Industrial del Sur	141	Meseta Montemayor	24
Jacobacci, Area	75	"Miguel"	66
"Julio René"	48	Minar SRL	53
"La Alegría"	87	"Mirta"	92
La Alicia	127	"Miss Mundo"	62
"La Angelita"	53	"Mon Amí"	83
"La Araucana"	30	Naunauco	215
"La Beatriz"	25	"Navidad 65"	86
"La Bienvenida"	40-89	"Norma"	92
"La Castellana"	96	Ñanco, Area	72
"La Casualidad", grupo	28	Paileman	130
La Cecilia, grupo	41	Pampa de Tril	107
"La Chiquita"	67	"Paraná"	59
"La Ernestina"	100	Parque Luro	179
"La Escondida"	32	"Paula"	59
"La Esperanza"	123	Pehuenches	30
"La Estaca"	27	Península de Valdés	98
La Esther	125	Pico Blanco	120
La Estrella del Sur	119	Pico Truncado	135
"La Florcita"	41	"Piedras Blancas 1ª y 2ª"	38
"La Fortuna"	66	Pigüé	121
Lago Aluminé	34	"Portentosa"	83
Lago Buenos Aires, Area	113	Primera Esperanza	81
Lago Chío	113	Pringles	122
Lago Pellegrini	49	Puelches	117
"Lago Pellegrini I-VI"	49	Puerto San Antonio	87
Lago Pueyrredón	113	Puesto La Porfía	90
"La Graciela"	25	Punta Visser	48
Laguna Colorada Chica	104	Quetrequile, Area	73
Laguna Chacay	110	Ramos	117
Laguna de las Islas	102	"Refractaria"	47
Laguna de los Flamencos	103	"Reyes"	86

	Pág.
"Río Agrio", grupo	43
Río Quequén Salado	116
"Rola"	92
Rosmar	122
Salina Colorada Grande	103
Salina Chica	98
Salina de Cagliari	97
Salina del Inglés	98
Salina de Piedra	97
Salina El Gualicho	107
Salina Grande	98
Salina La Espuma	98
Salinas Chicas (Buenos Aires)	97
Salinas Chicas (La Pampa)	105
Salinas Grandes (Hidalgo)	99
Salinas Grandes (Anzoátegui)	105
Salitral Negro	106
San Antonio Oeste	130
"San Eduardo"	40
San Eduardo	109
"San Jorge"	72
"San José"	40
San Julián	29
San Julián	120
San Julián, Lote 18	29
San Julián, Lote 19	31
"San Pedro"	73
"Santa Bárbara, grupo"	43
Santa Rosa	142
Santa Teresita, Cerro Mesa, Area	74
"Santa Teresita"	74
Sapag Hnos.	129
Sierra Cuadrada	47
Sierra Chaira	48

	Pág.
Sierra Chaira	125
Sierra Overa	47
Sindicato	125
"Sorpresa"	115
"Sur del Río"	60
"Susana"	62
Taquimilán	216
"Tatacha"	27
"Tehuelches"	30
"Tetas de Pinedo"	127
"Tierras Blancas"	32
Torquist	121
"Tres Hermanas"	135
Triunfo	141
Tula	76
Vaca Muerta	118
Vaca Muerta	129
"Vale Ma"	88
Valcheta	133
Valle del Río Chubut	56
Valle del Río Negro	118
Valle de Utracán	100
"27 de setiembre"	72
"Verano"	31
"Verdacho"	28
"Verónica"	62
"Victoria"	49
"Villa Alba"	103
"Villegas"	59
Volcán Tromen	33
"Voluntad"	111
Zapala	138
Yaminué	132

INTRODUCCION

El presente trabajo constituye una contribución de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de La Plata, a través de la cátedra de Geología de Yacimientos, al Plan Patagonia-Comahue, de prospección geológico-minera, que el Servicio Minero Nacional viene realizando, aporte que se concretó mediante el convenio celebrado entre la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano y la mencionada casa de altos estudios durante el transcurso de diciembre de 1973.

En dicho convenio se estipulaba la ejecución de un estudio intitulado *Los Yacimientos No Metalíferos y Rocas de Aplicación de la región Patagonia-Comahue* —en base a trabajos de campo y a la información existente sobre el particular—, con miras a elaborar una obra de orientación y consulta en lo concerniente a las características de los yacimientos y de sus materiales; posición geológica y genética de los mismos; reservas, laboreo, producción y destino.

En su preparación se recurrió en primer término a la compilación de información bibliográfica, extraída de estudios publicados e inéditos, realizados por organismos nacionales, provinciales e incluso de empresas privadas en lo posible, con preferencia de aquellos de fecha más reciente. En tal sentido se consultaron los trabajos efectuados por el actual Servicio Minero Nacional, Banco Nacional de Desarrollo, Dirección General de Fabricaciones Militares, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Naturales de La Plata, Departamento de Geología de la Universidad Nacional del Sur, Instituto Tecnológico Minero y Aguas Subterráneas "Los Alamos", Direcciones de Minas de provincias, etc.

En posesión de la información recogida se programaron y se hicieron efectivas diez giras con fines de relevamiento que abarcaron las provincias de Chubut, La Pampa, Neuquén, Río Negro y Santa Cruz, con la revisión de 180 yacimientos, entre minas y canteras, en explotación en su casi totalidad.

En lo concerniente a la realización de las giras se desea dejar expresa constancia de la colaboración proporcionada por el Servicio Minero Nacional por intermedio de las autoridades del Plan Patagonia-Comahue con asiento en Comodoro Rivadavia y de la Comisión Nacional de Energía Atómica en la prestación de movi-

lidad, como así también la otorgada por los laboratorios químicos de la primera institución nombrada en cuanto a la prontitud con que se llevaron a cabo los análisis de los minerales, rocas y aguas recolectados.

La suma de datos y observaciones recogidas se volcó en un ordenamiento que motivó la siguiente estructura de trabajo: una primera parte, breve, de carácter general, que reseña entre otros los caracteres morfológicos y geológicos de Patagonia-Comahue, sus distritos mineros, producción y reservas y una segunda, la descriptiva, que trata los yacimientos no metalíferos y rocas de aplicación integrada por 18 capítulos, de los cuales cinco pertenecen a estas últimas. En la introducción de cada uno de ellos se resumen los caracteres geológicos y mineralógicos del material considerado, su producido y destino, para luego considerar los yacimientos en sí ordenados por provincias y dentro de ellas por departamento. En todos los casos se ha tratado de presentar un panorama global de las concentraciones minerales incluyendo en algunos casos aspectos tecnológicos referidos a las características físicas de determinados materiales.

Esta obra comprende no sólo las minas y canteras en explotación sino también a aquellas inactivas cuya inclusión se consideró de interés por la naturaleza de su material. El total de yacimientos a que se refiere este trabajo asciende a 250.

En el deseo de que el mismo cumpla ampliamente con el cometido en que fue inspirado, esto es, como obra de consulta para el estudioso y para aquella persona relacionada de una u otra manera con el quehacer minero, sus autores expresan su más sincero agradecimiento a los doctores Julián Fernández, Vicente Padula, Horacio González Laguinge y Juan Aspilcueta por la oportunidad que le confirieron en concretar su realización y por el apoyo proporcionado. Asimismo manifiestan su reconocimiento por las atenciones dispensadas al doctor Jorge Vallés y colaboradores del ITMAS, a profesionales del Departamento de Geología de la Universidad Nacional del Sur y al geólogo Leandro de los Hoyos; a los señores Carlos Tremoulles, padre e hijo, por la confección del material gráfico y, finalmente, a las empresas mineras por la colaboración facilitada en todo momento y a toda otra persona que de alguna forma ha contribuido a la ejecución de este trabajo.

La Plata, 11 de setiembre de 1975.

RESTAN

MAPAS



ALGUNAS CONSIDERACIONES ACERCA DE PATAGONIA-COMAHUE

1. UBICACION, POBLACION, RECURSOS

La región a que se refiere el presente trabajo se encuentra ubicado entre los paralelos 35° y 51° 21' de latitud sur y los meridianos 73° 29' y 61° 55' de longitud oeste. Abarca una superficie de 1.012.054 km², de los cuales 450.000 corresponden a la comarca denominada Comahue que comprende las provincias de Neuquén, La Pampa y Río Negro y 15 partidos (Adolfo Alsina, Bahía Blanca, Coronel de Marina Leonardo Rosales, Coronel Dorrego, Coronel Pringles, Coronel Suárez, Guaminí, Patagones, Pellegrini, Puán, Saavedra, Salliqueló, Tornquist, Tres Arroyos y Villarino), de una superficie en conjunto de 84.770 km², de la provincia de Buenos Aires y 480.000 km² a la Patagonia, integrada por las provincias de Chubut, Santa Cruz y territorio de Tierra del Fuego.

Según el Censo de 1970, Patagonia-Comahue registraba entonces una población de 1.236.000 habitantes, correspondiéndole a Comahue, 959.520 y 287.114 a Patagonia, lo que representa una densidad 1,82 y 0,55 habitante/km², respectivamente. Los principales núcleos de población son: Santa Rosa (La Pampa) con 38.000 habitantes; Neuquén, 90.000; Viedman, 16.000 y Bariloche, 35.000, en Río Negro; Trelew, 30.000 y Comodoro Rivadavia, 78.000 en Chubut, y dentro de los partidos bonaerenses, Bahía Blanca con 192.000.

Una extensa red vial cubre la región que nos ocupa integrada por rutas nacionales y provinciales, entre las que se destacan las nacionales números 3, 22, 35 y 40; lo que permite el acceso a los distintos centros productores de minerales y rocas de aplicación, y su transporte hacia las estaciones de embarque y lugares de consumo.

Otro medio de transporte lo constituyen las líneas férreas que surcan el sector bonaerense y las provincias de La Pampa, Neuquén y Río Negro y que como terminales tienen a Zapala y Bariloche, entre las más australes. Por éstas y otras se moviliza el producido total o parcial de sal común, bentonita, caliza, fluorita, yeso, diatomita.

A lo largo de la costa atlántica se cuenta con puertos como ser Bahía Blanca, Comodoro Rivadavia, Madryn y otros menores, entre ellos el de San Julián, lugar de embarque de los materiales arcillosos de la región.

Finalmente, cabe citar como otro medio de movilidad en el extenso territorio que se considera, la vía aérea que lo cubre con frecuentes vuelos en las líneas de la costa y aéreas de Neuquén y Río Negro.

Entre los recursos con que cuenta —aparte de los que aquí se trata a los que por su naturaleza cabría agregar petróleo, gas y carbón y también el hierro—, menester es destacar su ya conocida riqueza en el campo de la agricultura tanto en el sector bonaerense cuanto en La Pampa y en los valles de los ríos Negro y Chubut principalmente, como asimismo de la ganadería en las provincias del Comahue y de la Patagonia, además de la que encierra el mar argentino, todo lo cual configura, expuesta así muy sucintamente, como simple enunciado, el presente y futuro alcance de la economía de esta extensa región a través de un mayor grado de industrialización de sus materias primas.

En lo que concierne a los recursos energéticos de Patagonia-Comahue —además de los ya conocidos y en explotación, a saber: petróleo, gas y carbón— preciso es señalar los de origen hídrico que en un futuro no lejano han de totalizar para el área solamente de Comahue 12.000 Mw distribuidos en el sistema Alicopa (El Chocón-Cerros Colorados, Colloncurá, Piedra del Aguila, Alicurá y otros), cuya disponibilidad contribuirá ponderablemente a un creciente desarrollo industrial y al mejor aprovechamiento entre otras, de las materias primas minerales en la región.

2. RASGOS FISIOGRAFICOS

Desde el punto de vista geomórfico, en Patagonia-Comahue, a los efectos de dar un panorama general de dicha región, se señalan dos tipos de relieve esenciales: el montañoso de la cordillera andina, por una parte y por la otra, el que involucra la llanura por el norte y las mesetas por el sur.

El primero, que corre a lo largo de toda la región en consideración, representa una serie de elevaciones integradas por elementos de muy variada naturaleza, de una altura de hasta 4750 m s.n.m. Se caracteriza por la presencia de valles transversales a su estructura y por los efectos de una glaciación que modeló sus formas y que originó una infinidad de lagos que se distribuyen desde el paralelo 38° hasta Tierra del Fuego.

Es en este relieve donde se localizan áreas o distritos productores de baritina, sal de roca, yeso y caliza, en Neuquén.

En el segundo, la llanura comprendería el sector bonaerense y el de La Pampa hasta el límite con la región montañosa por el oeste, y por el sur hasta el río Colorado, límite septentrional del sector de las mesetas. En la llanura quiebran su monotonía, en la porción bonaerense, las Sierras Australes con sus diversos cordones, unidad de un recorrido de 175 km, orientada noroeste-sudeste, que alcanzan alturas máximas de 900 a 1.900 m s.n.m. En su constitución intervienen sedimentos del Paleozoico inferior y superior.

En dicho relieve se alojan en cuencas motivadas por efectos tectónicos (fosas) una serie de cuerpos de agua y salinas, dispuestas de noreste-sudoeste, entre ellos Chasilaufquen, Epecuen y otras y noroeste-sudeste con Salinas Chicas, Chasicó, en la provincia de Buenos Aires. En La Pampa, en un ambiente de terrazas, en valles de dirección noreste-sudoeste, oeste sudoeste-este noreste y noreste-sudoeste se emplazan cuerpos salinos tales como Salinas Grandes de Hidalgo, Guatraché, laguna La Amarga, Salitral Negro, Salinas Grandes Anzoátegui, laguna Colorada Grande, laguna Larga o Colorada Chica y otros, abastecedores como los de Buenos Aires de sal común y de sulfato de sodio.

El sector de las mesetas tiene rasgos geográficos y geológicos propios, se caracteriza por un relieve labrado en sedimentos cretácicos y terciarios y que dispuesto en forma escalonada inclina suavemente hacia el

borde marino y las vaguadas de ríos. Los derrames basálticos Plioceno-Cuaternarios cubren extensas zonas.

Tanto las mesetas estructurales como las terrazas de erosión se encuentran cubiertas de una espesa carpeta de rodados denominados Rodados Patagónicos o Rodados Tehuelches.

Este ambiente es recortado por dos grandes valles de dirección noroeste-sudeste y por otro de noreste a sudoeste, entre los más notables, por los que fluyen los ríos Colorado, Negro y Chubut, asiento de importantes poblaciones dado su gran desarrollo agrícola.

En él se presentan además bajos que conforman cuencas endorreicas de variado origen, alguna de las cuales albergan depósitos de sal común como los de El Gualicho, Salinas de Valdés, etc., y otras menores portadores de sulfato de sodio, en Santa Cruz.

En este relieve se localizan los distritos caolínicos del río Chubut y Los Menucos; el de fluorita de Sierra Grande-Telsen-Viedma; el diatomífero de Jacobacci y los de yeso y bentonita de Río Negro.

3 RASGOS GEOLOGICOS

Con la finalidad de proporcionar una visión de conjunto, muy generalizada, acerca de los distintos ambientes en que se emplazan los yacimientos no metalíferos y rocas de aplicación que considera este trabajo, se expondrán más adelante los elementos geológicos que participan en la extensa región de que se trata.

Pero antes se han de señalar las unidades morfoestructurales que la integran, ordenadas de norte a sur y de este a oeste, a saber: 1) Sierras Australes, 2) Llanura chacabonaerense, 3) Sierras Pampeanas, 4) Precordillera, 5) Cuenca Neuquina, 6) Cordillera Principal, 7) Cuenca del Colorado, 8) Macizo Nordpatagónico, 9) Cordillera Patagónica Septentrional, 10) Cuenca de Ñirihuau, 11) Cuenca del golfo San Jorge, 12) Precordillera de Chubut, 13) Cordillera Patagónica Austral, 14) Macizo del Deseado, 15) Cuenca de Magallanes, 16) Cordillera Fueguina y 17) Islas Malvinas.

De este conjunto corresponde señalar que las indicadas con los números 2, 3, 6, 8, 11 y 14 constituyen las unidades que albergan la casi totalidad de las concentraciones minerales y rocas de aplicación que aquí se consideran.

Siguiendo los conceptos e ideas expuestas por los distintos autores que participaron en la redacción de la obra intitulada "Geología Regional Argentina" (1972), a continuación se presenta, en una muy apretada síntesis, los distintos terrenos geológicos agrupados por era:

Precámbrico: Presumiblemente de esta edad son las metamorfitas y rocas graníticas que afloran principalmente en la Cordillera Patagónica Septentrional; Macizo Nordpatagónico (Valcheta, Sierra Grande, Paileman) y en la parte central y sur de La Pampa. Niveles portadores de *caliza cristalina* han sido estudiados en la sierra de Paileman y Yaminué. Dentro de este ambiente se explota granito en las Sierras Australes y también ocasionalmente en La Pampa.

Paleozoico: Sedimentos de naturaleza arenosa del Paleozoico inferior y medio se registran en las Sierras Australes en los Grupos Curamalal y Ventana. En el oeste pampeano asoman calizas y cuarcitas asignadas al Cambro-ordovícico y pelitas, grauvacas y filitas de edad silúrica-devónica, perteneciente probablemente a la estructura de la Precordillera. Sedimentitas marinas

con variado grado de metamorfismo (pizarras, esquistos, calizas) afloran en el ámbito cordillerano de Chubut y Santa Cruz.

Al Paleozoico superior corresponden sedimentos del grupo Pillahuincó en las Sierras Australes, como así también en el Macizo Nordpatagónico, donde se pone de manifiesto un intenso plutonismo granítico-granodiorítico-tonalítico, de gran difusión y al cual se vincularían ciertas mineralizaciones metalíferas del área. Al oeste de La Pampa, la sedimentación está representada por calizas, cuarcitas y vulcanitas.

Potente es la secuencia sedimentaria arenosa, marina y continental en la Precordillera de Chubut, como relleno de una vieja cuenca alargada (sierras de Tecka, Tepuel, Laguiñeo y otras).

Mesozoico: Durante el Triásico tiene lugar un vulcanismo ácido de enorme dispersión en la Cordillera Principal; Cordillera Patagónica Septentrional, Cuenca Neuquina, Macizo Nordpatagónico y sierras del oeste pampeano. Este evento magmático reviste particular interés dentro de las provincias de Río Negro y Chubut por llevar asociado una mineralización de *fluorita* que aloja en casi todos los casos y que constituye los importantes distritos de Sierra Grande-Telsen-Viedma y Los Menucos, además de que la alteración de sus rocas (coladas, tobas y brechas) ha dado origen a yacimientos de *caolín* en el área de Los Menucos y Aguada de Guerra.

El ciclo volcánico considerado soporta o lleva intercalaciones terrígenas con depositación de areniscas y tobas con restos de *Dicroidium* tales como las de Los Menucos y Paso Flores. En la primera localidad citada se explota como *pedra laja*.

En el Jurásico se produce el plegamiento de las Sierras Australes, su fracturación y formación de una nueva cuenca hacia el sur que recibe sedimentos marinos y continentales del Cretácico y Cenozoico (Cuenca del Colorado). De esta edad sería también el graben que ocupa la parte oriental de La Pampa (Cuenca de Macachín).

La secuencia sedimentaria jurásica-cretácica en el ámbito de la Cuenca Neuquina-Cordillera Principal comienza con materiales clásticos que en sus niveles inferiores llevan efusivas; siguen sedimentos psamíticos y pelíticos (Formación Lotena). Esta Formación contiene *arcillas* en explotación en el área de Zapala.

Una nueva transgresión marina se inicia con la depositación de calcáreos coralinos (Formación La Manga), seguidos de sedimentos regresivos de la Formación Auquileo (Yeso Principal); el *yeso* de esta formación se extrae en la sierra de Vaca Muerta. Al Titoniano-Cretácico inferior corresponde entre otras la Formación Vaca Muerta (ex Margas Bituminosas) cuyas *calizas* oscuras son explotadas en las cercanías de Zapala y que en la sierra homónima, en su material psamítico, encierra manifestaciones de *fosforita*.

En el Cretácico medio, en depósitos regresivos, se presenta la Formación Huitrín (Yeso de Transición) que contiene intercalaciones yesíferas y saliníferas, en estas últimas se extrae *sal de roca* en la mina "Carmelo", en las proximidades de Chos Malal.

Depósitos continentales marcan la terminación del ciclo andino; sobre ellos se apoyan materiales clásticos rojos del grupo Neuquén (Estratos con Dinosaurios). A la fase final de los movimientos larámicos se sucede una intensa plutonización (batolito andino) y a una

basculación negativa conexas le sucede la transgresión atlántica del Rocanense, a la cual se vincularían (Formación Allen) los depósitos de *bentonita* de la zona del lago Pellegrini y otros parajes y los de *yeso* y *caliza* del alto valle del río Negro. A esta formación pertenecerían también la caliza de Valcheta, Aguada de Cecilio, Sierra Grande y de Puelen (La Pampa).

En la región patagónica se conocen sedimentos liásicos en la Precordillera del Chubut, como asimismo en el Macizo del Deseado. Durante el Dogger se produce un importante vulcanismo ácido a mesosilícico que afectó extensas zonas del Chubut y Santa Cruz; la alteración de sus materiales (coladas, tobas, brechas) originó los importantes yacimientos de *caolín* y *arcillas* del valle del río Chubut, en explotación intensiva. En el Macizo del Deseado, este complejo volcánico (Serie Porfirítica) presenta una sección tobífera cuya alteración (caolinización) ha dado lugar a la formación de los yacimientos de *caolín* de la zona de San Julián y soporta sedimentos piroclásticos y pelíticos, lagunares, con arcillas plásticas de alta calidad, referidas a la Formación Baqueró.

La Cuenca del golfo San Jorge representa una pila de sedimentos terrestres y volcánicos de más de 4.500 m, de edad cretácica que alberga los yacimientos de petróleo del área y que están coronados por sedimentos marinos de la Formación Salamanca del Terciario inferior; la de Magallanes por su parte muestra potentes series sedimentarias marinas y continentales del Cretácico y Terciario.

Cenozoico. Terciario: A la transgresión salamanquense pertenece una repetida alternancia de arcillas con niveles de *calizas* organógenas como las de la bahía Bustamante, que con un espesor de hasta 10-15 m suprayacen al Complejo Porfirítico. Son trabajadas en varios lugares y están presentes además, en sierra Chaira, y en el área del río Chubut, en las cercanías de Gaimán.

En el área de Comodoro Rivadavia, el Salamanquense soporta sedimentos continentales arcillo-arenosos del Riochiquense y un complejo tobáceo conocido como "tobas de Sarmiento". Las *bentonitas* de la citada área se relacionan con las nombradas formaciones. Más al norte, en Camarones, depósitos tobáceos referidos al Paleoceno (Formación Koluel Kaike) incluye un nivel portador de *alunita*.

En el Terciario inferior se registra un gran episodio eruptivo cuyos materiales constituyen la llamada Serie Andésítica, de gran difusión en la Cordillera Principal y en la Patagónica Septentrional. En los Andes Patagónicos Australes se conoce para esta edad, una serie de plutonitas graníticas que ocupan la porción central del sistema montañoso.

En el Paleoceno superior ocurre la transgresión del "mar patagónico" cuyas manifestaciones ocupan el litoral atlántico de Río Negro, Chubut y Santa Cruz como asimismo en la Cuenca de Magallanes, en los Andes Patagónicos (Septentrionales y Australes) y con fuertes espesores en la Cuenca de Nirihuau. En la zona de Comodoro Rivadavia, entre los materiales constitutivos del Patagoniano se presentan bancos de *caliza* organógena con restos de ostrea de gran continuidad, aprovechada en diversos lugares. En Pico Truncado (Santa Cruz) esta unidad muestra dos bancos de coquina de considerable espesor.

Durante el Mioceno y en relación con los II Movimientos ándicos, tiene lugar la depositación en ambiente

continental de tobas cineríticas, tobas arcillosas y arcillas en cuencas intermontanas de la Formación Collon Curá, de vasta distribución en la zona cordillerana; en el sector noroeste del Macizo Nordpatagónico y en la Cuenca de Nirihuau. Esta formación contiene depósitos de *bentonita* en el área de Zapala; *arcilla* plástica en *Comallo* y *diatomita* en Ing. Jacobacci. A la Formación Ñorquincó (Mioceno) pertenecen posiblemente, las arcillas del área homónima.

En el golfo San Jorge y en amplias regiones de Santa Cruz extraandino, el Mioceno medio-superior está representado por un potente complejo tobáceo conocido como Santacruciano o Formación Santa Cruz que yace sobre el Patagoniano.

Durante el Plioceno se registran grandes erupciones de andesitas y de basalto en vinculación con los III Movimientos andinos, como así también la depositación de sedimentitas postorogénicas en áreas cordilleranas. Los basaltos neógenos cubren amplios sectores del Macizo Nordpatagónico o de Somuncurá, como por ejemplo en las mesetas del mismo nombre. Durante este período y en relación con andesitas se habrían originado los yacimientos de *baritina* y *celestina* o movilizado, en parte, suponiendo que estos fueran, en el área de Neuquén, singenéticos con los sedimentos que los encierran (Formación Tordillo y Formación Agrio).

Cuaternario: En este período, depósitos loésicos de la Serie Pampeana (Pleistoceno) y Postpampeana (Holoceno) constituyen la llanura del sector bonaerense y de La Pampa. Al Postpampeano corresponden los yacimientos de *yeso* del río Quequén Salado, como asimismo la formación de los cuerpos de aguas salinizadas y de las salinas portadoras de *sal común* y *sulfato de sodio* de Buenos Aires, La Pampa, Río Negro y de otros lugares, como relleno de depresiones de variado origen, a la vez que la *tosca* presentes en las nombradas provincias.

4. DISTRITOS MINEROS

El agrupamiento de minas o yacimientos en determinadas zonas determina la conformación de un distrito como fuerte proveedor del material por el cual se trabaja, en un grado que depende, obviamente de su demanda (Lámina I).

En Patagonia-Comahue podrían definirse al presente 16 distritos activos que —agrupados alfabéticamente por materia— son:

- Arcillas: Valle del río Chubut, Chubut; San Julián, Santa Cruz; Zapala, Neuquén.
- Baritina: Picunches-Loncopué, Neuquén.
- Bentonita: Valle del río Negro, Río Negro; Zapala, Neuquén.
- Caliza: Bahía Bustamante, Chubut; Zapala, Neuquén.
- Caolín: Valle del río Chubut, Chubut; Los Menucos, Río Negro.
- Diatomita: Región Ing. Jacobacci, Río Negro.
- Fluorita: Sierra Grande, Río Negro; Norte de Chubut.
- Piedra laja: Los Menucos, Río Negro; Zapala, Neuquén.
- Sal Común-sulfato de sodio: Área Buenos Aires-La Pampa.
- Yeso: Valle del río Negro, Río Negro.

Aparte de las actividades desplegadas en los distritos indicados, cabe señalar la correspondiente a centros menores aislados tales como los de sulfato de sodio de las minas "Florentino Ameghino" y "Fátima", en Santa Cruz; diatomita en el yacimiento "Los Ranqueles", y sal de roca en la mina "Carmelo", en Neuquén; caolín en Aguada de Guerra, Río Negro y otros.

Los distritos señalados, amparados por numerosas propiedades mineras o concesiones de explotación, ocupan por lo general áreas de cierta consideración determinadas en algunos casos por la topografía que define, entre otros factores, las concentraciones de evaporita; en otros, por la naturaleza sedimentaria de los yacimientos o el proceso de carácter regional que los originó. El distrito más extenso es el de las salinas de Buenos Aires-La Pampa que abarca una superficie aproximada de 55.000 km²; a éste le sigue el de caolín de valles del río Chubut, con unos 750 km²; y el de diatomita de Jacobacci con 320 km², entre los distritos mayores.

El número de empresas o firmas actuantes en cada distrito es variable como asimismo su capacidad de producción y forma en que operan, lo que se expone en la parte descriptiva de los yacimientos, en los capítulos respectivos.

Importante es el aporte de la producción minera de Patagonia-Comahue al volumen del producido nacional, en lo que concierne a minerales no metalíferos. La mayor producción pertenece a la sal común en una proporción de 50.000-55.000 t/mes acorde con los datos estadísticos del año 1973; en orden decreciente le sigue la de los materiales arcillosos y caolín con 8.000 y 6.000 t mensuales, respectivamente.

Ciertos materiales de la región en cuestión ocupan en el mercado nacional una posición dominante como ser la baritina, sulfato de sodio, fluorita y caolín y exclusiva, en el caso de la diatomita, como podrá apreciarse en los gráficos de las láminas II y III, donde se muestra el promedio de producción por quinquenio en el período 1960-1974.

Parte del producto constituye la materia prima de industrias que lo absorben como tal o que lo elaboran en el Gran Buenos Aires y litoral (arcillas, bentonita, caolín, sal común, yeso, etc.); parte es beneficiado o consumido en el lugar (yeso, sal común, bentonita, caliza, etc.) y, finalmente, una fracción del mismo interviene entre los minerales que exporta el país (fluorita, sal común, yeso, bentonita).

En el cuadro I se expone la producción correspondiente al período 1960-1973, acorde con los datos consignados por la Estadística Minera de la República Argentina.

5. RESERVAS, POSIBILIDADES

En lo que atañe a las reservas minerales desde el punto de vista geológico, como se señala en la parte general de los respectivos capítulos, éstas deben considerarse en el caso de los yacimientos de origen sedimentario y también de aquellos originados por procesos de alteración de carácter regional, como muy considerables como ser para la bentonita, caolín, diatomita y otros, y hasta ilimitadas para arcillas en general, piedra laja, basalto, etc. Menores resultan las reservas que ofrecen las concentraciones minerales vinculadas con procesos de carácter hidrotermal tal el caso de la fluorita y también el de la baritina.

A continuación se ha de sintetizar el volumen de las reservas y las perspectivas que ofrecen los principales materiales investigados, acorde con las informaciones recogidas y observaciones efectuadas en campaña, dejando expresa constancia que las cifras que se indiquen no expresan en modo alguno reservas económicamente aprovechables, ni tampoco las reales posibilidades de Patagonia-Comahue ya que aún resta mucho por conocer y definir en dicho territorio.

a) Minerales no metalíferos

Arcillas: Respecto de las reservas de las minas de arcilla del valle del río Chubut, entre las que se encuentra "La Valeriana", se carece de información, estimándose sin embargo que las mismas son muy apreciables. Las estimaciones en calidad de inferidas correspondientes a las minas "La Beatriz", "Beatriz", "Tatacha" y otras totalizarían un volumen algo superior a 10 millones de toneladas de arcillas plásticas y refractarias.

Para la zona de San Julián (lote 18) se arribó a una reserva en 1959 de casi 3.000.000 t de arcillas plásticas, de alta calidad, distribuidas en varias minas.

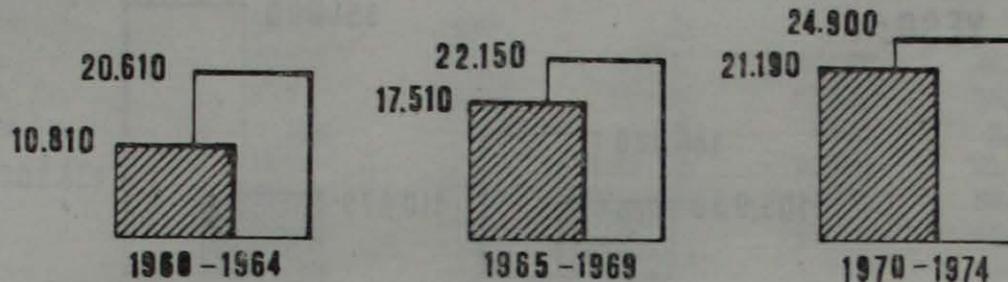
Alunita: Al parecer las reservas de alunita de Camarones serían muy inferiores a las supuestas como posibles en un principio, debido a un menor rendimiento por metro cuadrado al consignado. La exploración de cuatro cuerpos arribó a un volumen de unas 600.000 t con 25-28% Al₂O₃. En cuanto a las que podrían existir en cerro Bayo conjuntamente con caolín, nada puede adelantarse por falta de trabajos exploratorios.

Asfaltita: Apreciables, dadas las dimensiones de los yacimientos, frente a la cantidad de material que se explota normalmente como rafaélita.

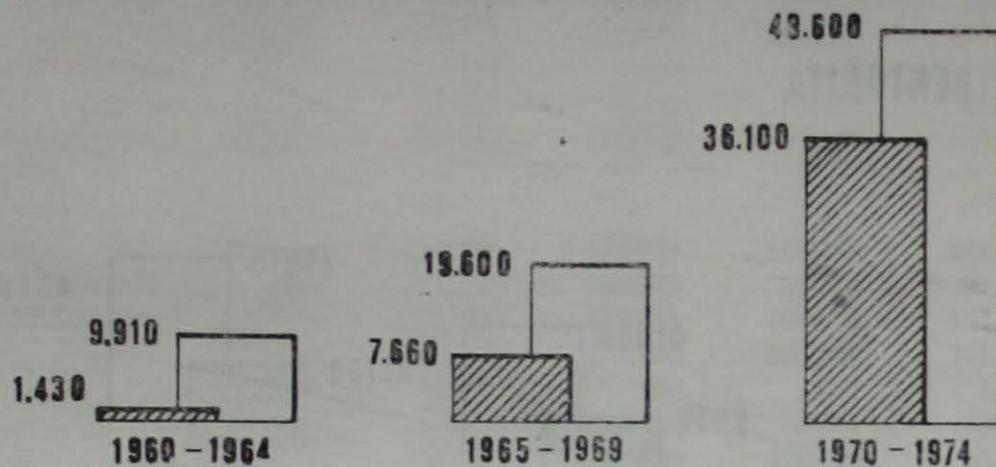
PRODUCCION DE MINERALES NO METALIFEROS
Promedio por quinquenio, en toneladas

LAMINA - II

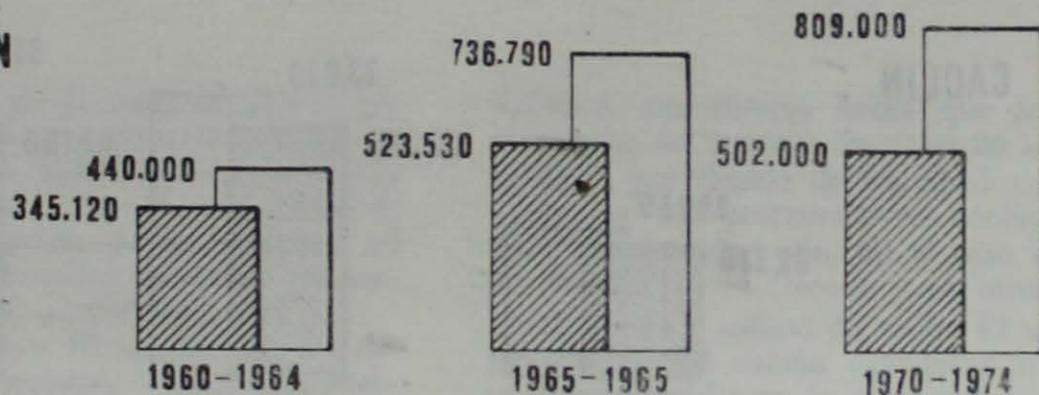
BARITINA:



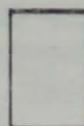
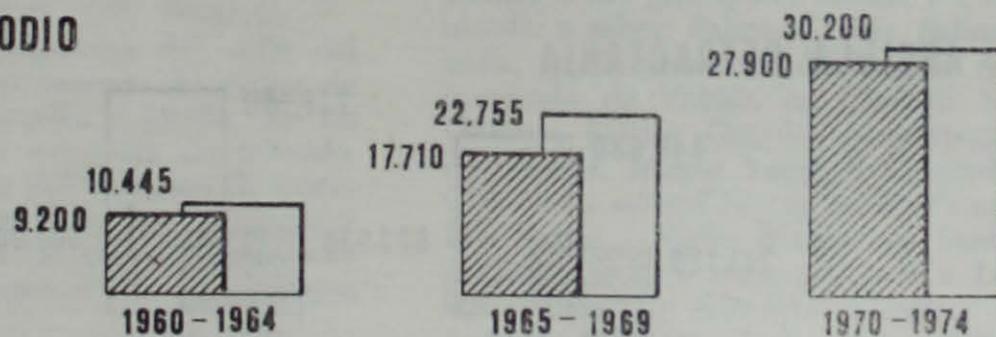
FLUORITA:



SAL COMUN



SULFATO DE SODIO



Producción nacional

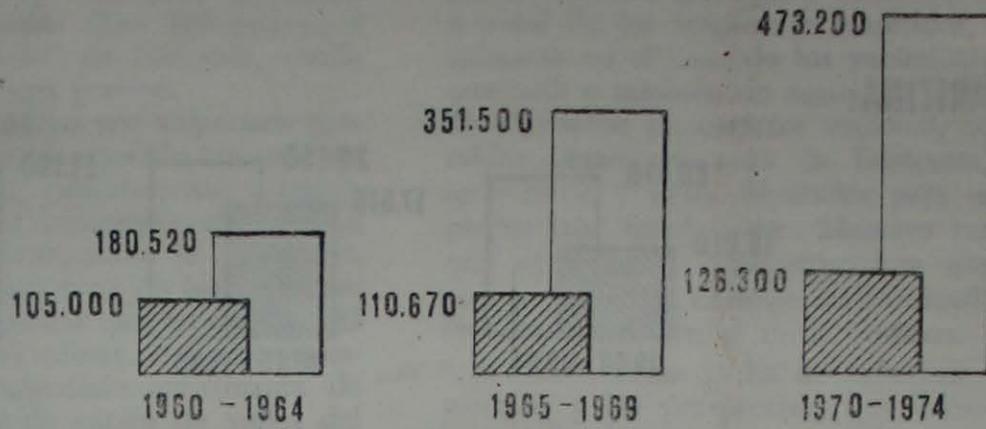


Producción Patagonia-Comahue

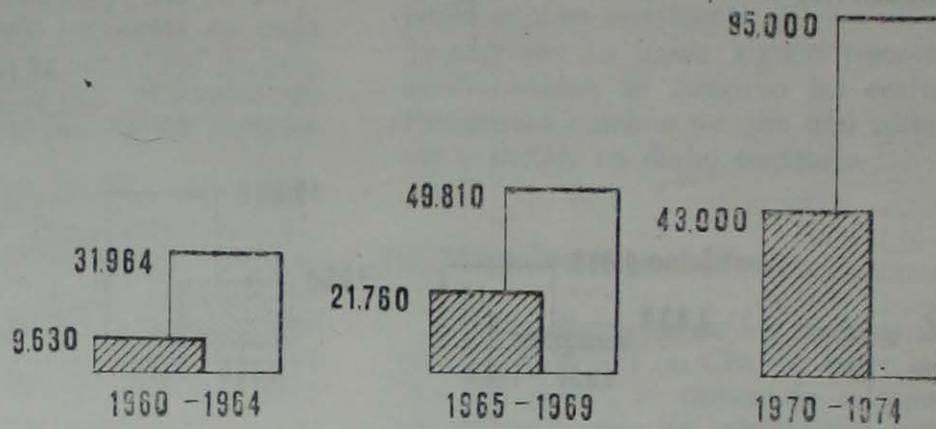
PRODUCCION DE MINERALES NO METALIFEROS
Promedio por quinquenio en toneladas

LAMINA - III

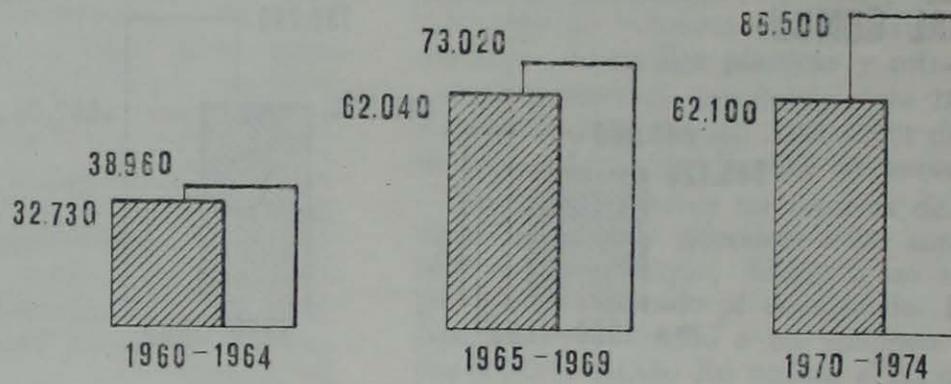
YESO:



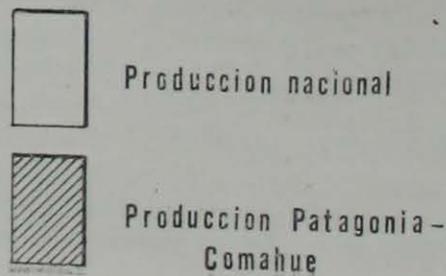
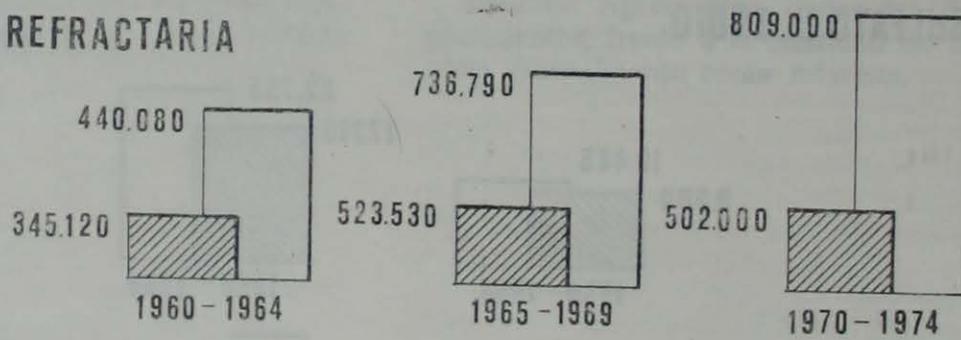
BENTONITA



CAOLIN



ARCILLA REFRACTARIA



PRODUCCION DE MINERALES Y ROCAS, en toneladas

CUADRO 1

	1969	1970	1971	1972	1973
Minerales no metalíferos					
Arcilla decolorante	12.000	3.500	18	30	25
Arcilla plástica	25.671	37.087	36.393	50.128	40.450
Arcilla refractaria	57.433	32.844	33.943	51.259	55.346
Asfaltita (rafaelita)	434	564	776	1.070	2.240
Baritina	24.737	24.946	18.758	20.180	22.655
Bentonita	24.335	39.729	29.732	44.708	50.883
Caolín	66.003	57.694	50.913	67.507	65.435
Celestina	13	406	1.337	996	658
Diatomita	9.931	8.016	9.547	10.420	16.185
Fluorita	17.886	16.500	59.032	43.028	32.215
Sal común	201.034	635.058	592.527	310.615	476.315
Sal de roca	1.198	862	1.606	858	1.033
Sulfato de sodio	20.150	31.424	19.566	15.677	43.200
Yeso	125.816	110.363	119.956	143.167	128.011
Rocas de aplicación					
Arena para construcción (*)	129.365	116.662	146.024	152.788	220.467
Basalto	400	163.300	122.643	26.740	97.000
Caliza	699.143(**)	388.296	478.851	508.636	555.166
Canto rodado	336.867	193.037	134.446	203.360	171.509
Material volcánico	1.340	3.560	254	1.581	1.350
Piedra laja	12.263	9.060	9.060	19.661	30.389
Tosca	—	305.400	97.000	120.000	55.000

(*) No incluye producción SO de provincia de Buenos Aires.

(**) Incluye tosca.

Baritina y celestina: Respecto de estos sulfatos se carece de suficiente información relacionada con las reservas de sus yacimientos. Se estima que dado el número de las concentraciones y sus características, la provincia de Neuquén dispondría de un volumen tal de baritina y celestina que permitirá mantener por mucho tiempo el actual ritmo de producción.

Bentonita: Muy considerables. El estudio de los depósitos del lago Pellegrini determinó, tomando en cuenta un destape de hasta 10 m, una reserva de aproximadamente 1.200.000 t. En el área neuquina de Zapala se infirió un volumen del orden de 1.600.000 en los yacimientos denominados El Beto y cerro Bandera.

Caolín: Para los diversos yacimientos del valle del río Chubut se ha calculado una reserva del orden de 21.000.000 de toneladas entre caolín y arcilla, de las cuales 15 corresponderían a la categoría de inferido. No se tiene información respecto del volumen de material caolínico existente en las áreas de Los Menucos y Aguada de Guerra, estimándose al mismo como muy apreciable, dado el carácter regional del proceso que lo originó.

Para el área de San Julián, a través de trabajos exploratorios, se ha cubicado en la mina "El Ñandú" una reserva de 1.155.000 t con un tenor de 20-21% Al_2O_3 .

Fluorita: En los principales yacimientos de este fluoruro, como resultado de trabajos de exploración (sondeos) se ha arribado a definir una reserva del orden de 7 millones de toneladas, discriminadas así: "Delta", 4 millones con 45-50% F_2Ca ; Guanacote, 2 millones con 35-40% F_2Ca y grupo Carmen, 1 millón con 35-40%

F_2Ca . A esta reserva habrá que adicionar el mineral que existe en sectores de vetas no explotadas y el que se ubica por debajo de los niveles subterráneos alcanzados, en una proporción en conjunto que puede ser de cierta consideración, tal el caso del grupo de vetas del distrito Sierra Grande y en otros.

Sal común y sulfato de sodio: El total de las reservas teóricas de sal común calculadas o estimadas "grosso modo" contenidas en la capa permanente, aguas madres e incluso en el fango en algunos casos, asciende a una cifra superior a 1.000 millones de toneladas, pertenecientes a las principales salinas y cuerpos de agua salinizada, a saber: Salinas Chicas, Salina de Piedra y Epecuén, en la provincia de Buenos Aires; salinas de la península de Valdés, en Chubut; Salinas Grandes de Hidalgo, Salinas Grandes (Anzoátegui), laguna Colorada Grande, laguna Larga o Colorada Chica, salina El Chancho y salitral Negro, en La Pampa; El Gualicho, en Río Negro y Cabo Blanco, en Santa Cruz. De dicho guarismo el 50% correspondería a La Pampa. El tonelaje calculado y estimado en sulfato de sodio contenido en salinas y cuerpos de agua salinizada importa unos 45 millones de toneladas, de las cuales el 40-45% corresponde a la provincia de Buenos Aires (Epecuén).

Yeso: Cuantiosas son sus reservas, del orden de algunas centenas de millones de toneladas calculadas para determinados sectores del Yeso Principal de la provincia de Neuquén; a éstas cabe agregar como muy considerables las correspondientes al yeso Rocanense del alto valle del río Negro.

b) Rocas de aplicación

De los materiales de este grupo se ha de mencionar en particular la caliza, en lo que concierne a los volúmenes cubcados a través de los trabajos de exploración (sondeos) realizados con miras a la determinación de tonelaje y tenores medios. Entre los yacimientos de este carbonato se indica el de La Esther (Chubut), donde se determinó una reserva de 216 millones de toneladas; Aguada de Cecilio (del orden de 20 millo-

nes), en Río Negro; El Salitral (20 millones), en Neuquén y Pico Truncado (15 millones) en Santa Cruz. Cubicaciones basadas esencialmente en observaciones geológicas definieron, entre otros yacimientos, una reserva de 184 millones para la sierra Vaca Muerta (Neuquén) y 57 millones para el depósito de arroyo Salado (Río Negro).

Los materiales restantes del grupo (arena, cuarcita, piedra laja, rocas basálticas y graníticas y tosca) se presentan en volúmenes muy apreciables y hasta ilimitados.

MINERALES NO METALIFEROS

1. YACIMIENTOS DE ALUNITA

Alrededor de 1950 se pone de manifiesto la existencia de alunita $[KAl_3(OH)_6(SO_4)_2]$ en la zona de Camarones (Chubut), hecho que es motivo de varios estudios dado el interés que despierta como presunta materia prima para la obtención de aluminio y/o sulfato de este elemento, con la consiguiente recuperación del sulfato de potasio.

Con posterioridad, como consecuencia de la investigación de yacimientos de caolín de la Patagonia, se comprueba la presencia de este sulfato doble en las minas "Equivocada" y "Loma Blanca" (Río Negro) por lo general en pequeñas proporciones, como asimismo en "Gato" (Chubut); pero donde es llamativa su participación es en cerro Bayo ("Estrella Gaucha", Chubut); en todos los casos acompaña a la caolinita y dickita (Hayase, et. al., 1971).

El área que reviste más interés, al presente, es la estrecha faja, paralela a la costa, que se extiende desde Dos Pozos, por el norte hasta bahía Bustamante por el sur, con las mayores acumulaciones de alunita en el área de Camarones, donde en unas 3.500 ha se localizan unos 20 cuerpos principales y otros menores (Sister y Klein, 1952). Cuatro de ellos fueron debidamente explorados por el entonces Instituto Nacional de Geología y Minería (Anselmino, 1967), arrojando valores más ajustados sobre el volumen de alunita presente por metro cuadrado de superficie de los cuerpos.

En "Estrella Gaucha", sita en las proximidades de la frontera con Chile, la alunita llega a constituir concentraciones potentes encima de las de caolín y debe su formación a procesos de hidrotermalismo que actuaron sobre material volcánico (riolita y tobas, esencialmente).

Respecto del origen de la alunita de Camarones, se admite que ésta se formó por la acción de aguas ácidas, superficiales, sobre el material feldespático potásico de las primitivas tobas de la Formación Koluel Kaike, del Paleoceno, en una cuenca en la que el mineral se depositó en "bochones" preferentemente (Anselmino, op. cit.; Camacho, 1971).

Hayase (op. cit.) al referirse a Camarones señala una zonación vertical, de abajo hacia arriba: caolinita-alunita-silicificación.

Este mineral a la fecha no ha sido objeto de explotación.

En cuanto a las reservas no se tiene una idea concreta por la carencia de suficientes trabajos de explotación. En lo referente a Camarones, a juzgar por los resultados obtenidos por Anselmino, unas 600.000 t para cuatro cuerpos, con leyes de 25-28 % Al_2O_3 , las primeras estimaciones en carácter posibles, de unas 26.000.000 t para toda su área, se verán sensiblemente disminuidas.

Camarones

El área en que se encuentran diseminados los cuerpos y manifestaciones portadores de alunita se extiende desde bahía Vera por el norte hasta Puerto Visser por el sur, dispuesta paralelamente a la costa, de un recorrido de 300 km.

Acerca de estas concentraciones existen diversos trabajos, entre los que se mencionan Sister y Klein (1952), Anselmino (1967) y Camacho (1971).

De la referida área, el sector de mayor interés y el mejor investigado es el de la bahía de Camarones, donde Sister y Klein (op. cit.) definieron 18 cuerpos principales y varios menores, de una superficie total de 3.332 ha (Lámina IV). Los autores citados señalaron los rasgos geológicos y las características generales de los "bochones" y cuerpos de alunita como así también su mineralización y tenores en Al_2O_3 , Fe_2O_3 , SO_3 , SiO_2 y de otros elementos, correspondientes a nueve muestras. En base a catorce labores de exploración (pozos), calcularon un rendimiento expresado en kg/m^2 de 800 y un tonelaje de 26.656.000 como reserva posible, con tenores (valores extremos de las muestras analizadas) de 22,05 – 30,68 % Al_2O_3 ; 3,63–5,21 % K_2O ; 20,55–35,20, 24,43–36,42 % SO_3 y 8,33–15,23 % de agua combinada y materia orgánica.

Anselmino (op. cit.) lleva a cabo un estudio geoeconómico de cuatro cuerpos de la zona de Camarones que denomina Central, Norte, Sud y N° 1 pertenecientes a un grupo de afloramientos sitios en un área circular cuyo radio de 15 km tiene por centro la localidad de Camarones, departamento Florentino Ameghino. Camarones está unido a la ruta 3 por un camino enripiado de 78 km y se encuentra a 286 y 276 km al noreste y al sudsudoeste de Comodoro Rivadavia y Trelew, respectivamente.

Camarones constituye un área intermedia entre la meseta de Montemayor al oeste y la costa al este. Su relieve, motivado por agentes erosivos, representa una serie de cuerpos mesetiformes, de poca altura, separados por bajos y cañadones. El horizonte portador de alunita pertenece a la parte superior de los cuerpos. Participan además cordones litorales paralelos en una franja de aproximadamente 1.000 m. Toda el área está cubierta de una capa de material constituido por arcilla bentonítica y arena, e incluso, en algunos cuerpos, por Rodados Tehuelches.

Las unidades geológicas aflorantes están constituidas por: pórfidos y sus tobas del Chonaiquense (Jurásico medio a superior); tobas de Koluel Kayke (Paleoceno), suprayaciendo a las tobas donde se emplaza la arcilla bentonítica portadora de la alunita; calcáreo organógeno, de escasa participación en el sector investigado (Pleistoceno) y relleno moderno.

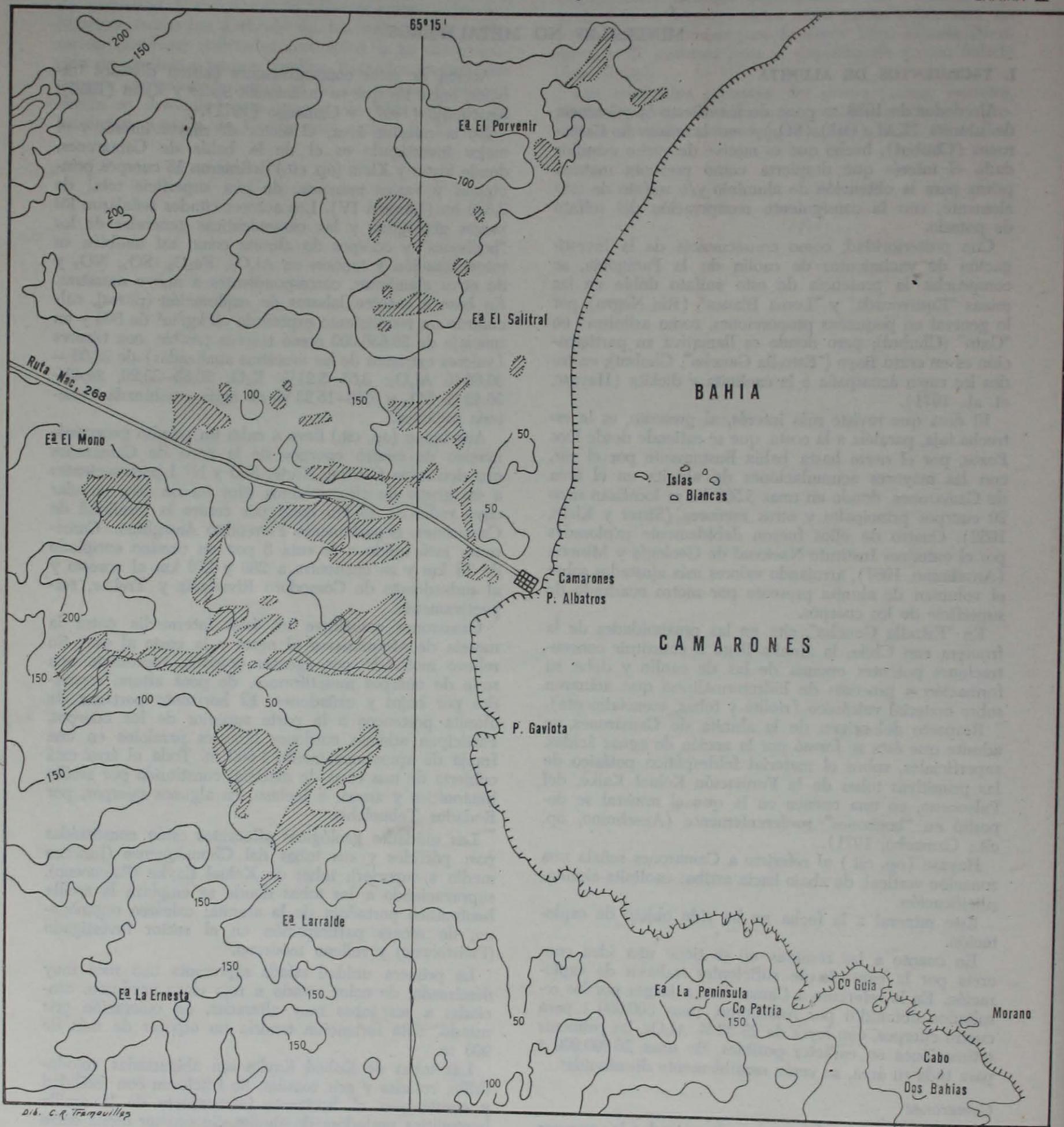
La primera unidad citada representa una roca muy diaclasada, de color rosado a rojo claro pardusco, asociadas a sus tobas muy alteradas, de coloración gris rosado. Esta formación tendría un espesor de más de 900 m.

Las tobas de Koluel Kayke son abigarradas, rojo-ladrillo, rosadas y gris rosadas. Se fracturan con facilidad y constituyen el horizonte infrayacente de la arcilla bentonítica portadora de alunita. Su espesor oscila entre menos de 1 hasta 35-40 m. Se las aprovecha como roca de construcción (Toba riolítica, de textura brechosa). La arcilla bentonítica, fácilmente fracturable, es de color pardo con tonalidades rojizas. Dentro de este hori-

UBICACION DE YACIMIENTOS DE ALUNITA .ZONA CAMARONES

Pcia. de CHUBUT . Segun SISTERY y KLEIN

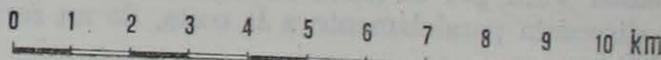
LAMINA IV



Dis. C. F. Tramouilles



Afloramiento de alunita



zonte aparece otro, blanco, pulverulento de hábito lenticular "Horizonte blanco". Este contiene yeso, sulfato de aluminio y también bochones de alunita.

Los yacimientos de alunita están constituidos por cuerpos de variadas morfologías, producto de los bajos y cañadones que los limitan y de una superficie variable, de pocas hectáreas hasta más de 40. Son fácilmente reconocibles por sus anguloclastos de alunita dispersos en su superficie que le otorgan una coloración blanco amarillenta muy característica.

El mineral, alunita, se le halla en forma de "bochones" silicificados incluidos en el horizonte de arcilla bentónica, respondiendo a una distribución muy irregular, tanto en sentido horizontal como vertical. Es un material de aspecto porcelánico, duro, tenaz, de fractura conoidal, traslúcido en astillas delgadas, de color blanco puro, verdoso y rosado. La variedad terrosa, alunita pura, es siempre blanca y está formada por un polvo fino suave al tacto.

El tamaño de los bochones varía de 10 cm a 1,50 m. La moda, según Anselmino, es de 30 x 40 x 50, considerando a los bochones en los que se pueden definir tres ejes. El límite entre los bochones de alunita y la arcilla bentónica es neto; los bochones se separan fácilmente de la arcilla que la rodea.

Al microscopio la alunita se presenta como un agregado de individuos pseudocúbicos, de un tamaño de 2 a 20 micrones, con inclusiones en su parte central. De acuerdo con Hayase et. al (1971), la alunita estaría constituida por 70% de alunita potásica y 29% de natroalunita. Las partes silicificadas muestran una estructura de panal de abeja con una finísima cutícula de ópalo ocupando las celdillas de cristales de alunita. En muestras de Camarones los autores precedentemente citados comprobaron la existencia de caolinita y cristobalita mediante estudios de rayos X.

En los trabajos de exploración de los cuatro cuerpos efectuados por Anselmino (op. cit.) se practicaron un total de 108 pozos; 39 en el cuerpo Norte; 30 en el Central; 14 en el Sur y 25 en el cuerpo 1; de ellos los productivos fueron: 25, 19, 11 y 15, respectivamente (lámina V).

De los numerosos análisis realizados, a continuación se indican los correspondientes a las muestras de los pozos de los perfiles A-B y C-D del cuerpo Norte, con sus respectivos espesores, en por ciento:

PERFIL A - B

Pozo	32	29	20	18
SiO ₂	22,0	26,7	30,4	29,8
Al ₂ O ₃	27,6	26,0	25,1	25,7
Fe ₂ O ₃	3,2	3,6	2,4	1,6
CaO	0,5	0,4	0,6	0,4
MgO	vest.	0,2	0,2	0,2
K ₂ O	4,4	3,8	3,8	3,9
Na ₂ O	1,1	1,2	1,7	2,4
SO ₃	29,3	26,0	23,8	24,2
H ₂ O	12,1	11,7	11,5	11,5
Espesores en m	1,50	0,50	1,50	0,75

PERFIL C - D

Pozo	5	7	11	14	15	23
SiO ₂	24,5	23,6	24,8	20,5	24,6	28,1
Al ₂ O ₃	26,6	27,1	26,2	28,5	25,2	26,7
Fe ₂ O ₃	4,4	2,8	3,0	3,0	2,8	2,4

CaO	0,5	0,6	0,5	0,5	0,6	0,4
MgO	0,1	0,4	0,2	0,5	0,6	0,4
K ₂ O	5,1	4,4	5,6	6,2	4,6	4,3
Na ₂ O	1,9	2,2	1,9	2,6	2,3	1,8
SO ₃	25,1	27,1	25,6	24,0	26,4	24,8
H ₂ O	11,8	11,7	12,2	13,6	12,6	11,7
Espesores en m	0,50	0,75	0,45	1,05	1,25	0,35

El rendimiento por m² establecido en la exploración de estos cuatro cuerpos es de: 406,5; 259,2; 295,2 y 457,5 kg, para el Norte, Central y Sur y 1, y las reservas correspondientes a los mismos en 153.678,4; 127.151,5; 190.620,3 y 110.982,1 o sea un total de 582.432,3 t contenidas en una superficie de 184 ha.

Cerro Bayo

En la mina de caolín "Estrella Gaucha", sita en la cordillera del Gato, distante 70 km al noroeste de la localidad Alto Río Senguerr (pág.), por encima de la zona caolínica se presenta, en el perfil del cerro Bayo, una portadora de alunita que registra un espesor de unos 15 m, de gran pureza (Hayase, 1970).

Se trata de un material compacto, de aspecto de porcelana, de color gris claro, rosado y también violáceo, constituido por agregados de individuos tabulares de 2 a 250 micrones. En la composición de esta especie participarían 80 % de alunita potásica y 20 % de natroalunita.

Análisis de muestras tomadas por el citado autor:

Muestras	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	SO ₃ %	Alunita %
16	0,22	39,48	0,19	37,34	95,5
17	4,18	39,18	0,11	33,04	85,4
18	0,18	38,81	0,10	38,54	94,4
19	0,92	40,57	0,09	34,73	89,7

Análisis de muestras extraídas por Sister y Jutorán (1953):

Humedad a 105 °C ...	0,04 %	0,10 %
Sílice (SiO ₂)	8,06	13,90
Pérdida al rojo	18,24	17,65
Aluminio (Al ₂ O ₃)	32,45	30,50
Hierro (Fe ₂ O ₃)	0,40	0,70
Calcio (CaO)	0,28	0,21
Magnesio (MgO)	vest.	vest.
Potasio (K ₂ O)	3,18	no det.
Sulfato (SO ₃)	32,13	30,56

Estas evaluaciones corresponden a alunita en mezcla con caolinita.

El orden de formación de los minerales presentes en la zona de alteración hidrotermal de cerro Bayo es: dickita -> alunita -> cuarzo secundario.

Respecto de las posibilidades en cuanto a alunita, se manifiesta lo expresado en tal sentido para el caolín.

2 YACIMIENTOS DE ARCILLAS

El aprovechamiento de arcillas constituye un importante rubro de la industria extractiva de la región Patagonia-Comahue. Su producción se inició hace más de 30 años, registrando, a partir de la década de 1950, un constante incremento debido a la creciente demanda de las industrias que las consumen.

Genéricamente se entiende por arcilla a un material

de grano muy fino, de aspecto terroso, integrado principalmente por silicatos de aluminio hidroxilados, acompañados de otros de variada composición, originados por la destrucción de rocas de diversa naturaleza, ricas en silicato de aluminio (feldespatos) y depositados en un medio acuoso.

Los minerales arcillosos presentan estructuras planares (filosilicatos); además de su alto contenido en SiO_2 , Al_2O_3 y H_2O registran proporciones variables en Fe, Ca, Mg, TiO_2 , Na y K. Conforme con su estructura cristalina y composición se los clasifica en: grupo de la caolinita (caolinita, dickita, nacrita); de la montmorillonita (montmorillonita, beidellita, montramita) y el de la illita. Se incluye dentro de las arcillas a otros minerales menos comunes tales como halloysita, methalloysita y atapulgita y también a ciertos compuestos amorfos que se conocen colectivamente bajo el nombre de alofana.

La composición de los minerales arcillosos, las impurezas y las sales solubles que suelen acompañar; el intercambio de base (muy alto en el grupo de la montmorillonita) y el tamaño o relación de sus granos o partículas, constituyen los principales factores que controlan las propiedades de las arcillas. Por consiguiente, el comportamiento de una arcilla y su valor comercial depende de sus propiedades físicas y químicas.

Se designa, desde el punto de vista de su empleo en la industria, como arcilla refractaria aquella cuyo punto de fusión no es inferior al equivalente pirométrico del cono COPANT N° 15 (1.434°C) y como plástica la que muestra al hallarse húmeda elevado grado de plasticidad y poder ligante. En arcillas varias incluye la Estadística Minera de la República Argentina aquellas destinadas a la fabricación de ladrillos, a la del cemento, etc.

Entre los diversos estudios realizados acerca de los materiales arcillosos y sus yacimientos de la región que nos ocupa, se citan: de Alba (1946), Padula (1959), Favero (1961), Anselmino (1962), Rossi (1970) y Consultores del Plata (1971).

Acerca de la distribución geográfica de estos materiales, los mismos se agrupan conforme con el volumen de las acumulaciones y la actividad que registran, en tres áreas principales, a saber: valle del río Chubut, en la provincia del Chubut; departamento Zapala, en Neuquén y zona de San Julián, departamento de Magallanes, en Santa Cruz. Aparte de dichas áreas, cabe mencionar la existencia de depósitos de arcilla refractaria y plástica de menor significación, tales como Laguna Palacios, Meseta Montemayor en Chubut y Buitretas, Comallo y Pilcaniyeu, en Río Negro.

Las acumulaciones arcillosas del valle del río Chubut se emplazan en un ambiente geológico dominado por la serie Porfirítica o Volcánica de la Formación Chon Aike (Jurásico medio a superior) (Ver capítulo Yacimientos de Caolín, pág.). Constituyen cuerpos lenticulares casi horizontales, intercalados frecuentemente en areniscas friables, de grano fino, ocupando hondanadas. El material presenta una coloración blanca-grisácea y a veces con tonos multicolores. El contenido de Al_2O_3 oscila normalmente entre 16 y 21%. La arcilla, de tipo refractaria, utilizada en cerámica blanca, está compuesta en su mayor proporción por caolinita con cantidades subordinadas de illita y halloysita, acompañada de cuarzo libre, sericita, feldespato potásico, óxidos de hierro y restos de roca original.

El origen de estos depósitos se atribuye a la deposición de materiales arcillosos procedentes de la alteración de rocas piroclásticas y brechas de la citada Serie Porfirítica, en pequeñas cuencas lacustres o lagunas locales.

La magnitud de estas concentraciones es variable, alcanzando en el caso de "La Valeriana" una corrida de 1.200 m por 150 de ancho, con una potencia global de alrededor de 8 m, incluyendo algunas intercalaciones de areniscas.

Los depósitos existentes en el departamento Zapala se emplazan en ambiente de la estructura extraandina del Neuquén, en terrenos del Dogger (Jurásico medio). Se trata de uno o más bancos intercalados en camadas de areniscas, que muestran un rumbo predominante $\text{N } 10^\circ\text{-}55^\circ \text{ E}$ con buzamientos suaves al este y al oeste. Las dimensiones de los cuerpos arcillosos es variable, con desarrollo comprobado superiores en algunos casos a 1.000 m y anchos de 200. El espesor oscila alrededor de 1-2 m, llegando hasta 4 m, incluyendo los distintos niveles arcillosos.

Los horizontes presentan colores variados: blancos, gris claro a oscuro, rojo amarillento y verdoso; además de arcillas negras carbonosas con restos de plantas.

En su composición interviene principalmente la caolinita con escasa proporción de illita y/o montmorillonita, y como impurezas cuarzo, feldespato, zircón, fragmentos de roca y óxidos de hierro.

Son arcillas refractarias o refractarias plásticas (ver cuadro 2). Los porcentajes en Al_2O_3 varían entre 22 y 30; en Fe_2O_3 , 1,6-9,90; en K_2O , 1,20-6,0 y 2,20-4,40, en Na_2O .

Todos los yacimientos de esta área se trabajan por vía subterránea; entre las minas más importantes se mencionan: "Chita", "La Beatriz" y "Beatriz II" propiedades que desde hace años se vienen explotando a sostenido ritmo de producción.

En el área de San Julián, en un relieve aterrazado con amplias planicies, en una superficie de aproximadamente 1.000 km^2 , se emplazan varias concentraciones de arcilla plástica que se vienen explotando desde hace unos 25 años. Se localizan en un ambiente representado por pórfidos y tobas del grupo Bahía Laura, probablemente del Jurásico medio a superior; sobre esta formación y en discordancia se apoyan areniscas, conglomerados y tobas de la Serie Baqueró (Jurásico superior-Cretácico inferior) que encierra a los yacimientos arcillosos. Sedimentos marinos del Patagoniano constituidos por areniscas tobíferas, areniscas calcáreas y lumachelas del Terciario y Rodados Tehuelches y grandes coladas de basalto del Cuaternario completa el cuadro geológico del área considerada.

Presentan gran variabilidad tanto en sentido horizontal como vertical, distinguiéndose hasta cuatro niveles arcillosos intercalados en areniscas. Estas arcillas de distintas calidades se conocen en el mercado con diversos nombres como ser Tincar 1, Tincar 14, Tincar super, Tincar Checo; los tres primeros de coloración blanca a gris clara a veces teñidos por óxidos de hierro y el último pardo claro portador de abundantes restos vegetales.

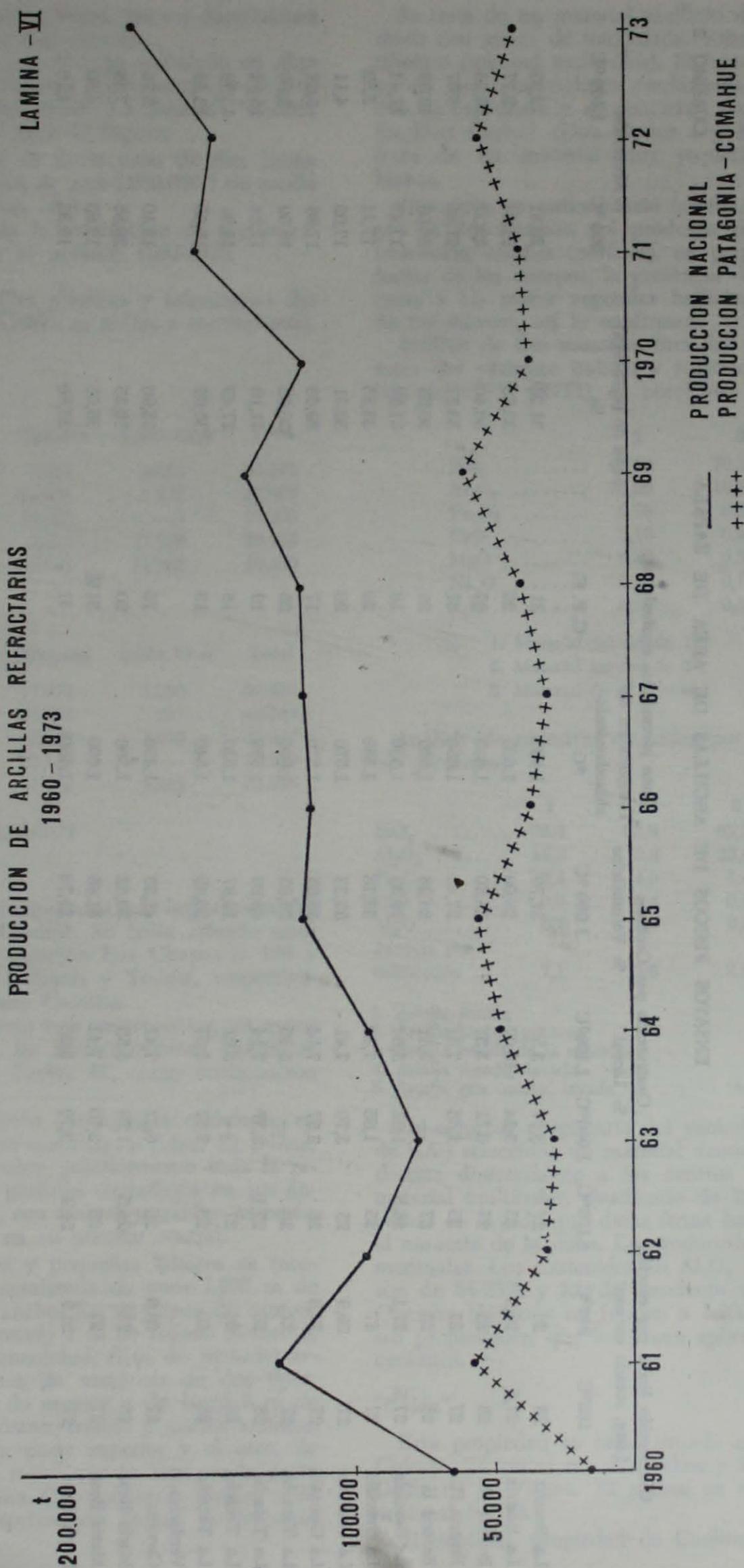
Los niveles arcillosos muestran continuidad y potencias que oscilan entre 0,50 y 2,80 m que, en conjunto, llegan en algunos casos a superar los 5 m.

Respecto de las reservas de los yacimientos, se carece de información concerniente a las de "La Valeriana",

RESTAN

MAPAS





CUADRO 2

ENSAYOS FISICOS DE ARCILLAS DE AREA DE ZAPALA

	Contracción lineal por cocción			Contracción por Cochura		Cono pirométrico equivalente		Agua de plasticidad		Absorción	
	Long. secado en mm			% Lineal	% Volumétrico	Temperatura de ablandamiento	C. P. E.	%		900 °C	1.100 °C
	105°C	900°C	1.100°C	1.000°C	1.000°C	1.000°C	°C	1.000°C	1.100°C	900 °C	1.100 °C
La Beatriz	28	28	27	3,57	3,57	31,70	1.680	31	31,93	20,81	12,93
La Beatriz	27,8	26,9	25	3,24	10,07	28,09	1.630	26	33,63	21,84	9,77
Beatriz II	28	28	27	0,71	3,57	25,80	1.640	27	30,40	22,37	16,63
Beatriz II	27	27	25	1,85	7,41	27,43	1.680	31	33,57	21,95	8,67
Beatriz II	28	28	27	—	3,57	24,38	1.600	26	30,85	22,08	19,58
La Graciela	27,5	27,1	26,5	1,82	3,64	29,33	1.530	18	31,54	17,47	11,44
La Graciela	27	27	25	1,85	7,40	52,78	1.580	20	33,85	17,11	5,52
La Graciela	27	26,9	25	3,70	7,41	59,33	1.570	20	36,31	17,02	4,11
La Graciela	27	27,8	26	3,57	7,14	35,65	1.570	17	29,68	17,86	5,68
La Tatacha	27	27	26	—	5,55	25,85	1.600	26	30,03	16,00	2,96
La Tatacha	28	28	27,1	3,57	7,14	40,89	1.550	19	31,16	17,24	16,62
La Tatacha	28	28	27	—	3,21	29,97	1.520	18	27,49	18,91	13,59
La Tatacha	28	28	25	3,57	3,57	33,49	1.540	19	30,65	18,65	13,53
Verdacho o											
Carmen	27	26,9	25	0,37	7,41	41,53	1.450	15	33,90	18,10	5,76
María Rosa	28	28	26,5	1,78	5,55	30,62	1.560	20	29,35	20,85	7,38
María Rosa	27	27	25	3,70	7,41	51,49	1.690	31½	36,06	19,80	4,50
María Rosa	27	26,9	24,9	3,70	9,25	21,79	1.680	31	35,80	19,32	4,10

"Colón", "Las Carpas" que, a juzgar por sus dimensiones se consideran como muy importantes.

Consultores del Plata (op. cit.) ha calculado en algo más de 10 millones de toneladas en la categoría de probables y posibles, las reservas de "La Beatriz", "Beatriz II", "Tatacha" y otras del área de Zapala.

Finalmente, en el lote 18 de la zona de San Julián se contaría con un volumen de casi 3.000.000 t de arcilla plástica, según Padula (op. cit.).

En lámina VI se señala la producción de arcilla refractaria correspondiente al período 1960-1973.

La producción de arcillas plásticas y refractarias durante el quinquenio 1969-1973 se indica a continuación, en toneladas:

a) Arcillas plásticas

	Chubut	Neuquén	Santa Cruz	Total
1969	15.126	4.885	5.060	25.071
1970	20.006	13.741	3.340	37.087
1971	26.226	10.167	—	36.393
1972	27.797	5.071	17.260	50.128
1973	20.350	8.548	11.552	40.450

b) Arcillas refractarias

	Chubut	Neuquén	Santa Cruz	Total
1969	30.079	17.974	1.380	57.433
1970	27.119	15.434	291	42.844
1971	19.662	12.751	1.530	33.943
1972	29.134	22.125	—	51.259
1973	32.631	21.450	1.265	55.346

CHUBUT

"La Valeriana"

Constituye uno de los yacimientos más importantes del área caolínica del río Chubut. Se halla situado unos 17 km al sur de la ex estación Las Chapas y 100 y 137 km al suroeste de Dolavon y Trelew, respectivamente, en el departamento Gaimán.

Comprende el yacimiento tres pertenencias, en cuyos extremos se encuentran las manifestaciones caolínicas "Don Carlos I" y "Don Carlos II", como continuación del mismo.

El área posee un relieve ligeramente ondulado, en una de las hondonadas se emplaza la mina. El relleno moderno es potente y cubre prácticamente toda la región, en la que afloran pórfidos cuaríferos en sus ángulos sudeste y sudoeste, con asomos pequeños, además, de calizas organógenas, en su porción central.

Mediante perforaciones y pequeñas labores se reconoció una superficie mineralizada de unos 1.200 m de largo por 150-200 m de ancho. En un frente de cantera de 9 m de altura se observó: 1 m de relleno moderno, arenoso con Rodados Tehuelches; 8 m de material arcilloso con intercalaciones de areniscas de dos tipos, en lentes de 5 a 80 cm de espesor y de hasta 3 m de largo; uno de grano mediano, friable y matriz arcilloso grisácea que yace en la parte superior y el otro, de idéntica naturaleza pero rojiza que lo hace en la parte inferior de la capa arcillosa. Capas finas de arcillas multicolores se sitúan indistintamente dentro de la masa arcillosa.

Se trata de un material arcilloso de color blanco grisáceo con zonas de tonalidades rojizas, rosadas y amarillentas (mineral multicolor). El banco arcilloso se apoya en una toba riolítica caolinizada, de grano grueso, que es explotado y se denomina comercialmente "caolín Don Carlos" (Don Carlos I y Don Carlos II). Se trata de un material muy requerido para cerámica blanca.

Su origen es sedimentario (arcilla, alóctona) formado por la depositación del producto de alteración de la formación efusiva (pórfiros), en pequeñas cuencas. La forma de los cuerpos, la presencia de las lentes areniscosas y los restos vegetales hallados en la parte baja de los mismos, así lo confirman.

Análisis de tres muestras tomadas por uno de los autores del presente trabajo y realizado en los laboratorios del CIIM (INTI), en porciento:

	1	2	3
SiO ₂	66,92	70,35	64,55
Al ₂ O ₃	23,00	19,80	23,51
Fe ₂ O ₃	0,70	0,82	0,76
CaO	0,10	0,90	1,30
MgO	0,50	0,50	0,74
Na ₂ O	0,10	0,10	0,09
K ₂ O	0,30	0,38	0,42

1. Material natural de 1ª.
2. Material natural de 2ª.
3. Material de 2ª lavado.

Análisis de muestras extraídas por Anselmino (1962) en porciento:

	1	2	3	4	5
SiO ₂	66,4	63,9	65,8	71,2	70,6
Al ₂ O ₃	16,3	19,3	25,6	21,1	19,9
Fe ₂ O ₃	3,4	4,0	1,4	1,6	1,4
CaO	0,5	0,4	0,6	0,6	0,9
MgO	0,7	0,6	0,5	0,5	vest.
Pérdida por calcinación	7,1	7,6	4,5	3,3	5,5

1. Arcilla rosada
2. Arcilla blanca grisácea
3. Arcilla lavada de la muestra 2
4. Arcilla rosada, lavada
5. Arcilla gris oscura, lavada

La empresa propietaria del yacimiento (Piedra Grande S.A.) selecciona un material denominado de 1ra. que destina directamente a los centros de consumo; y el material multicolor, clasificado de 2da., se trata en la planta de lavado que dicha firma ha instalado a 11 km al noroeste de la mina. La producción alcanza a 2.500 t mensuales. Los contenidos en Al₂O₃ del material lavado son de 24-25% y los del producto natural, de 18-19%. Quemado blanco y no funden a 1.200°C, entre otras de sus propiedades, que las hacen aplicables a la industria cerámica.

"Colón"

Esta propiedad se halla situada en el departamento Gaimán, 75 km al sur de Trelew y 2 km al oeste de la Gruta de la Virgen. El acceso se efectúa por la ruta nacional N° 25.

El depósito, propiedad de Caolinera S.R.L., se loca-

liza en un ambiente de tobas y pórfidos riolíticos con asomos de calizas, areniscas y relleno moderno.

El yacimiento consiste en un banco arcilloso de 4 a 5 m de espesor que asienta aparentemente sobre un complejo efusivo alterado. La estratificación es neta con algunos niveles areniscos con guías carbonosas, como asimismo con bancos ricos en materia carbonosa. El color del material varía de blanco a gris con tintes rojizos.

En la época en que fue visitado (marzo 1974), se encontraba inactivo. Se observó un corte de un desarrollo de 30 por 15 m con un frente visible de aproximadamente 5 m de altura. El encape constituido por arena y Rodados Tehuelches llega hasta 15 m de espesor.

Grupo de canteras, Las Carpas y Acrópolis

A unos 55 km al sudeste, aproximadamente de la localidad de Dolavon, departamento Gaimán, se localizan en una vasta superficie varias concentraciones de caolín y arcillas que son explotadas por Caolinería Ameghino S.A.

Dichos depósitos se emplazan en un relieve suave con desniveles poco pronunciados, en un ambiente de pórfidos riolíticos, tobas, areniscas y Rodados Tehuelches. Los materiales arcillosos se presentan en las hondonadas preferentemente, con encape de poco espesor. En el área es dable observar capas salitrosas que con aguas saturadas de sales suele contaminar dichos materiales arcillosos.

Entre las varias labores de exploración y explotación practicadas, las que revisten mayor importancia son las canteras conocidas como "Las Carpas" y "Acrópolis".

"Las Carpas": La más trabajada; se halla ubicada en las adyacencias del campamento de la empresa explotadora y consiste en una cantera de un frente de 80 m de largo orientada este-oeste por 40 m de ancho y una altura de alrededor de 2,5 m. Se trabaja un banco arcilloso, subhorizontal, de color gris blanquecino, poco arenoso y en parte teñido por hidróxidos de hierro. La cubierta, de fácil remoción, está constituida por arena y Rodados Tehuelches, de un espesor de unos 50 cm.

Varios sondeos efectuados por Caolinería Ameghino pusieron en evidencia que debajo del banco arcilloso en explotación se presenta una arenisca friable de alrededor de 1 m de potencia que suprayace a un banco caolínico de unos 8 m de potencia.

El material que se trabaja es denominado comercialmente "arcilla clavel". Según datos proporcionados por la empresa, el material quema blanco y es algo viscoso. Su composición química revela, conforme a datos proporcionados por la misma fuente, correspondientes a dos análisis, los siguientes tenores, en porciento:

	1	2
Pérd. calc.	5,08	5,02
SiO ₂	82,67	82,43
Al ₂ O ₃	13,51	13,42
Fe ₂ O ₃	0,84	0,95
CaO	1,28	0,27
MgO	0,19	0,15
K ₂ O	0,26	0,38
Na ₂ O	0,34	0,33

"Acrópolis": Dista 4 km al sudoeste del campamento. El material que se explota consiste en una arcilla gris con algunos niveles oscuros. Algunas perforaciones efectuadas en una superficie de unas 4 ha pusieron de ma-

nifiesto que la arcilla se presenta en un banco de hasta 10 m de potencia.

Conocida comercialmente como "material grecia", se la extrae de una cantera que acusa un desarrollo en sentido noreste-sudoeste de 15 m de largo, un avance de 5 m y altura de 2-2,5 m (marzo 1974). La cubierta, constituida por materiales modernos, muestra en el frente de cantera un espesor de 10 a 30 cm.

Meseta Montemayor

Entre el borde de la meseta Montemayor y la costa de la bahía Camarones (departamento Florentino Ameghino), en un relieve constituido por lomadas bajas separadas por amplios valles, se emplazan una serie de asomos de arcillas y arcillas caolínicas que fueron motivo de estudios por parte de Cannelle (1960).

En la geología del área participan elementos de la Serie Porfírica representada por porfiritas, pórfiros cuarcíferos con intercalaciones de tobas y areniscas arcillosas, sobre la que se apoyan sedimentos de la ingresión marina del Patagoniano (Terciario inferior) constituidos principalmente por arcillas y areniscas, la secuencia de estos últimos de abajo hacia arriba, según el citado autor, es:

- 1º — Arcilla caolínica: 3,5 m, de color blanco;
- 2º — Limo brechoso: 2,5 m, material de color blanco con trozos de calcedonia;
- 3º — Conglomerado: 3,5 m, rodados amarillentos ocre cementados por matrix arcillosa;
- 4º — Alunita silicificada: 1 m, compacta, dura, blanca;
- 5º — Arcillas oscuras: 7 m, color borravino o pardo rojizo o chocolate;
- 6º — Areniscas calcáreas fosilíferas con ostreas.

Hacia arriba siguen sedimentos areno-arcillosos correspondientes al Suprapatagoniano, y sobre ellos Rodados Tehuelches.

Dentro del área en consideración, se presentan yacimientos de arcillas antiguos o terciarios emplazados en el contacto de la Serie Porfírica y el Patagoniano consistentes en arcillas bancas, muy plásticas, impregnadas por hidróxidos de hierro. Seguidamente, se expone el análisis de muestras correspondientes a asomos sitios próximos a la ruta 268, a 12 km de Camarones, como asimismo de otros correspondientes a material efusivo caolinizado:

Muestra	6	7	9	10	13
Potencia del banco en m	1,25	2,5	2,15	selec.	—
En porciento					
Pérdida por calcinación	11,53	11,19	9,29	11,59	8,73
Sílice (SiO ₂)	49,40	48,78	55,86	19,90	62,46
Aluminio (Al ₂ O ₃) ..	34,10	33,55	29,50	32,32	22,70
Hierro (Fe ₂ O ₃)	1,60	2,30	2,20	1,70	1,20
Calcio (CaO)	0,12	0,15	0,09	0,10	0,07
Magnesio (MgO) ..	0,25	0,18	0,16	0,76	0,32
Cloruros (Cl)	0,43	0,77	0,27	0,55	0,31
Sulfatos (SO ₃)	0,44	0,44	0,34	0,34	0,86

Las muestras 6, 7 y 9 pertenecen a material depositado en bancos, en tanto que la 13 al producido "in situ" como alteración de una roca porfírica.

Yacimientos de formación reciente o cuaternaria, originados como consecuencia de material de relleno de depresiones situadas entre Camarones y la península homónima, registran tenores en Al_2O_3 de 14 a 26% y más con 1,30 a 5,0% Fe_2O_3 .

Laguna Palacios

En el departamento Sarmiento, a unos 118 km al noroeste de Colonia Sarmiento, en las proximidades de la laguna Palacios, existen depósitos de arcillas referidas a pisos del Cretácico superior.

Se trata de dos mantos, de rumbo este-oeste e inclinación 5° S que se asoman en un recorrido de 130 m con potencias de 0,60 hasta 8 m, y que se presentan cubiertos por un conglomerado volcánico, terciario, de 2-3 m de espesor, impregnado de hidróxidos de hierro. El manto superior es gris y el inferior rojizo.

Los resultados obtenidos del análisis de 6 muestras comunes extraídas por Grossi (1950) acusaron los siguientes valores extremos: Pérdida al rojo: 11,0-11,67%; Al_2O_3 , 26,58 (arcilla gris) - 34,16% (arcilla rojiza); Fe_2O_3 , 4,79-6,38%.

NEUQUEN

"La Graciela"

Este depósito se localiza a unos 38 km al sud-sudeste de Zapala, en el departamento homónimo.

El relieve del área en que se encuentra es en general suave, con algunas ondulaciones pronunciadas. Su geología está representada por areniscas, conglomerados y Rodados Tehuelches.

La mineralización arcillosa se presenta, con una potencia de alrededor de 4 m, y en una corrida de aproximadamente 1 km. Se distinguen dos horizontes, uno inferior de color pardo morado, con un espesor que oscila entre 2-2,5 m y otro superior de arcilla blanca verdosa con algunos niveles rojo-amarillentos. La sobrecarga alcanza unos 10 m y está constituida por conglomerados, muy diaclasados, y rodados. Todo el conjunto sedimentario muestra un rumbo general noreste-sudoeste y una inclinación de 15-20° hacia el oeste.

Los análisis químicos y ensayos físicos efectuados por Consultores del Plata (op. cit.) sobre los dos horizontes demuestran que se trata de arcillas refractarias, cuya composición en por ciento, se indica seguidamente:

	1(D3A)	2(D3B)	3(D3C)	4(D3C)
SiO ₂	60,80	55,34	60,00	55,84
Al ₂ O ₃	22,00	22,38	22,38	23,38
Fe ₂ O ₃	4,30	6,38	5,74	7,02
TiO ₂	0,30	0,60	0,38	0,30
CaO - MgO	0,81	0,88	0,36	0,11
K ₂ O	3,00	1,16	0,80	1,16
Na ₂ O	2,34	3,67	1,89	3,69
Pérdida or calcinación .	6,45	9,59	8,55	7,40
Peso esp.	2,24	2,49	2,60	2,41

Las reservas estimadas para este yacimiento (Sudam-Consult, op. cit.) son del orden de los 2.673.000 t. En la época que fue visitado (enero de 1975) se encontraba inactivo. Se observaron dos socavones de algunas decenas de metros de longitud.

"La Beatriz" y "Beatriz II"

Se localizan unos 35 km al sur-sudeste de la localidad de Ramón Castro (departamento Zapala), en la zona que se extiende entre Barda Negra y cerro Lotena-Aguas, a una altura de 900 m s.n.m. El acceso se efectúa por la ruta N° 22 hasta el km 45 y de allí se prosigue hacia el sur de 30 km por camino vecinal.

Se emplazan en un área de relieve suave, con perfiles redondeados, separados por surcos de erosión amplios y chatos.

Las formaciones sedimentarias que participan en la geología de la zona corresponden al Dogger (Jurásico medio). El mineral arcilloso se presenta intercalado entre bancos de areniscas gris amarillento parduzco, de grano mediano a grueso, con intercalaciones conglomeráticas, portadoras éstas a veces de concreciones y troncos silicificados, que registran un rumbo general N 65-75° O y una posición subhorizontal hasta 15° N. En las partes más altas del terreno se observa una cubierta de Rodados Patagónicos.

Entre los diversos estudios realizados acerca de estos yacimientos, se citan: de Alba (1946), Antuña, E. y Pasquín, C. (1953), Consultores del Plata (1971) y Sudam-Consult y Asoc. (1973).

"La Beatriz": Un perfil geológico de la zona oeste del yacimiento muestra, de abajo hacia arriba (de Alba, op. cit.):

- Arcilla gris compacta, de 2 m de espesor que corresponde al horizonte del yacimiento en explotación.
- Conglomerado castaño o rojizo, con rodados de 3 a 5 cm, cementados por una matriz arenosa; hacia arriba pasa a una arenisca, castaño clara; espesor, 8 m.
- Arcilla gris clara bien estratificada, con bandas oscuras. Espesor, 1,50 m.
- Areniscas clara, con estratificación entrecruzada, con material grueso, de color amarillo. Espesor, 5 m.

El yacimiento está constituido por dos bancos arcillosos principales: el uno, el inferior, el más potente y desarrollado y el otro, el superior, visible solo en algunos sectores del mismo.

El inferior, de una potencia visible de hasta 3 m muestra tres fracciones, a saber, de arriba hacia abajo: una arcilla blanca a gris clara, con potencias que oscilan entre 0,40 y 0,80 m; una arcilla intermedia, gris con tono verdoso y hasta rojizo en partes, de 0,20 a 1,60 m y, finalmente, un material gris oscuro, de 0,30 a más de 0,80 m, fracción que continúa por debajo del piso de la galería.

En la composición de estas arcillas intervienen caolinita, cuarzo y pequeñas proporciones de montmorillonita e illita, además clorita, feldespato potásico y plagioclasa ácida (Sudamconsult y Asoc., op. cit.). Su composición química es variable, según se desprende de los análisis que a continuación se transcriben (Consultores del Plata, op. cit.); en por ciento:

	1	2	3
Pérdida por calcinación	7,46	10,23	7,55
SiO ₂	59,68	50,44	66,00
Al ₂ O ₃	24,83	29,75	23,31
Fe ₂ O ₃	1,91	4,15	2,55
TiO ₂	0,21	0,34	0,82

CaO + MgO	0,29	0,16	0,24
K ₂ O	3,12	1,96	2,66
Na ₂ O	2,45	2,97	2,87
Peso específico	2,12	2,45	2,46

1. Arcilla blanca gris clara. Fracción superior (D2A)
2. Arcilla intermedia; refractaria gris. (D2B)
3. Arcilla gris oscura (fracción inferior (D2C)

Los ensayos físicos conjuntamente con los resultados de los análisis químicos, revelan materiales de tipo refractario semisilícico; plástico-refractario y algunos aptos para cerámica blanca y roja.

La firma concesionaria Neuquén Corporación Minera S.R.L., mediante la realización de algunas perforaciones, ha establecido una reserva inferida del orden de 3.000.000 t.

Esta propiedad minera se encuentra en explotación desde el año 1942; su producción alcanzó a fines de la década del 50 y años subsiguientes, volúmenes del orden de 15.000-20.000 t anuales. Trabajada en un principio a cielo abierto sobre amplio frente, se procedió más tarde al laboreo subterráneo, el que tiene un desarrollo total de 700 m. El ritmo de extracción mensual se mantiene actualmente en unas 600 t.

"Beatriz II": Pertenece a la misma empresa que trabaja "La Beatriz" y dista de ésta alrededor de 700 m hacia el este.

El banco explotado presenta asimismo un techo de areniscas con intercalaciones conglomerádicas. De rumbo N 40°-50° E con buzamiento de 10-12° E y un espesor promedio de 4 m, presenta tres niveles, todos ellos útiles: dos de arcillas rojas y el tercero de arcilla gris plástica. El nivel inferior, el de la arcilla gris acusa un espesor de 1-1,5 m y los dos restantes, de arcillas rojas, de 0,2 a 1,5 m.

La composición mineralógica de estos materiales no difieren fundamentalmente de la señalada para los de "La Beatriz". El material gris se clasifica como refractario-semisilícico y el rojo como refractario plástico grado 2 con elevado contenido en hierro (Consultores del Plata, op. cit.).

Análisis de dos muestras: arcilla gris (1) y arcilla roja (2), en porciento:

	1(D1A)	2(D2A)
Pérdida por calcinación ...	8,76	12,72
SiO ₂	54,44	28,42
Al ₂ O ₃	28,77	28,42
Fe ₂ O ₃	2,55	7,07
TiO ₂	0,44	0,60
CaO - MgO	0,32	0,16
K ₂ O	3,50	2,40
Na ₂ O	1,22	2,44
Peso específico	2,50	2,44

Para este yacimiento se ha estimado una reserva inferida del orden de 3.352.000 t.

Los trabajos de explotación se efectúan, al presente, por vía subterránea los que suman en conjunto unos 200 m de galerías.

Se le explotó con cierta intensidad en los años de la década del 60. En la actualidad registra una producción de unas 300 t mensuales, con destino a la industria de la cerámica blanca, bloques y piezas especiales para siderurgia y chamota.

"Chita"

En el sudeste de la meseta Barda Negra, en el paraje del mismo nombre, se emplaza la mina "Chita", distante 35 km al este-sudeste de Zapala, departamento homónimo.

El relieve del área está representado por un conjunto de lomadas suaves, redondeadas, en cuya composición interviene material arcilloso, arenoso y conglomerádico, cubierto en parte por una delgada capa de Rodados Tehuelches, de tamaño mediano.

El cuerpo arcilloso se halla intercalado entre areniscas y está constituido por distintas capas u horizontes que, de piso a techo, pueden diferenciarse en la fracción en explotación: 2,2 m de arcilla gris con tono verdoso, muy plástica; 0,50 m de arcilla gris rojiza que encierra 10-25 cm de material caolínico, muy puro, de color gris claro y 0,40 m de arcilla rojiza, ferruginosa que conserva restos de cristales de pirita.

El material aprovechable ha sido reconocido en una longitud superior a 1.000 m y en un ancho de alrededor de 200. La arenisca que sirve de techo acusa un espesor de 6 a 15 m; es gris amarillenta, de grano mediano a grueso con pasaje a material conglomerádico, el que suele encerrar grandes troncos silicificados.

Todo el paquete sedimentario, perteneciente al Dogger (probablemente Caloviano), posee una dirección general noreste-sudoeste con una inclinación de 10-25° NO.

Se trata de una arcilla de alta calidad de composición caolínica con mediana proporción de montmorillonita y escaso cuarzo. Las variedades blanca, gris, roja y promedio de un común (Rossi, 1970), registran, en promedio, los siguientes tenores químicos:

	Blanca (1)	Gris (2)	Roja (3)	Común
SiO ₂	47,03 %	56,44 %	57,34 %	54,44 %
Al ₂ O ₃	34,69	23,96	22,48	26,89
Fe ₂ O ₃	0,41	0,79	1,58	0,64
Feo	1,37	2,19	3,08	1,89
TiO ₂	0,22	0,30	0,34	0,29
CaO	1,53	1,58	1,41	1,42
MgO	0,03	0,05	0,05	vest.
K ₂ O	0,54	0,82	0,74	0,74
Na ₂ O	1,34	1,91	2,28	1,78
Humedad a 110°C ..	1,13	1,95	0,9	1,26
Pérdida a 900°C ..	11,71	10,21	10,75	11,19

(1) 85 % de caolinita, 10 % de montmorillonita y 5 % de cuarzo; compacta, buena cohesión. Resistencia pirosópica 1740°C; cono pirométrico equivalente 32 ½ - 33.

(2) 50 % de caolinita, 40 % de montmorillonita y 10 % de cuarzo; compacta. Resistencia pirosópica 1660°C, cono pirométrico equivalente 30.

(3) 50 % de caolinita, 40 % de montmorillonita y 10 % de cuarzo; buena cohesión. Resistencia pirosópica 1675°C; cono pirométrico equivalente 30.

El yacimiento es explotado por vía subterránea, en un solo nivel, con galerías orientadas de oeste a este y una longitud de cerca de 4.000 m de avance entre las distintas labores.

El depósito se viene explotando en forma continuada desde 1942, actualmente la empresa propietaria, Cía Minera del Neuquén (Comineuq S.A.M.I.C. y A.) mantiene una producción de aproximadamente 2.000 t/mes, con destino a la fabricación de cerámica refractaria y como carga en la industria del caucho.

"La Estaca"

En un área lindante con los establecimientos mineros Chita y Beatriz, se halla situado el depósito de esta propiedad, distante 33 km al sud-sudeste de Ramón Castro, en el departamento Zapala.

Las características fisiográficas y geológicas imperantes aquí son similares a las pertenecientes a los yacimientos de los establecimientos mencionados anteriormente.

El mismo consiste en un manto arcilloso de 2-2,5 m de espesor, intercalado entre areniscas. Las mismas, en la cubierta, son blancas de grano muy fino en la porción inferior y, de grano mediano, con sectores conglomerádicos, en la superior, conjunto que alcanza los 10 m.

El manto está compuesto por una fracción superior de arcilla gris, de 0,80-1,20 m que encierra un banco de 10-15 cm de un material blanco, caolínico. En el nivel de las galerías, se observa la fracción inferior con una potencia de 1-1,3 m, constituida por una arcilla rojiza, en parte multicolor. Todo el paquete sedimentario considerado mantiene una dirección nornoreste-sudsudoeste con 1-15° de inclinación hacia el sudeste.

En enero de 1975, el desarrollo de los trabajos de explotación subterránea ascendía a 150 m.

Este yacimiento es explotado por su concesionario, la firma Geverovich Hnos., registrando una producción mensual de 150-200 t de arcilla plástica con destino a la fabricación de cerámica y refractarios.

"María Rosa"

Esta mina se encuentra ubicada 35 km, en línea recta, hacia el sud-sudeste de Zapala, en el departamento homónimo.

Entre los estudios efectuados acerca de esta mina, se mencionan los elaborados por Consultores del Plata (1971) y Sudamconsult y Asociados (1973).

Sita en un área de relieve suave con desniveles de hasta 40 m, su geología está representada por sedimentos del Dogger (Jurásico medio), paquetes de areniscas y conglomerados que encierran el banco arcilloso que se explota, de rumbo N 30-50° E y 25-40° SE de inclinación.

El citado banco de arcilla muestra tres fracciones u horizontes diferenciables que, en conjunto, acusan un espesor de 3-3,5 m. La fracción superior, de una potencia de 1-1,3 m, representa un material gris oscuro con tono verdoso; la intermedia constituye una arcilla negra carbonosa, con restos de plantas (madera y hojas) fósiles, de 0,60-1, y la inferior, otra arcilla gris oscura, de 1-1,2 m de potencia.

Según los estudios realizados por Consultores del Plata (op. cit.) en la composición mineralógica de las arcillas intervienen caolinita, cuarzo, trazas de illita y montmorillonita, además de feldespato potásico, plagioclasa, mica, fragmentos de rocas volcánicas y apatita.

Los análisis químicos y ensayos físicos, llevados a cabo por los citados consultores sobre los tres horizontes, revelan que se trata de arcillas refractarias y plásticas, de buena calidad, cuyos componentes, en por ciento, se indica a continuación:

Fe ₂ O ₃	1,91	2,87	2,55
TiO ₂	0,31	0,26	0,25
CaO + MgO .	0,38	1,24	1,87
K ₂ O	3,91	3,07	6,13
Na ₂ O	2,06	2,00	1,20
Pérd. por cal. .	10,75	12,01	9,00
Peso específico.	3,05	2,55	2,01

1. Horizonte inferior, arcilla gris
2. Horizonte intermedio, arcilla negra
3. Horizonte superior, arcilla gris

Las reservas inferidas para este yacimiento han sido estimadas por Sudamconsult y Asociados (op. cit.) en 759.000 t.

Esta propiedad minera, registrada a nombre de la firma Gastaldi, se viene trabajando por vía subterránea desde hace unos 5 años, cuyo desarrollo totaliza al presente, más de 200 m de galerías. Su producción actual es de unas 300 t por mes, volumen que se emplea en la fabricación de ladrillos refractarios y aisladores eléctricos, utilizándose con preferencia la arcilla negra (refractaria-plástica) para ladrillos refractarios standard y aisladores.

"Tatacha"

Esta mina se encuentra situada en la ladera norte del cerro Picun Leufu, 25 km al sud-sudeste de Zapala y 30 km al sud-sudeste de Ramón Castro, en el departamento de Zapala.

Su yacimiento consiste en un banco arcilloso, de origen sedimentario correspondiente a la Formación Lotena (Dogger), de una potencia de alrededor de 1,70 m. En dicho banco, de posición subhorizontal, con pequeñas inflexiones en distintos sentidos, es dable observar diferentes horizontes, a saber, de abajo hacia arriba: 0,60 m de arcilla gris verdosa, homogénea; 0,20 m de un sedimento arcilloso, amarillento con tinte verdoso, con abundante participación de la fracción psamítica; 0,40 m de un material gris azulado que también presenta la fracción arena y unos 0,45 m de arcilla roja homogénea y muy plástica.

El banco tiene por techo una arenisca gris amarillenta, de grano mediano a fino, con intercalaciones conglomerádicas, cuyo espesor, en conjunto, oscila entre 5 y 15 m, aproximadamente.

La composición química de los distintos horizontes, de acuerdo a datos proporcionados por Consultores del Plata (1971) es, en por ciento, como sigue:

	1	2	3	4
	D4A	D4B	D4C	D4D
Pérdida por cal.	11,00	7,53	6,47	6,61
SiO ₂	56,00	60,28	62,00	60,74
Al ₂ O ₃	28,07	22,77	22,12	24,13
Fe ₂ O ₃	2,55	2,23	2,20	1,27
TiO ₂	0,24	0,30	0,28	0,24
CaO+MgO	0,18	1,60	1,21	0,98
Na ₂ O (por dif.)	1,76	3,33	3,62	2,17
Peso específico	2,34	2,63	2,66	2,57

Las reservas inferidas de esta propiedad minera alcanzan a 298.095 t, en sus distintas calidades (Sudamconsult y Asociados, 1973).

Este depósito es propiedad de la firma Geverovich Hnos. Cuenta en una extensión de 700 m con ocho ga-

	1	2	3
SiO ₂	49,32	48,84	58,00
Al ₂ O ₃	31,38	29,71	21,00

lerías dispuestas en sentido noroeste-sudeste, de un recorrido aproximado de 100 m cada una. Su explotación es irregular. Cuando se le visitó se encontraba inactiva (febrero de 1975). Su material se destinó en los últimos años a la fabricación de aisladores y loza, preferentemente.

"Verdacho"

En la misma área en que se emplaza "Tatacha", sobre la vertiente norte del cerro Picun Leufu, a unos 25 km al sud-sudeste de Zapala, en el departamento homónimo, se halla ubicada esta mina.

El depósito está constituido por un horizonte de arcilla roja plástica, muy ferruginosa, de una potencia que oscila entre 1,20 y 2,00 m sobre el cual yace un banco de arcilla gris blanquecina muy plástica, de 0,30 a 0,40 m de espesor. Este conjunto perteneciente a la Formación Lotena (Dogger), registra un rumbo general noreste-sudoeste con 15-30° de inclinación hacia el sudeste. La sobrecarga consisten en areniscas gris amarillentas con sectores conglomerádicos en su parte superior, con espesores de 5-14 m.

La corrida del yacimiento es de aproximadamente 1.100 m y su ancho explotable de 180 m.

Sus reservas en el orden inferidas han sido estimadas en 882.000 t (Sudamconsult y Asociados, 1973).

Esta mina se encuentra en actividad desde 1972. Su explotación es subterránea a través de dos galerías que totalizan unos 800 m, a un ritmo mensual del orden de 500 t, volumen que, su concesionaria, Cerámica Río Negro S. A. destina a la fabricación de baldosas y tejas en Cipolletti.

RIO NEGRO

Comallo

A 35 km de la localidad de Comallo se halla ubicado el yacimiento de arcilla que comprende las minas "La Casualidad", "La Casualidad II" y "Carnaval" que fueran explotadas activamente en años anteriores y sobre el cual existe un estudio detallado (Favero, 1961).

El mismo consiste en un estrato intercalado entre un manto de basalto vesicular, subyacente y unos bancos de tobas de variada coloración, correspondiente a la Formación Collon-cura, atribuida al Mioceno superior. La potencia de dicha formación es de 32 m, de los cuales unos 5 m pertenecen al estrato arcilloso que en su fracción inferior es rosado con pasaje a blanco en la superior.

Se trata de una arcilla refractaria compuesta de caolinita, halloysita y escasa illita y cuya composición química (en por ciento) es la siguiente:

	Nº 3	A-10	Nº 2	B-10	Nº 4
SiO ₂	47,27	47,47	46,94	46,90	47,25
TiO ₂	0,75	2,44	1,94	2,18	2,00
Al ₂ O ₃	35,85	32,56	37,10	32,59	33,70
Fe ₂ O ₃	1,60	1,27	1,00	1,30	0,73
MgO	0,02	0,28	0,20	0,38	vest.
CaO	1,12	0,33	0,30	0,33	1,00
Alcalis	0,64	2,87	2,27	2,88	2,87
Pérd. calc. a 960°C.	12,75	12,77	10,25	13,54	12,45

Nº 3. Arcilla blanca
A-10. Arcilla gris

Nº 2. Arcilla rosada ("La Casualidad I")

B-10. Blanca amarillenta

Nº 4. ("La Casualidad II")

El punto de fusión de estos materiales es de 1.640-1.743°C. "La Casualidad I" se halla emplazada en el extremo sur del yacimiento; su manto acusa una inclinación de 2-5° a horizontal, con hasta 3,50 m de arcilla rosada y 2,50 m de blanca. Ha sido explotada en unos 400 m de largo a través de 14 bocaminas y en 150 m de profundidad. Espesor promedio: 0,70-2,10 m, según sectores.

"La Casualidad II", ubicada en la parte central del valle y muy trabajada en los años 1959-1962, registra potencia de hasta 4 a 5 m de arcilla blanca con impregnaciones ferríferas dispuestas en bandas. Espesor promedio, 1,20-1,50 m. Explotada por vía subterránea en un frente de 75 por 150 m de penetración.

La mina "Carnaval", sita al noroeste, presenta limitadas posibilidades. Se trata de lentes de arcillas blanca, rojiza y verdosa de 2,50 m de largo con espesores de 0,20 a 0,40.

"Buitrera I" y "Buitrera II"

Este yacimiento se encuentra ubicado unos 70 km al sur de la localidad Ingeniero Jacobacci, en el paraje denominado Quetraquile, departamento 25 de Mayo.

Las áreas caolinizadas afloran en los faldeos de una serie de lomadas en dirección sudsudoeste-noroeste, en cuyas cimas aparecen tobas riolíticas. Cuatro son los depósitos que cubre una superficie de 13 ha. El material caolínico presenta una cubierta estéril de 0,2 a 1 m de espesor y su pureza tiende a aumentar en profundidad.

Se trata de una arcilla plástica compuesta por halloysita y cristobalita en proporciones semejantes y libre de cuarzo (Rossi, 1961).

Análisis químico promedio del material crudo, en por ciento:

Pérdida por calcinación	7,0
Sílice (SiO ₂)	72,15
Alúmina (Al ₂ O ₃)	19,55
Oxido férrico (Fe ₂ O ₃)	0,60
Bióxido de titanio (TiO ₂)	0,20
Oxido de calcio (CaO)	0,15
Oxido de magnesio (MgO)	vest.
Oxido de sodio (Na ₂ O)	0,56
Oxido de potasio (K ₂ O)	0,24

Tres eran las canteras abiertas en la época en que la citada autora estudiara el yacimiento; la principal de 30 m de longitud, por 15 de ancho y 4 de profundidad y las otras dos de dimensiones mucho menores. Estas propiedades mineras pertenecen a la firma Tiacfil S. R. L.

Indio

Bajo esta denominación se conoce en el área de Norquínco, un yacimiento de arcilla distante 23 km al sur de la localidad citada, en el departamento del mismo nombre.

En la zona en que se encuentra situado el mismo, como asimismo otras propiedades mineras de igual material, se presenta un relieve de elevaciones relativa-

mente bajas, surcadas de arroyos y pequeñas quebradas integradas por sedimentos que se atribuyen a la Formación Norquinco, del Terciario.

En el yacimiento se han abierto tres canteras, con derrumbes y abandonadas desde hace algún tiempo. Una de ellas consiste en una abertura de 30 x 10-12 x 4-5 m de altura que muestra, debajo de 1 m de tierra, la arcilla, conglomerádica (intraformacional) gris clara a ferruginosa en niveles superiores, seguida de una arcilla grisácea oscura, portadora de materia orgánica. Los clastos de la arcilla mencionada son redondeados y alargados, de algunos milímetros a varios centímetros y consisten en arcillas, como también en esquistos y rocas ígneas argilizadas y cuarzo. En fracturas de arcilla oscura carbonosa suele observarse limonita.

Análisis de una muestra de estas arcillas, realizado en los laboratorios químicos del Servicio Nacional Minero Geológico, en por ciento:

Pérdida a 900°	18,7
Sílice (SiO ₂)	44,5
Aluminio (Al ₂ O ₃)	29,4
Hierro (Fe ₂ O ₃)	5,2
Titanio (TiO ₂)	0,9
Calcio (CaO)	1,2
Magnesio (MgO)	vest.
Sodio (Na ₂ O)	0,2
Potasio (K ₂ O)	0,1

A unos 50 m de la labor considerada, existe otra representada por un corte a modo de tajo y una cantera de un desarrollo en conjunto de 50 m. La cantera acusa 15 m de largo por otro tanto de ancho y unos 10 m de altura. En su pared sur es dable observar, en la parte libre de derrumbe, la siguiente sucesión de abajo hacia arriba:

- Alternancia de capas de arcilla oscura y clara, de pocos cm a algunos dm de espesor, de rumbo N 10° E y 35° E de inclinación;
- Capas más gruesas de arcilla conglomerádica, de color gris y gris-violeta, y
- Sucesión de bancos de areniscas claras.

De las tres canteras del área, la tratada en primer término, ha sido la trabajada últimamente, por parte de la empresa Geveravich Hnos.

SANTA CRUZ

San Julián

Acerca de estos depósitos existe un detenido estudio efectuado por Padula (1959).

Los depósitos de arcillas plásticas de la zona de San Julián se hallan emplazados en un área aproximada de 1.000 km², en los lotes 17, 18, 19, 20, 21 y 25 de las Secciones A y B del departamento de Magallanes. Importancia revisten las minas de los lotes 18 y 19, donde se registran 36 denuncios entre minas y manifestaciones de descubrimiento.

Los depósitos del lote 18 se encuentran situados 180-200 km al sudeste de San Julián y a igual distancia y dirección los del lote 19.

Caracteriza a la zona un relieve de terrazas de amplias planicies interrumpidas en ciertos lugares por la erosión que ha labrado depresiones cerradas y cañadones.

Domina el panorama geológico el llamado Complejo

Porfírico (grupo de Bahía Laura), representado por pórfidos cuarcíferos, traquitas, tobas, etc. (Formación Aike) que encierra elementos sedimentarios conocidos como la Serie Tobífera o Matildense (tobas y areniscas), de edad mesojurásica inferior. La Formación La Matilde encierra en algunos parajes mantos de tobas muy caolinizadas que pueden revestir interés, como ser en el lote 8.

Sobre el relieve porfírico se depositaron sedimentos de origen continental (sedimentos del Infra-Baqueroense) constituidos por tobas, areniscas y conglomerados de colores grises, verde-amarillentos y rojizos.

La Formación Baqueró que suprayace a la anterior consiste en areniscas, arcillas, arcillas arenosas, conglomerados y tobas, de un espesor en conjunto inferior a 50 m. El ambiente de depositación de los elementos del Boqueroense, con abundantes lagunas y corrientes de agua, determina cambios faciales, entrecruzamientos y depositaciones lenticulares. Sus horizontes de arcillas constituyen yacimientos de gran interés económico por su magnitud, continuidad y calidad del material. La edad de esta formación se atribuye al Barremiano-Aptiano.

El Terciario está representado por sedimentos marinos del Patagoniano, integrado por areniscas tobíferas, areniscas calcáreas y lumachelas.

Completa el cuadro geológico una cubierta de Rodados Tehuelches o Patagónicos y grandes coladas basálticas de edad cuaternaria (Lámina VII).

En el lote 18, se encuentran las minas de los denominados campamentos: 1, 2 y 3 y mina "Huiliches", entre otras, y en el lote 19, las del campamento 4 y mina "Verano". Esta área, desde el comienzo de su explotación hasta 1973, inclusive, ha producido más de 290.000 t, alcanzando en el año 1955 la cifra récord de 28.000 t. En el cuadro 2 se indican la composición media de los principales tipos de arcillas.

CUADRO 2 a

ANALISIS PROMEDIOS DE ARCILLAS DEL AREA DE SAN JULIAN

	1	2	3	4	5
Sílice (SiO ₂)	65,11	65,62	58,17	60,96	54,44
Alúmina (Al ₂ O ₃)	25,13	23,96	27,59	26,65	30,46
Oxido férrico (Fe ₂ O ₃) ...	0,86	0,81	0,72	0,69	0,96
Oxido de calcio (CaO) ..	0,13	0,13	0,19	0,09	0,17
Oxido de magnesio (MgO)	0,17	0,24	0,30	0,16	0,37
Oxido de titanio (TiO ₂) ..	0,12	0,14	0,22	0,16	0,58
Pérdida al rojo	—	9,28	12,77	11,70	10,44

Probeta

Contracción por secado ..	9,46	9,65	9,33	10,00	—
Contracción a 1200°C ..	2,50	2,36	3,83	2,33	—

1. Arcilla tipo Tinca I (Campamento Central)
 2. Tincar 14 (Campamento 2)
 3. Tincar 24 (Campamento 3)
 4. Tincar 32 (Campamento 3)
 5. Tincar 42 (Campamento 4)
- (Según Padula, V., 1959)

Campamento 1 ó Central: Se halla ubicado unos 500 m al oeste del casco de la Estancia Lote 18 (La Madame) y comprende las minas "La Emilia", "Liu Cura", "La Araucana", "La Copie" y "Pehuenches", aparte de las manifestaciones El Choique, El Charabon, Elsa

y Las Perdices (17 pertenencias mineras) esparcidas en un área de 180 ha.

La zona encierra un cañadón en cuyos dos flancos, a una altura aproximada de 310-330 m s.n.m., se presenta una serie de afloramientos de un nivel arcilloso, lenticular, con leve buzamiento hacia el sudoeste y potencia que alcanza los 5 m.

El banco de arcilla está sobrepuesto por arcillas arenosas, areniscas y un manto de Rodados Patagónicos. El destape es variable, llegando a 10 m en algunos antiguos frentes de cantera, lo que determinara la extracción del material por vía subterránea.

Además de la lenticularidad propia del manto de arcilla, éste presenta otras parciales con diferenciación hacia arcillas arenosas y arena. En algunas porciones, la arcilla se muestra manchada por hidróxidos de hierro. El tipo de arcilla predominante es el conocido comercialmente como Tincar 1, de color gris claro. Acompaña a éste un material marrón claro denominado Tincar "Checo" portador de abundantes restos vegetales, presente en mayor proporción en "Liu Cura".

La composición de la arcilla Tincar 1 es bastante uniforme y acusa los siguientes valores: Al_2O_3 , 22-28%; Fe_2O_3 , 0,80-0,95%; SiO_2 , 60,10-67%; MgO , 0,10-0,31% con bajos tenores en CaO y TiO_2 , cuyos máximos son 0,24 y 0,20%, respectivamente. La contracción por secado oscila entre 8-10% y a 1.200°C entre 2 y 3%.

Análisis correspondiente a un común extraído sobre 2 m de Tincar 1, (mina "La Araucana") manto al que se sobrepone 0,40-0,50 m de una arcilla ferruginosa, rojiza; 1,20 m de sedimentos arcillo-arenoso y 2 m de Rodados Tehuelches:

	En por ciento
SiO_2	60,4
Al_2O_3	26,1
TiO_2	0,4
Fe_2O_3	2,0
CaO	1,2
MgO	no rev.
Pérdida a 900°C	10,1

La explotación de este sector de arcilla se llevó a cabo a través de frentes de canteras de variadas dimensiones, en su mayoría pertenecientes a "La Araucana" y "Pehuenches", 8 labores con avance de hasta 50 m. En "Liu Cura" hay tres frentes de arranque, de menores dimensiones.

Las reservas de Tincar 1, determinado en 1959 para este sector han sido calculadas en 953.000 t; de ellas 585.000 t se extraerían a cielo abierto y el resto por vía subterránea (Padula, op. cit.).

Campamento 2: Dista unos 850 m, en línea recta al sudsudoeste del campamento anterior. Ocupa una superficie de 150 ha en la que se encuentran las minas "Tehuelches" y "El Charito" y las manifestaciones de descubrimiento El Chulengo, Caiquen, La Tincar, Piche, Campamento, Guanaco, La Liebre y La Tehuelche.

En un relieve mesetiforme, la arcilla aparece aquí diferenciada en dos niveles lenticulares; el inferior sito a una altura de 300-320 m s.n.m. y el superior a 320-330. El nivel inferior fue explotado en el perímetro de "El Charito" cuyos frentes muestran potencias de arcillas de 1 a 1,50 m del tipo Tincar 14 común. El superior acusa espesores cercanos a 5 m y presenta los mayores frentes de explotación en "Tehuelche" y El Chulengo.

El frente A, sito al poniente del Campamento en

cuestión, muestra el horizonte superior con 5,8 m de espesor, apoyado sobre arcillas arenosas y soportando una sobrecarga de 2-4 m de areniscas conglomeráticas y Rodados Patagónicos. Dicho horizonte está integrado en el mencionado frente, de abajo hacia arriba, por:

2,80 m de arcilla tipo Tincar 14 con intercalaciones arenosas en su parte media, de 0,40-0,50 m, las que se desechan;

0,50 m de arcilla ferruginosa;

1,00 m de arcilla tipo Tincar Super, y

1,50 m de arcilla tipo Tincar 14 morada.

La composición química de muestras comunes de cada una de las capas de arcillas citadas, se indica a continuación, en por ciento:

Tipo de arcilla	T 14 morada	T 14 Super	T 14
Espesor en m	1,50	1,00	2,30
SiO_2	63,1	61,7	63,2
Al_2O_3	23,1	23,1	21,9
TiO_2	0,3	0,4	0,4
Fe_2O_3	3,2	3,6	3,6
CaO	no rev.	1,0	0,9
MgO	no rev.	no rev.	no rev.
Pérdida a 900°C	10,0	10,4	9,7

El tipo de arcilla predominante en esta área es el Tincar 14, similar al Tincar I; una arcilla gris clara difícilmente deleznable con la mano, muy compacta y homogénea, de fractura concoide y plana.

La Tincar 14 del horizonte superior e inferior son similares en su aspecto, pero diferentes en cuanto al grado de defloculación; en efecto, el material del horizonte superior acusa una regular a buena defloculación, propiedad que carece la arcilla del nivel inferior o lo hace en muy bajo grado.

La Tincar 14 Super posee un color más blanco que el común y registra un mayor contenido en alúmina; la Tincar 14 morada acusa un mayor tenor en hierro que la Tincar 14.

Las reservas en arcilla T 14 fueron estimadas en 1959 en 1.100.000 t, correspondiendo 520.000 t al nivel u horizonte superior y 490.000 al inferior (Padula, op. cit.).

El laboreo comprende una docena de canteras de diverso tamaño dispuestas principalmente en El Chulengo y Tehuelche, siendo esta mina la más trabajada. Su frente A tiene un avance de 100 m con 50-60 m de ancho. En su parte austral fue explotada por vía subterránea.

Este es el único campamento activo del lote 18, en la época en que se visitó la zona (octubre, 1974). Se explotaban los tres tipos de arcilla mencionados en la cantera A, por parte de la Compañía Minera San Julián, a un ritmo de unas 7-8.000 t anuales.

Campamento 3: Se encuentra ubicado en la porción sur del lote 18, al este del cerro Cónico Truncado. En esta área se emplaza la mina "Mariampal II" y las manifestaciones de descubrimiento Mariampal III y Yolanda.

Estas propiedades mineras se sitúan en una elevación mesetiforme labrada en sedimentos del Boqueroense. En su base, a una altura de gran variabilidad tanto en sentido vertical cuanto horizontal, constituido por lentes de desigual espesor y diferente calidad de arcilla.

Generalizando, el horizonte estaría compuesto por tres niveles portadores de diferentes tipos de material arcilloso que, de abajo hacia arriba, se denominan: Tincar 24, Tincar 20 y Tincar 32.

El nivel del T 24 es muy variable con rápidas transiciones horizontales a arcilla arenosa y arena. Su potencia oscila entre algunos dm y más de 3 m. Es un material gris oscuro, de fractura irregular, portador frecuentemente de trozos de vegetales carbonizados.

La T 20, de espesores reducidos, representa un caolín muy blanco, suave al tacto, uniforme.

El material T 32 constituye un nivel que se apoya sobre el de T 20 ó el de T 24 cuando falta aquél, registrando espesores de hasta 60 cm. No es homogéneo y muestra variaciones desde una arcilla gris clara, suave, a otra parecida a la T 24 (gris oscura) y aún a otra similar a la Tincar "Checo".

Otro tipo de arcilla explotada en esta área es el llamado Tincar R-1174 o "Caras", de un contenido en alúmina de 33%, de coloración gris clara, que aparece con espesores de 10-30 cm.

Análisis de material común extraído de frentes de explotación subterránea, realizado en los laboratorios del Servicio Nacional Minero Geológico:

Tipo de arcilla	T 24	T 32
Espesor en m	0,60	0,20
SiO ₂	60,3	54,4
Al ₂ O ₃	22,3	27,7
TiO ₂	0,6	0,4
Fe ₂ O ₃	3,6	3,2
CaO	0,6	0,7
MgO	no rev.	no rev.
Pérdida a 900°C	12,7	13,7

La explotación de este sector fue practicada en forma intensa por laboreo subterráneo, en particular en el área de "Mariampal II"; gran parte de los trabajos se hallan derrumbados. La extracción se centró fundamentalmente en dos secciones, una ubicada al norte, donde existen varias bocas de galerías y otra más austral que se conecta con el exterior a través de dos galerías, una de ellas de 180 m y un pique.

"Huichiles": Se halla situada en la parte occidental del lote 18, unos 3 km al noroeste del cerro Cónico Truncado.

Emplazado en una elevación de baja altura, de arrumbamiento noreste-sudoeste, su yacimiento integrando el complejo sedimentario de la Formación Baqueró, constituye un nivel aflorante de arcilla de un espesor de 1-1,5 m, el que soporta una sobrecarga de 0,5 a 1,0 m de Rodados Patagónicos, en los lugares donde se expone a la observación. Se trata de una arcilla, gris clara, suave al tacto, parecido en su aspecto a la Tincar 14.

Este yacimiento ha sido explotado mediante varios destapes pequeños que certifican su continuidad a lo largo de una corrida de 250 m.

Campamento 4: Los yacimientos de este sector se encuentran situados en el lote 19, en un área de 50 ha aproximadamente, donde se emplazan las minas "Refractaria" y "El Cimarrón" y la manifestación de descubrimiento Los Baguales, a lo largo de 1,5 km en el faldeo noroeste del cerro Cuadrado, elevación constituida por sedimentos del Baqueroense, en su parte inferior y por sedimentos marinos del Patagoniano, en la superior.

En la secuencia del Baqueroense, entre bancos de areniscas, se aloja un horizonte arcilloso que, en la zona de la mina "Refractaria" acusa espesores de 1,5 a 2,3 m, constituido por tres niveles: el inferior de material ar-

cillo-arenoso; el del medio caolínico, de 0,2-0,3 m (Tincar 21 ó B-1) y el superior de arcilla T 24 "Alberto".

El T 21 es un caolín blanco, deleznable, que aparece como un nivel lenticular que llega en ciertas partes a desaparecer, tomando cuerpo al noroeste de Los Baguales.

La arcilla T 24 "Alberto" posee un color gris e inclusiones carbonosas. Está presente sólo en un frente sito entre los lotes 18 y 19. Sus reservas son reducidas. Análisis de un común de este material sobre espesor de 0,60 m, en por ciento:

SiO ₂	54,3
Al ₂ O ₃	28,0
TiO ₂	0,4
Fe ₂ O ₃	3,6
CaO	0,8
MgO	no rev.
Pérdida a 900°C	13,0

En frentes de la mina "El Cimarrón" aparece una arcilla gris clara, carbonosa y con manchas de hidróxidos de hierro, conocido como Tincar 42 con potencias de 1,0 a 1,5 m.

Otros tipos de material explotados son: Tincar "Pacheco", semejante a T 24 "Alberto", pero más arenoso y Tincar 24 "Picticar", de caracteres físicos semejantes a T 24.

Las reservas de los tipos señalados para este sector parecen ser bastante limitadas. Hay varios frentes de canteras, de poco desarrollo en las zonas de "El Cimarrón" y Los Baguales, orientadas hacia la extracción esencialmente de T 24. En la primera propiedad indicada existen labores subterráneas.

"Verano": Yacimiento sito en el sector noroeste del lote 19, a unos 6-7 km al noroeste del casco de la estancia homónima, en una lomada chata que emerge de la meseta de Baqueró, la que se halla cortada por un cañadón de rumbo meridional.

Al sur del citado cañadón, en la parte superior de la elevación recubierta por una capa de Rodados Patagónicos de 0,5 a 1,0 m de espesor, aparece un manto de arcilla de 4-5 m que se apoya sobre un material tobáceo arenoso de color gris claro.

El manto de arcilla no es homogéneo en todo su espesor y se halla compuesto por capas de 20-50 cm de arcilla gris clara intercaladas en otras semejantes gris oscura. Además se puede observar material ferruginoso, ya sea como lentes de arcilla ferruginosa o como películas que tapizan planos de fractura.

El análisis de una muestra de cancha arrojó los siguientes valores, en por ciento:

SiO ₂	62,8
Al ₂ O ₃	20,7
TiO ₂	0,3
Fe ₂ O ₃	4,0
CaO	1,0
MgO	no rev.
Pérdida a 900°C	11,2

Esta propiedad minera, perteneciente a Miguel Lombardich, se encuentra en explotación desde el año 1969. Se trabaja a lo largo de un frente de unos 100 m de largo que ha avanzado unos 20-30 m. Su producción anual es del orden de 3.000 t.

"Tierras Blancas": Esta propiedad se encuentra situada en el lote 17, unos 4 km al oeste de la mina "Huili-ches", en la ladera occidental de una lomada chata.

El nivel arcilloso de un espesor de 0,6-1,0 m, registra una sobrecarga de 1,5-3,0 m. En un perfil de la cantera norte se observa, de abajo hacia arriba:

- 0,9 m Rodados Patagónicos
- 0,4 m areniscas ferruginosas
- 0,5 m areniscas gris claras
- 0,7 m arcilla que lleva intercalada en su porción central una capita de 2-4 cm de material ferruginoso.

En otro frente ubicado unos 50 m al sur, el nivel de arcilla tiene una potencia de 0,80 m con una intercalación arenosa de 20 cm.

La arcilla es de color gris claro, suave al tacto y presenta, para una muestra común extraída del frente descripto, la siguiente composición, en porciento:

SiO ₂	54,7
Al ₂ O ₃	26,6
TiO ₂	0,5
Fe ₂ O ₃	4,4
CaO	0,3
MgO	no rev.
Pérdida a 900 °C	13,1

Este yacimiento ha sido trabajado a través de dos canteras; la norte de un desarrollo de este-oeste de 40 m por 10-20 de ancho y la sur, de 15 por 8-10 m.

3. YACIMIENTOS DE ASFALTITA

La región norte de la provincia de Neuquén alberga numerosos yacimientos de asphaltita en los departamentos Pehuenches, Chos Malal, Norquín y Añelo, conjunto que representa el sector austral de la provincia asphaltífera mendocina-neuquina. Se trata de diferentes depósitos en cuanto a su magnitud y naturaleza de la asphaltita, comprendidos, siguiendo a Borrello (1956-pp 349-509) la obra más completa sobre esta materia, en las siguientes zonas:

- Buta Ranquil
- Chihuido de Tril
- Yesera de Tril - Cerro Negro del Tromen (grupo Tromen - "La Riqueza")
- Sur río Colorado ("Fortuna 4")
- Auca Mahuida ("Auca Mahuida") y "La Escondida"
- Río Curileuvú ("La Parva")
- Norte cerro Curacó ("Curacó")
- Sur cerro Curacó (grupo Fiscal Curacó)
- Alto arroyo Chacaicó (Tilhué)
- Mina "San Eduardo"
- Norte río Neuquén
- Sur río Neuquén ("Santa Marta")

A excepción de la asphaltita denominada comercialmente "rafaelita" que se viene explotando desde hace más de 40 años, en contados yacimientos, la utilizada como combustible (pirobitumen asphaltico) fue motivo de explotación intensa en el transcurso de la Segunda Guerra Mundial.

Durante los años 1936 a 1973 inclusive, Neuquén aportó con 870.283 t de pirobitumen asphaltico y 56.844 t de rafaélita, éstas últimas procedentes de las minas "Auca Mahuida", "La Escondida" y "Fortuna 4". El único yacimiento que se mantiene activo en cuanto a la provisión de pirobitumen asphaltico o asphaltita alterada

es el de la mina "Curacó", a un ritmo en los años 1970 a 1973 inclusive de 1.903, 2.092 y 1.000 t.

Los depósitos de asphaltitas se encuentran en su mayoría emplazados en zonas orogénicas, en estructuras positivas, alojados en sedimentos preferentemente mesozoicos y también terciarios en algunos casos.

Representan relleno de fracturas, de dimensiones muy variables, a modo de "vetas" seccionando la roca encajante (cuerpos discordantes) o bien como mantos (cuerpos concordantes).

La asphaltita es un hidrocarburo sólido derivado del petróleo, de color negro brillante a negro mate, liviano quebradizo, de alto poder calorífico. Se origina de la transformación de hidrocarburos líquidos por procesos de oxidación, sulfuración, polimerización y condensación, además de los de orden geológico, de naturaleza térmica y dinámica motivados por la intrusión magmática.

Borrello (op. cit.) agrupa el material asphaltico en asphaltita pura o ortoasphaltita (grahamita), en la clasificación de Abraham (1945) y asphaltita alterada o meta-asphaltita (pirobitumen asphaltico o albertita), cuya composición química en material de "Auca Mahuida" es (op. cit., p. 454).

	Ortoasphaltita	Metaasphaltita
Humedad	1,94 %	0,04 %
Materias volátiles	53,23 %	33,28 %
Carbono fijo	45,35 %	66,34 %
Cenizas	0,28 %	0,34 %
Coque	45,63 %	66,68 %
Poder calorífico sup.	9.800 cal/g	9.500 cal/g
Azufre total	2,82 %	2,75 %

Expuestas estas consideraciones generales acerca de los depósitos neuquinos, interesa en nuestro caso tratar aquellos de ortoasphaltita o rafaélita incluida en la Estadística Minera como un material no metalífero, a saber: "Auca Mahuida", "La Escondida" y "Fortuna 4", siendo esta última la que se mantiene en actividad al presente.

La rafaélita es un material que se utiliza en la elaboración de pinturas, barnices y tinta de imprenta, además de su aplicación una vez molida en operaciones relacionadas con la cementación de pozos petrolíferos.

Entre las propiedades de este material se mencionan las siguientes, registradas para la ortoasphaltita de "La Escondida":

Peso específico	1,05
Punto de fusión	175 °C
Punto que comienza a descomponerse....	315 °C
Solubilidad en S ₂ S	99,18 %
Solubilidad en Cl ₄ C	97,11 %
Solubilidad en éter	46,00 %
Solubilidad en toluol	89,00 %

"Auca Mahuida" - "La Escondida"

Estas propiedades mineras pertenecientes, al igual que "Fortuna 4", a la empresa Minera e Ind. Argentina Auca Mahuida S. A., se hallan ubicadas a unos 124 km al noroeste de la localidad Contralmirante Cordero (Barda del Medio), en el departamento Añelo.

Representan dos cuerpos discordantes alojados en areniscas rojizas y grises, sensiblemente horizontales, pertenecientes a la Formación Roca.

GEOLOGIA Y UBICACION DE LOS YACIMIENTOS DE ARCILLAS DEL LOTE 18-19, SECCION A, ZONA SAN JULIAN - DPTO. MAGALLANES - SANTA CRUZ

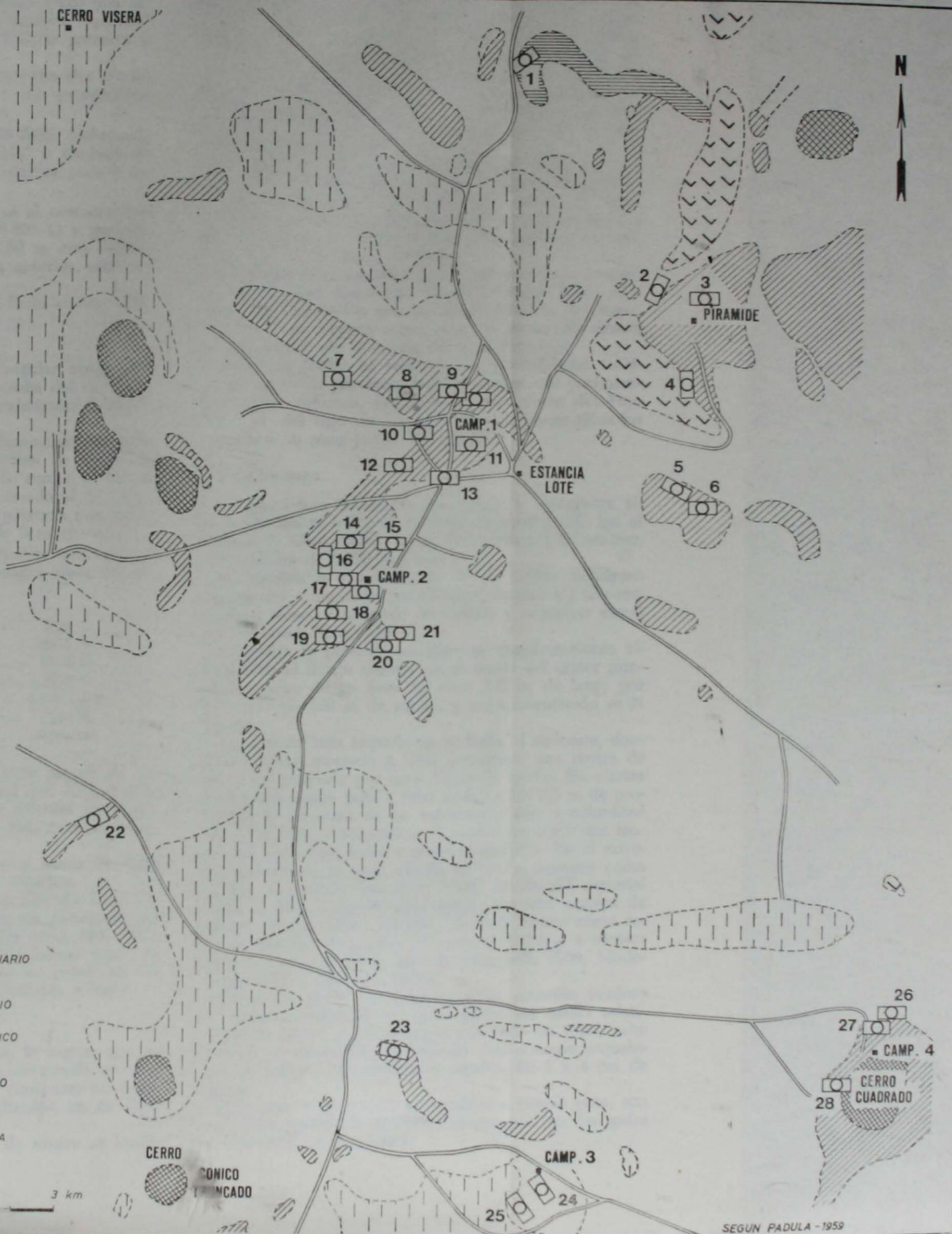
LAMINA VII

- 1 - La Quema
- 2 - Piramide II
- 3 - Maripaqui
- 4 - Piramide
- 5 - Sin Calel
- 6 - Susy
- 7 - La Emilia
- 8 - El Choique
- 9 - Siu Cura - El Charabon
- 10 - La Araucana
- 11 - Pehuenches
- 12 - Las Perdices
- 13 - La Coipa
- 14 - El Chulengo
- 15 - Caiquen
- 16 - La Tincar - Piche
- 17 - Tehuelches - Campamento
- 18 - El Charito
- 19 - Guanco
- 20 - La Liebre
- 21 - La Tehuelche
- 22 - Huiliches
- 23 - El Puma
- 24 - Mariampal II y Yolande
- 25 - Mariampal III
- 26 - Los Baguales
- 27 - Cimarron
- 28 - La Refractaria

REFERENCIAS

- | | | |
|---|-----------------------------|---------------|
|  | Cubierta | } CUATERNARIO |
|  | Basalto | |
|  | Patagoniana | } TERCARIO |
|  | Boqueraense | |
|  | Sedimentos Inflaboqueraense | } JURASICO |
|  | Complejo porfirítico | |
|  | YACIMIENTO DE ARCILLA | |

0 1 2 3 km



SEGUN PADULA - 1959

La veta Auca Mahuida, de rumbo este-oeste y posición subvertical, acusa una longitud de 1.000 m y una potencia variable de 0,80 a 2-3 m en algunos lugares. Los costados del relleno están constituidos por una asfaltita de contacto, denominada localmente "querita" (albertita), de algunos decímetros y más de potencia y la parte interna por ortoasfaltita.

Esta veta ha sido muy trabajada; contó con tres niveles abiertos en un tramo de 750 m y en una profundidad de 75 m en conexión con dos piques.

Su producción en el período 1935-1955, incluyendo el material extraído de "La Escondida" y también de la "Fortuna", fue de 96.000 t entre asfaltita pura y asfaltita alterada.

"La Escondida", dista unos 1.000 m al oestenoeste de "Auca Mahuida"; de rumbo N 70-80° O y posición vertical, registra espesores de 1,50-2,50 m con valores máximos de 4-5,5 m. Y como en la anterior, contiene ortoasfaltita y metaasfaltita.

Inactivo al presente fue explotada hasta el año 1965.

"Fortuna 4"

Este yacimiento cuya explotación regular arranca de 1966, se localiza sobre la margen derecha del río Colorado, 180 km al noroeste de Contralmirante Cordero, en el departamento Pehuenches.

Se aloja en areniscas grises del Senoniano, en facie continental, en la estructura extraandina de Neuquén, y consiste en un cuerpo vetiforme, de rumbo N 65° E y posición vertical o ligeramente inclinado al SE. Asoma en unos 700-800 m y acusa una potencia que oscila entre algunos dm en parte a más de 3 m en otras.

El material que provee es una asfaltita pura, de excelente calidad, cuya composición química (Borrello, op. cit., p. 451), es:

Humedad	1,34 %
Materiales volátiles	49,79 %
Carbono fijo	48,16 %
Cenizas	0,70 %
Poder calorífico sup.	9.170 cal/g
Azufre total	4,04 %
Aspecto del coque	esponjoso

Sobre la veta se han practicado siete piques de reconocimiento de 22 m de profundidad que demostraron que hasta en los primeros 14 m la asfaltita pertenece a la variedad alterada. En los años 1943-1944 se extrajeron alrededor de 600-700 t.

Se explota por vía subterránea y a partir de 1966 figura como el único productor de rafaletita.

Durante el período 1966-1973 ha producido 7.182 t y en el quinquenio 1969-1973 el mineral entregado, en toneladas, fue como sigue: 1969, 434; 1970, 564; 1971, 776; 1972, 1.070; 1973, 2.240. En ese mismo lapso, la exportación de dicho material, luego de cubrir los requerimientos internos, ascendió en conjunto a 669 t.

4. YACIMIENTOS DE AZUFRE

Por lo que se conoce al presente, la región que se considera en este trabajo, es poco afortunada en esta materia. En efecto, los yacimientos conocidos no revisan importancia y los esfuerzos realizados, en un caso, no tuvieron resultados positivos.

Los depósitos y manifestaciones de azufre se locali-

zan en la provincia de Neuquén, en el sector cordillero del departamento de Chos Malal, donde se hallan los del volcán Tromen, cerro Huaile y cerro Bayo. Estos consisten en producto de actividad volcánica del Cuaternario, como consecuencia de la oxidación de exhalaciones gaseosas (H_2S) o de la reacción de éstas con SO_2 , con la consiguiente precipitación de azufre nativo, de color amarillo limón y ámbar rojizo (cerro Huaile), constituyendo "ojos", "nidos", guías irregulares dentro de material preponderantemente tobáceo o bien como fina impregnación de éste. Las concentraciones en cuestión ocupan áreas reducidas.

De todos los depósitos reconocidos, el único que revistió el mayor interés fue el de la mina "Hilda Mary", donde se llegó a establecer una reserva de unas 33.000 t de caliche con ley promedio 23%, y de la cual en el período que estuvo activa (1957-1963) se recuperaron 1.136 t de azufre refinado.

Manifestaciones carentes de interés son las existentes en las márgenes del arroyo Cochicó Grande (lago Aluminé), en vinculación con las aguas termales del lugar, y las de Vaca Muerta como manchas de azufre dentro de yeso hojoso de la formación Yeso Principal.

Holmberg (1958) ha señalado las posibilidades teóricas de que esta provincia pudiera contar con yacimiento de gran volumen, originado por reducción del Yeso Principal, del tipo de los existentes en Texas (Estados Unidos) y en otras partes del mundo.

Volcán Tromen

El yacimiento de azufre homónimo se encuentra situado 40 km al sudoeste de Buta Ranquil y 125 km al noreste de Chos Malal, en el departamento homónimo, a una altura de 3.979 m s.n.m.

El Tromen o Pun-Mahuida es un centro volcánico cuaternario, compuesto por basaltos, andesitas y sus respectivas tobas, emplazado en calizas y areniscas claras del Titoniano-Neocomiano.

El azufre se presenta en diversas manifestaciones situadas en el flanco norte y en el borde del cráter principal, dentro de un área de unos 300 m de largo por alrededor de 120 m de ancho, y cuya orientación es N 75° E.

La porción más importante se halla al sudoeste, donde el azufre asociado a toba constituye una costra de 40 m de recorrido por unos 15 m de ancho. En ciertas partes esta costra pasa a toba estéril a los 0,5 m de profundidad, en otras se ha reconocido una continuidad hasta los 3 m, observándose el azufre no como una masa rica sino como nidos y guías irregulares. En el extremo noreste de la zona citada, el azufre aparece como capitas y también formando "ojos" dentro del material tobáceo, blanco amarillento. Aparte de esta manera de presentarse es dable, además, observar azufre como relleno irregular de grietas en rocas andesíticas a escasos metros de borde de la hoyada (Angelelli, 1939; Madonado, 1953 y Aparicio, 1956a).

El azufre posee un color amarillo, amarillo verdoso y "beige", además de su presentación en masas relativamente chicas y como impregnaciones en toba, cabe señalar su existencia recubriendo drusas como esqueletos de cristales, bipiramidales agudos, de 3 a 4 cm de largo.

Los tenores de azufre apreciables a simple vista, son en parte superiores al 50%, alcanzando en las guías y "bolsones" a casi 100%.

Este depósito fue motivo de un intento de explotación en 1939 y 1942; en este último año se extrajeron unas 72 t con ley 45% que se transportaron a lomo de mula hasta Buta Ranquil y desde allí en camión a Zapala. El laboreo realizado consistió en un corte de cantera y la apertura de un pique.

Cerro Huaile

Esta elevación, emplazada al norte del volcán Tromen, del cual se halla separado por la laguna del mismo nombre, contiene en el extremo noroeste, en la parte alta de su falda occidental, a una altura de 3.130 m s.n.m., manifestaciones azufríferas que fueron motivo de explotación en pequeña escala.

Las características geológicas del Huaile son similares a las ya tratadas al considerar el depósito del volcán Tromen, estando constituido principalmente por basalto. En el área mineralizada la citada roca efusiva es muy porosa, completamente caolinizada y hasta solificada en partes.

La concentración azufrífera, reconocida mediante varias labores, tiene un desarrollo de unos 40 m y un ancho de 20 m. Se trata de un cuerpo de apariencia mantiforme, con un espesor aproximado de 2 m en el pozo principal, el que se encuentra cubierto por hasta 2 m de material suelto. Su ley fue estimada por Angelelli (1939) entre 30 y 40%.

El azufre, de color amarillo limón y amarillo ámbar rojizo, se presenta como relleno de espacios libres, cavidades y grietas, preferentemente como nódulos de diferente tamaño. Es muy puro y la investigación en procura de arsénico, selenio y telurio dio resultado negativo, como en el caso del mineral del Tromen.

De la apertura de un escarpe y un pozo se extrajeron 4 t de mineral.

"Hilda Mary"

Esta propiedad minera se halla situada en el vertiente occidental del cerro Bayo, a una altura de 3.000 m en el mismo sentido, de Chos Malal, en el departamento homónimo. Fue estudiado por Pendola *et al* (1962).

El yacimiento se aloja en un ambiente volcánico del Cuaternario superior (Tilhuelitense) que ha sufrido procesos erosivos predominantemente glaciafluviales.

Las unidades litológicas presentes en la mina, difícilmente discernibles debido a la cubierta detrítica, son dos: la inferior constituida por una brecha blanco amarillenta alterada, tobas estratificadas, lentes de tobas cineríticas y una toba andesítica grisácea y más compacta; esta unidad estaría separada de la otra por una discontinuidad que aparentemente coincide con los sectores mineralizados. La unidad superior consiste en una colada de andesita piroxénica que se extiende de noroeste a sudoeste.

La depositación del azufre sigue una faja de dirección general noreste-sudoeste, la cual correspondería a una o más fisuras y espacios abiertos y en parte como material de reemplazo.

En el sector 1, emplazado en la base del cerro, el azufre presenta un color amarillo verdoso, es compacto y a veces nodular. En él se cubieron 18.917 t de caliche, de ellas 5.678 tendrían un carácter positivo probable y el resto posible. En el sector 2, sito en la parte superior de la elevación y localizado en la labor deno-

minada "cantera", el mineral acusa un color amarillo canario y un aspecto más cristalino. Se le observa finamente distribuido en la roca porosa. Los cálculos de reservas para esta área ascienden a 13.440 de mineral positivo y 20.160 t de probable. La ley media del yacimiento ha sido estimada en 23% S.

El mineral de este yacimiento fue beneficiado en una planta instalada por la Empresa Minera Chos Malal en Tricao Malal, la que en los años 1957-1963 registró una producción en total de 1.136 t de azufre refinado.

Lago Aluminé

En el departamento Aluminé, sobre las márgenes del arroyo Cochicó Grande, en las estribaciones suroccidentales de la sierra Palao Mahuida, se encuentra esta manifestación de azufre, distante 120 km, al oeste de Zapala.

En la geología del área participan elementos del basamento cristalino, representados por pizarras y filitas, intrusadas por pegmatitas y una roca mesosilícica caolinizada. Afloran, además, en reducida extensión, rocas efusivas del tipo porfirita y sobre este conjunto reposa el basalto I de Groeber que corresponde a un basalto olivínico.

El azufre se presenta rellenando o tapizando finas grietas, sin llegar a constituir en ningún caso concentraciones de interés económico, como lo revelan los pequeños trabajos abiertos en los asomos de mayor mineralización (Aparicio, 1956b).

El origen de este elemento se vincula con las aguas fuertemente sulfurosas que manan de diferentes vertientes del lugar, en el contacto granodiorita-basalto o dentro de la primera, caolinizada; una de estas vertientes es conocida como "Baños del Azufre".

5. YACIMIENTOS DE BARITINA Y CELESTINA

El aprovechamiento de baritina en el país se inició alrededor del año 1936 y a partir de 1939 su producción alcanzó un ritmo sostenido al comenzar la explotación de los depósitos de la provincia del Neuquén que se constituye en el principal proveedor de sulfato de bario, conformando un distrito caracterizado tanto por la calidad del mineral y el número de yacimientos cuanto por el volumen de producción alcanzado, al que se suma el producido de celestina o sulfato de estroncio asociada paragenéticamente a la baritina.

Neuquén ocupa el primer puesto en este renglón de la minería nacional, con un 70 a 80% del producido del país (unas 20.000 t en los últimos años). Constituye, por otra parte, el único productor de celestina en una proporción reducida, acorde con los requerimientos de nuestro mercado.

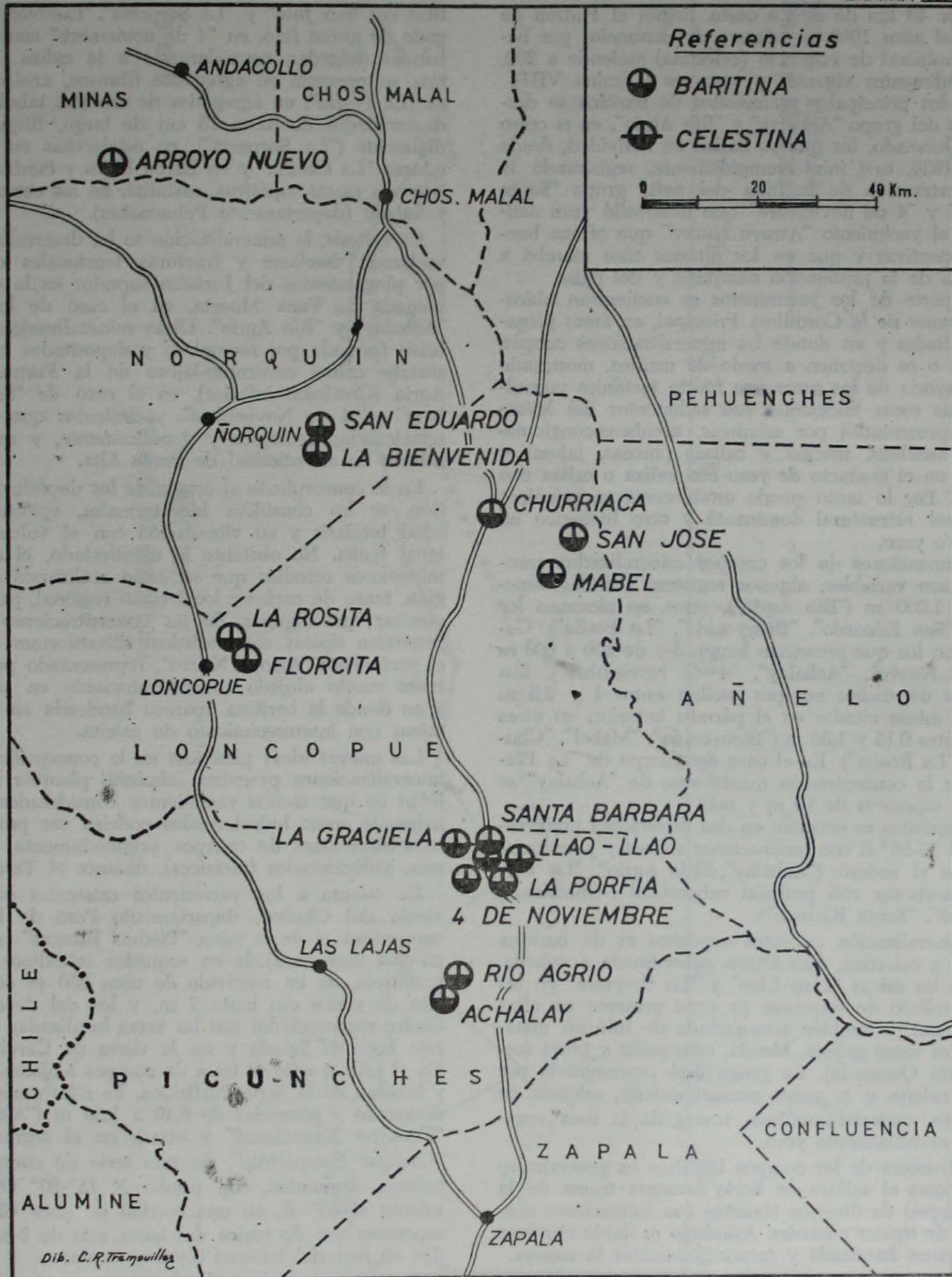
Aparte del distrito neuquino indicado, se registra explotación de baritina en varias minas sitas en los departamentos de Gastre y Paso de Indios, en la provincia del Chubut, en una escala modesta.

Por último, dentro de la región que nos ocupa, cabe señalar la existencia de sulfato de bario en el departamento Magallanes, provincia de Santa Cruz, en una serie de vetas vírgenes reconocidas como consecuencia de las tareas de prospección que realiza el personal del Plan Patagonia-Comahue con asiento en Comodoro Rivadavia.

Acerca de los yacimientos del distrito neuquino existen diversos estudios; entre otros se mencionan los efectuados por Oliveri *et al* (1964), Losa (1973), de la Ve-

UBICACION DE LOS PRINCIPALES YACIMIENTOS DE BARITINA Y CELESTINA PROV. DE NEUQUEN

LAMINA VIII



mo agregados de individuos tabulares, paralelos o divergentes asociada a cuarzo y calcita.

Estas mineralizaciones responden a soluciones hidrotermales de baja temperatura, epitermal y en cuanto a su edad las mismas serían post triásicas-jurásicas.

Respecto de las manifestaciones baríticas de la provincia de Santa Cruz, departamento Magallanes, ellas consisten en vetas alojadas en la Serie Porfirítica del Jurásico que responden a un sistema de dirección nort-sur y a otro noroeste-sudeste. Acusan recorrido de hasta 400 m y potencias que oscilan entre algunos dm con ensanchamiento de hasta 2 m. Se trata de baritina en masas de individuos tabulares asociada a cuarzo.

Si bien se carece de cifras referentes a las reservas de los yacimientos de baritina, por falta de adecuados estudios sobre el particular secundado por labores exploratorias, se sostiene que las disponibles en las minas activas y en aquellas abandonadas no por agotamiento sino por otros factores desfavorables que motivaron su paralización, constituirían un volumen apreciable que permitirá continuar su explotación en forma sostenida por un período aún prolongado.

Avala esta opinión el número de yacimientos presentes en la provincia de Neuquén particularmente y el hecho de haber producido desde el año 1935 hasta 1973 inclusive un volumen aproximado de 360.000 t.

Dado su modo de yacer y características, apreciables deben considerarse, asimismo, las posibilidades de los yacimientos de celestina.

La baritina tiene por usos principales su utilización en la perforación de pozos, fabricación de pinturas, industrias del caucho y hules; del vidrio e industria química (sulfuro, cloruro, carbonato de bario). De acuerdo con Monroy y Carballo (1966), la tendencia del consumo nacional en 1965 era: productos químicos, 69%; perforación de pozos, 22%; pinturas, 7% y otros usos, 2%. Además cabe indicar la exportación de este sulfato a países vecinos.

La celestina se la destina principalmente para la elaboración de compuesto de estroncio.

En lámina IX se indica la evolución de la producción correspondiente al período 1960-1973. La pertinente al quinquenio 1969-1973 ha sido en toneladas, como sigue:

Año	Chubut	Neuquén	Total
1969	1.600	23.137	24.737
1970	1.665	23.281	24.946
1971	1.720	17.038	18.758
1972	1.600	18.520	20.120
1973	1.400	21.255	22.655

CHUBUT

"Piedras Blancas 1a. y 2a."

Estas minas se encuentran situadas en la estancia La Madrugada, 64 km al noroeste de Paso de Indios, en el departamento del mismo nombre, a una altura aproximada de 500 m s.n.m.

Se emplazan en la vertiente oriental de la sierra de Pichiñanes, elevación constituida por depósitos cretácicos, una serie de psamitas y pelitas y una secuencia vulcanítica jurásica que descansan sobre rocas metamórficas y graníticas. Se alcanza el yacimiento recorriendo una quebrada en un tramo de 7 km, de los cuales 4 corresponden al ambiente del basamento, representado por gneises, esquistos inyectados y masas de

una roca granítica, de grano mediano y coloración clara.

El yacimiento constituye el relleno de una fractura, de dirección este-oeste con una inclinación de 60° S que secciona elementos del basamento. Se trata de una veta con un largo reconocido de unos 350 m, de tendencia lenticular, con espesores variables que, según referencia, llegaría a los 2 m. El cuerpo central estaría acompañado de guías laterales. La roca de caja se presenta a veces muy alterada por acción meteórica; en las inmediaciones del contacto veta-roca encajante es dable observar la existencia de guías de cuarzo.

La baritina constituye masas de agregados laminares gruesos y medianos dispuestos en individuos paralelos o divergentes de hasta 8-10 mm de espesor, de gran pureza y de color blanco, a veces con manchas ocasionadas por hidróxidos de hierro. En su masa se nota escasa participación de cuarzo y también de inclusiones de la roca de caja.

A cielo abierto, este depósito ha sido explotado en profundidades de 3-5 m, laboreo actualmente cubierto de escombros. Se abrieron dos piques; el mayor de 15 m de hondura, con agua en su fondo. A dicha profundidad, según datos aportados por el encargado de la explotación, se corrió una galería de 60 m hacia el oeste y 40 hacia el este, sobre veta con buenos espesores y buena calidad del mineral, pero la falta de una adecuada fortificación de las galerías provocó su derrumbe lo que aconteció en el transcurso del año 1973; desde entonces el laboreo se halla paralizado.

Estas propiedades mineras se empezaron a explotar en 1962; su producción hasta la fecha de paralización ha sido del orden de unas 12.000-14.000 t. El mineral una vez molido se destinó a la industria del petróleo como material denso en las perforaciones.

Lagunita Salada

En este distrito, sito unos 50 km al sur de Gastre, en el departamento homónimo, se localizan las minas "Alejandrito", "Ceferino Namuncurá" y la denominada "3", distantes a su vez 130 km al sudoeste de Gan Gan, en el paraje llamado Definiueu.

Estas minas se hallan situadas en una serie de elevaciones bajas, en la vertiente oriental de la sierra Jalau-bat, constituidas por material volcánico, porfirítico, alterado y representan diversos depósitos vetiformes y manifestaciones de baritina.

La "Alejandrito" representa una veta bien definida, de rumbo N 60° O e inclinación 45° SO, encajada concordantemente en una roca porfirítica y tobas de coloración rojiza y vercosa, meteorizadas, que ha sido reconocida superficialmente en una extensión de 100 m, mediante labores. El espesor de la veta en los sectores visitados oscila entre 0,50 y 1,50 m. Tanto en su piso como en el techo se observan planos de deslizamiento.

El mineral consiste en masas de individuos medianos a delgados de baritina blanca a blanca ligeramente azulada, las que en parte encierran granos finos de galena, dispuestos a modo de guías irregulares. Baritina asociada a cuarzo se presenta comúnmente en las porciones de veta cercanas a la roca de caja.

Análisis de un común de veta tomada de un puente sobre una potencia de 1,30 m, realizado en los laboratorios químicos del Servicio Nacional Minero Geológico, en porciento:

RESTAN

MAPAS



Silice (SiO ₂)	5,5
Sulfato (SO ₃)	30,6
Bario (BaO)	38,0
Estroncio (SrO)	vest.
Calcio (CaO)	1,0
Pérdida a 900°C	2,5
Hierro (Fe ₂ O ₃)	vest.
Aluminio (Al ₂ O ₃)	2,5

Esta mina se trabaja superficialmente en profundidad de hasta 15 m. Se ha programado la apertura de un pique.

Dentro de esta propiedad existen vetas menores, de dirección norte-sur con buzamiento oeste, cuyo espesor varía de 10 a 40 cm, de tendencia igualmente lenticular, con recorrido de hasta 50 m.

El mineral seleccionado se destina a Comodoro Rivadavia. En 1972 se registró una producción de 600 t.

La mina "Ceferino Namuncurá" dista 3 km al sudeste de la anterior. Su veta de rumbo N 60° O y posición subvertical, encaja en material piroclástico. Acusa un espesor de 40 cm y ha sido objeto de trabajos en trincheras sobre un corto recorrido. Su mineral es de inferior calidad.

La denominada mina "3" se halla ubicada a unos 10 km al sur de "Alejandrino". Representa un cuerpo laminar, de dirección N 70° O con inclinación 65-70° SO, de un espesor de 0,80 a 1,10 m. Su roca de caja es un material tobáceo, brechoso, caolinizado, que se muestra silicificado.

La baritina, en masas de individuos tabulares, blancos a veces manchado por hidróxidos de hierro, suele encerrar trozos de la roca huésped silicificada.

El material más puro se presenta en la parte central de la veta que contiene galena asociada a una segunda generación de baritina.

Del extremo sur de la veta se extrajo un común sobre la potencia de 1,10 m, cuyo análisis acusó los siguientes guarismos:

Silice (SiO ₂)	5,2 %
Sulfato (SO ₃)	29,1 %
Bario (BaO)	56,2 %
Estroncio (SrO)	1,0 %
Calcio (CaO)	0,5 %
Pérdida a 900°C	2,7 %
Hierro (Fe ₂ O ₃)	0,1 %
Aluminio (Al ₂ O ₃)	5,0 %

Esta veta ha sido trabajada a través de un rajo de una profundidad de 3 m y en una extensión de 50 m, durante el año 1973.

"Cacique Yanquetruz"

Esta mina se encuentra situada unos 70 km al sudoeste de la localidad de Gan Gan, a una altura de 1.250 m s.n.m., en el departamento Gastre.

Enclavada en la vertiente occidental de la sierra de Caruhe Niyeu, el ambiente geológico está constituido, en el área de dicha propiedad, por capas de tobas de coloración rojiza y verdosa, afectadas por diaclasas; en su contacto con los cuerpos de veta no denotan a simple vista alteración hidrotermal alguna.

El yacimiento consiste en una serie de cuerpos lenticulares alojados en una fractura de arrumbamiento N 15-20° E con buzamiento 45° O, presentes sobre un

recorrido de 400 m, con espesores que oscilan entre algunos decímetros y un máximo de 2,20 m, reconocidos en un desnivel de afloramientos de unos 600 m.

En la labor más alta es dable observar dos cuerpos de veta de 30-50 cm de espesor separados por 2,15 m de material tobáceo el que incluye pequeñas masas de baritina; a los 100 m de ese trabajo se halla una trinchera donde se ve una masa de mineral de 2,20 m de potencia y a los 7 m de ella tres cuerpos de veta de 80, 90 y 20 cm de espesor con una separación entre ellos de 75 y 50 cm.

A unos 200 de la citada trinchera se localiza el frente de explotación que muestra en su entrada una potente masa de mineral lenticular y hacia el oeste una veta de 1,30 m de espesor.

La baritina se presenta como masa de agregados laminares de individuos paralelos o divergentes, de 1 a 2 mm de espesor, de una coloración blanca a blanca parduzca y hasta amarillenta a pardo clara en el material de las labores del sector austral. Entre los cristales de este sulfato, rellenando espacios libres se presenta calcita como un material de una coloración grisácea.

Análisis de una muestra común sacada del corte de explotación sobre un ancho de 1,30; en porciento:

Silice (SiO ₂)	3,0
Sulfato (SO ₃)	29,9
Bario (BaO)	57,4
Estroncio (SrO)	no rev.
Calcio (CaO)	6,0
Pérdida a 900°C	4,0
Hierro (Fe ₂ O ₃)	vest.
Aluminio (Al ₂ O ₃)	no rev.

Diversos trabajos entre destapes, trincheras y cortes han permitido reconocer este yacimiento a lo largo de sus 400 m. El corte de explotación, en la época en que se visitó la mina (octubre de 1974), registraba una entrada de 10 m, un ancho de 8 y una altura igual. El mineral una vez seleccionado se destina a Comodoro Rivadavia.

NEUQUEN

"Arroyo Nuevo"

Este importante depósito se emplaza unos 40 km al noreste de la localidad de Chos Malal y 21 al sur de Andacollo, en el paraje denominado Cura Mallín, de una altura de 1.500 m s.n.m., en el departamento de Minas.

El área del yacimiento presenta un relieve abrupto, cubierto en gran parte por una espesa capa detrítica. En un ambiente de tobas, brechas y basaltos con intercalaciones de tufas y areniscas pertenecientes al grupo Choyoi (Triásico), se reconocen tobas, lutitas y areniscas del Dogger-Malm, sedimentos que culminan con calcáreos y yeso del Kimmeridgiano inferior, intruidos por un stock tonalítico. La Serie Andesítica del Terciario inferior aflora en el yacimiento bajo forma de filones capas y diques de andesita hornblendífera, de una tonalidad clara, originada por una alteración hidrotermal (de la Vega, 1973).

El yacimiento está representado por un manto de baritina que se aloja concordantemente en el paquete sedimentario jurásico, sobre lutitas oscuras y a veces grises, infrayaciendo a lutitas compactas del Yeso Prin-

cial. Se encuentra afectado por fallas directas e inversas y seccionado por diques de andesita. Presenta un espesor variable de 1,5 a 2,5 m. Su rumbo general es noroeste-sudeste y su inclinación de 10-15° SE.

El mineral es de color blanco con tono grisáceo, de grano grueso y hábito preferentemente tabular y en disposición radiada. Entre sus granos se observan intercalaciones de calcita, carbonato que suele adoptar una forma laminar en depositación rítmica con el sulfato de bario. En algunos sectores se notan pequeños lentes arcillosos en contacto directo con la baritina.

Resultados de algunas de las muestras que figuran en el trabajo de de la Vega (op. cit.), referentes a su composición:

	1	3	5	8	9
SO ₄ Ba . .	96,89 %	91,97 %	96,37 %	99,01 %	94,18 %
SO ₄ Sr . .	—	0,07	0,04	0,01	0,02
CO ₃ Ca . .	2,98	7,63	3,19	0,76	5,45
Fe ₂ O ₃ . . .	0,03	0,17	0,02	0,34	0,01
SiO ₂ . . .	0,1	0,21	0,38	0,34	0,01

Las reservas establecidas por el autor citado son, para una potencia media de 1,84 m y densidad 4,10, de 80.000 t entre mineral positivo, probable y posible, con un tenor medio de 92,36% SO₄Ba.

La mina, propiedad de la firma Sapag Hnos., se explota por vía subterránea; se trabaja desde hace algunos años y su laboreo sobrepasa 1.500 m de desarrollo. En la época en que fuera visitada se mantenía un ritmo de producción de aproximadamente 1.800-2.000 t mensuales, las que, una vez molida en la planta que la empresa posee en Zapala, se destina en su casi totalidad como medio denso en la inyección de pozos petrolíferos (YPF).

"San Eduardo"

Se emplaza 43 km, en línea recta, al sur-sudoeste de Chos Malal y 3 km al norte de la población de Colipilli, a una altura de 1.400-1.500 m s.n.m., en el departamento Ñorquín. El acceso al yacimiento se efectúa por la ruta nacional N° 40 hasta Naunauco, desviándose luego hacia Colipilli.

La geología del área está representada por calizas, margas, areniscas y arcillitas, pertenecientes al Neocomiano (Cretácico superior) intruidas por andesitas de edad terciaria (Oliveri *et al*, 1964) que afloran formando elevaciones redondeadas. Gran parte del área se halla cubierta por detritos de origen volcánico y clastos de caliza oscura.

Localmente, en la zona del yacimiento, aflora un calcáreo arcilloso, negro, compacto, de grano fino, que mantiene un rumbo N 65-75° O y una inclinación de 25-40° SO, sedimento que hacia el sudoeste es intruido por rocas andesíticas descompuestas de color verde, de aspecto brechado, en parte limonitizadas, silicificadas y atravesadas por venillas de baritina.

La mineralización consiste en un cuerpo concordante con las rocas andesíticas del techo, observándose, en algunos lugares, en el piso o yacente la caliza negra. Se le ha reconocido una longitud de 90 m con una potencia variable, cuyos valores extremos son 1,5 y 6 m. Su rumbo general es oeste-noroeste-este-sudeste con buzamiento hacia el sudoeste y sur sin superar los 50°, aunque en parte se verticaliza.

La baritina se presenta en masas cristalinas constituidas por individuos de hábito tabular y también en agregados fibrorradiados, en parte brechados. De color blanco, se muestra manchada por óxidos de hierro, conteniendo además clastos de caliza.

Se transcriben dos análisis de material de cancha extraído del trabajo de Oliveri *et al* (1964); en porciento:

	1	2
SO ₄ Ba	86,4	82,35
SO ₄ Sr	1,9	1,4
CO ₃ Ca	0,3	0,4
SiO ₂	6,2	5,05
R ₂ O ₃	2,35	4,0
P. e.	4,32	4,2

Esta mina, de una pertenencia, es trabajada en pequeña escala e irregularmente por su concesionario Sr. José Vigurria. Su laboreo, en parte aterrado, consiste en rajos y algunos trabajos subterráneos.

"La Bienvenida"

Esta concesión se localiza 500 m al sur de la mina "San Eduardo" (departamento Ñorquín); localmente presenta las mismas características topográficas y geológicas que las de aquella.

Se trata de dos cuerpos vetiformes de baritina de hábito lenticular, distantes 150 m uno del otro. De una extensión de 40 a 45 m y espesor de 0,40-0,80 m, una de las vetas tiene rumbo y buzamiento cambiante en tanto que la otra acusa una dirección oeste-noroeste inclinando 55-70° N. Ambos se alojan en el contacto andesita-rocas calcáreas (Oliveri *et al*, 1964).

La estructura de las vetas es brechada con inclusiones de caliza en una matriz de baritina compacta, de hábito tabular.

Este depósito ha sido escasamente trabajado y se mantiene inactivo desde hace algunos años. Cuenta con cinco rajos a cielo abierto.

Area del cerro Rayoso

En esta unidad geográfica se encuentran ubicadas las minas "San José", "Mabel", "Churriaca" y "Cecilia", cercanas entre sí. Sus yacimientos se alojan en sedimentos margosos, arcillosos y calizas fosilíferas de la Formación Agrio (techo del Neocomiano, Cretácico inferior) que conforman estructuras plegadas, alargadas en dirección norte-sur. Sobre estos sedimentos yacen capas arenosas y yeso, continuando con bancos de caliza dolomítica y arcillas multicolores que contienen horizontes de yeso y sal (Yeso de Transición). en concordancia a este conjunto suprayace la Formación Rayoso (Cretácico medio), integrado por arcillas, areniscas rojizas (Oliveri *et al*, 1964).

"San José": Se emplaza a 140 km al norte de Zapala, sobre la margen izquierda del arroyo Pichi Neuquen, próximo a la confluencia con el río Neuquén, a una altura de 800 m s.n.m., en el departamento Loncopué.

Los cuerpos mineralizados se distribuyen en el ala occidental del anticlinal del Rayoso, en sedimentos de la Formación Agrio, de dirección norte-sur e inclinación variable entre 25-40° O, representados por areniscas, areniscas conglomerádicas, areniscas calcáreas y calizas oolíticas, en alternancia con arcillitas margosas, de color verde.

RESTAN

MAPAS



Las vetas baríticas irregulares son de corto recorrido (siempre menores de 150 m) con potencias que no superan 1,3 m (normalmente entre 0,30 y 0,50 m). Mantiene una dirección norte-sur con buzamiento de 65-85° E y constituyen rellenos de fisuras tensionales motivadas por el plegamiento de los sedimentos o bien siguen diaclasas reactivadas.

La baritina se presenta en agregados arborescentes, compactos y en forma estalactítica en grupos de tubos cilíndricos de 0,5 a 3 cm de diámetro. Los tubos y los agregados arborescentes se los observa en posición vertical dispuestos subparalelamente a las salbandas.

Se trata en general de un mineral con apreciable a alto contenido de carbonato de calcio, como lo revelan los análisis de muestras comunes que a continuación se indican (Oliveri *et al*, op. cit.), en por ciento:

	M-1	M-2	M-3
SO ₄ Ba	88,2	83,0	60,2
SO ₄ Sr	0,8	—	0,8
CO ₃ Ca	9,4	8,9	34,1
Fe ₂ O ₃	0,4	1,4	1,5
SiO ₂	0,1	4,4	3,3
Potencia muestreada en cm.	0,60	0,50	1,15

Los trabajos realizados en este yacimiento consisten en destapes, rajos a cielo abierto y galería sobre vetas. Se empezó a explotar en los primeros años de la década del 40 a un ritmo que nunca alcanzó niveles altos. Se encuentra inactiva desde hace algún tiempo.

"Mabel": Esta propiedad se halla situada 144 km al norte de Zapala, a una altura de 900 m s.n.m., en el departamento Loncopué. Se trata de un pequeño bolsón, prácticamente agotado, que se emplaza en el contacto de las margas verdosas con las calizas lajosas (Oliveri *et al*, 1964) que constituyen el techo de la Formación Agrio y que observan una dirección general N 20° O y 55-65° E de inclinación. La baritina es compacta, cristalina.

El trabajo principal está representado por un cortaveta de 100 m de largo.

"Churriaca": Se halla situada 127 km de Zapala, en las inmediaciones de la localidad de Casa Nuestra, a 900 m s.n.m., en el departamento Loncopué.

El yacimiento, cubierto por dos pertenencias, se localiza en el ala oriental del anticlinal Mula Naunauco, cuyo eje presenta una dirección N 40° O. Las formaciones sedimentarias allí presentes consisten en lutitas, areniscas, margas y calizas del Cretácico inferior (Oliveri *et al*, 1964). En areniscas amarillentas encajan los cuerpos de baritina que siguen una falla y que se distribuyen en una corrida de 150 m; su rumbo es norte-sur con buzamiento 50-70°. Normalmente, la potencia de los cuerpos oscila entre 0,50 y 0,80 m.

La baritina, de estructura bandeada, se presenta en masas cristalinas integradas por individuos de hábito tabular, estando manchada por óxidos de hierro.

Perteneciente a la empresa Togon Compañía Minera e Industrial S.R.L., este yacimiento ha sido en gran parte explotado, a través de laboreo superficial y subterráneo, este último por realces.

"La Rosita"

Se halla situada unos 6 km al noreste de la población de Loncopué, departamento homónimo, a una altura de 1.000 m s.n.m.

El relieve del área es poco pronunciado, con desniveles de hasta 100 m. Su geología está representada por una serie sedimentaria del Jurásico superior (Oliveri *et al*, 1964) constituida por caliza de color gris; horizontes arcillo-arenosos pardo oscuros a gris y areniscas gris amarillentas con sectores conglomerádicos que suelen contener troncos fósiles, conjunto que observa un rumbo norte-sur e inclinación de pocos grados hacia el este.

Se distinguen tres cuerpos de baritina que afloran discontinuamente en trechos cortos. Uno de ellos ha sido reconocido en un recorrido de 800 m aproximadamente, con una potencia que varía entre 0,20 y 1,00 m. Su rumbo general es ostenoroeste-estesudeste y su posición subvertical. Una segunda veta que corre hacia el ostenoroeste con inclinación que fluctúa entre 70 y 80° tanto al norte como al sur, tiene un desarrollo de alrededor de 1.000 m y un espesor de 0,15-1,00 m, promediando 0,5 m.

En el sector sudoeste de la mina asoma un manto barítico lenticular, concordante con la caliza gris y el horizonte arcilloso, en un tramo de unos 70 m con potencia de 0,5-0,7 m. Mantiene una dirección nomoroeste-sudsudeste y buza 10-15° E.

La mineralización de los tres cuerpos consiste en una baritina blanca, compacta, cristalina, de hábito tabular y en parte brechada donde suele observarse trozos de areniscas de tamaño regular.

Los trabajos efectuados en esta mina están representados por destapes y rajos a cielo abierto que se encuentran en parte aterrada.

Su concesionario, la firma Geverovich Hnos., explota irregularmente este depósito que en los últimos meses de 1974 ha llegado a una producción mensual de 200 t.

"La Florcita"

Este depósito se halla situado 2 km al este de "La Rosita" y 8 km hacia el noreste de la localidad de Loncopué, en el departamento homónimo.

Emplazado en un relieve suave, su geología está representada por areniscas, gris amarillentas, de grano fino y también grueso con sectores conglomerádicos, y lutitas verdosas. Estos sedimentos del Jurásico superior, cubiertos en parte por relleno moderno, acusan un rumbo noroeste-sudeste con buzamiento de 10 a 35° SO.

El depósito constituye una veta principal, de dirección noreste-sudoeste e inclinación 60-80° SE, de una longitud de 450 m con espesores de 0,20 a 0,80 m. Un segundo cuerpo, cercano a aquella, aflora en forma discontinua en una extensión menor de 100 m, manteniendo un rumbo ostenoroeste y una potencia de 0,40 m.

En ambas vetas, la baritina se presenta en agregados tabulares gruesos, blancos, en parte brechados.

Esta mina, inactiva, cuenta con diversos trabajos a cielo abierto y subterráneos sobre veta.

Grupo La Cecilia, Barda Klein y otros

"La Cecilia". Este grupo minero integrado por ésta y las minas "La Graciela" y "La Blanca" se encuentra ubicado en el departamento Loncopué, distante unos 65 km, en línea recta, al sudsudeste de Chos Malal.

En un ambiente de la Formación Agrio representado por areniscas, areniscas conglomerádicas, caliza oolítica y arcillas, se emplaza el cuerpo mineralizado en niveles de arcillas verdes en el techo de la citada formación. Consiste en un manto, de rumbo norte-sur e inclina-

ción 30° E que registra un recorrido de aproximadamente 2 km, un ancho de 500 m y una potencia variable, de hasta 3 m.

Dicho manto de celesto-baritina muestra un aspecto cavernoso e incluye en su masa arcillas verdes y yeso. La celestina que es motivo de explotación, está acompañada de baritina y se presenta en formas arborescentes y estalactítica. Las estalactíticas, de redeposición, tienen un diámetro de 3-5 cm y longitud de unos 15 cm y más, suelen estar contenidas en yeso y se hallan fuertemente impregnadas por hidróxidos de hierro.

La Compañía Continental viene explotando este yacimiento desde hace algunos años. Dado el escaso escape del manto mineralizado el laboreo se practica a cielo abierto.

Barda Klein (ex-"La Esperanza"). Se localiza alrededor de 50 km al nornoreste de El Huecú, departamento Pehuenches.

Se trata de un manto que yace sobre las areniscas superiores de la Formación Agrio, de dirección general norte-sur con suave buzamiento hacia el este; acusa un desarrollo de unos 1.000 m y un espesor de hasta 10 m.

La mineralización está representada por baritina y celestina, predominando la primera, acompañada de yeso y abundante hidróxido de hierro. La textura es siempre cavernosa-estalactítica. Las estalactitas aquí se presentan con mayores dimensiones que las del grupo La Cecilia, siendo, por otra parte, sus densidades más elevadas.

Estas concentraciones en los últimos tiempos vienen siendo trabajadas por la firma Sapag Hnos., anteriormente las explotó D. Kleimhardt. El laboreo se lleva a cabo por vía subterránea a través de trabajos de escaso recorrido (15 m).

Cerros Partido y Salado. En ambos parajes se conoce la existencia de una mineralización por estroncio en mantos de hasta 2 m de espesor, que registran un rumbo general norte-sur con inclinación 30-40° E. La celestina se muestra masiva, espática, de una coloración castaña. En cerro Partido sobre el manto de celestina aparece una lente de arcilla de escaso espesor y por arriba un banco de caliza de 2 m de potencia.

La firma Sapag Hnos. ha iniciado recientemente el aprovechamiento de estas concentraciones que ofrecen una cubierta estéril escasa, en general.

La información de los yacimientos del citado grupo ha sido proporcionada verbalmente por la Dra. Milka K. de Brodtkorb del Servicio Nacional Minero Geológico. Los autores de este trabajo le expresan su agradecimiento por dicha colaboración.

Mallín Quemado

Se agrupa en este paraje un conjunto de 3 pertenencias que corresponden a las minas "Achalay" y "Achalay I" y "Río Agrio" y "Río Agrio I hasta VI", sitas en el departamento Picuches, a una altura de 875 m a 1.380 m s.n.m. Las primeras se hallan en el faldeo noreste del cordón Curimil que se prolonga hacia el noreste en cerro Mallín Quemado, donde se emplazan las vetas de las minas mencionadas en segundo término.

Distán de Zapala unos 60 km hacia el nornoroeste; su acceso se efectúa a través de la ruta nacional N° 40 en alrededor de 33 km hasta el cañadón de Vaca Muerta y de allí 27 km al oeste por camino vecinal.

Siguiendo a Oliveri *et al.*, 1964, la geología del área de los yacimientos está representada por areniscas con-

glomerádicas del Kimmeridgiano (Jurásico superior) que constituyen el ala sudeste del anticlinal de Vaca Muerta cuyo eje se prolonga al noreste para formar la cumbre del cerro Mallín Quemado. El núcleo de esta estructura estaría representado por calizas, calizas arenosas y areniscas pertenecientes al Caloviano (Jurásico medio). Concordante con esta serie, se sobrepone el Yeso Principal (Kimmeridgiano inferior) con espesores de hasta 230 m. Sobre esta evaporita yacen areniscas conglomerádicas con intercalaciones de bancos de conglomerados que constituyen las rocas de caja de los cuerpos mineralizados. Sobre las citadas rocas se asientan margas bituminosas que corresponden al Titoniano (Jurásico superior).

Grupo "Achalay": Estas dos minas (9 pertenencias) se encuentran ubicadas en el flanco sudeste del anticlinal asimétrico de Vaca Muerta. En la zona del yacimiento asoman areniscas conglomerádicas superpuestas al Yeso Principal, observando un rumbo N 40° E con buzamientos del orden de 20-25° SE; aparecen en partes cubiertas por relleno moderno. El potente banco de yeso aflora en algunos sectores y en otros ha sido puesto en evidencia por los trabajos de exploración y explotación. Es de aspecto sacaroide (alabastro), compacto, blanco, en parte teñido por óxidos de hierro.

El yacimiento consiste en un cuerpo vetiforme principal y en una potente concentración barítica, a modo de manto. La veta, aflorante en un recorrido de 400 m aproximadamente y encajada en areniscas conglomerádicas, mantiene una dirección N 45° E y una inclinación de 70-80° SE. Su espesor común oscila entre 1 y 2 m. Corresponde estructuralmente a un relleno de fracturas producidas por efectos tensionales.

La mineralización no es masiva, uniforme, pues en algunos sectores la veta registra una estructura brechosa, con inclusión de trozos de roca de caja. Cuando el mineral se presenta bandeado, la baritina alterna con fajas de cuarzo que suele contener venillas e hilos de galena. La baritina forma masas blancas, compactas, de aspecto fibroso que suele encerrar escasa galena.

A poca distancia y al norte de la veta tratada se localiza el cuerpo mantiforme, descubierto mediante la apertura de trabajos subterráneos. Con espesores de hasta 10 m se encuentra intercalado entre el Yeso Principal y las areniscas conglomerádicas. Su rumbo es norte-sur con buzamiento de hasta 50° E, con variaciones locales debido a que muestra flexuras. La baritina se presenta compacta pero la fuerte tectónica postmineral ha originado trituración y brechamiento, con la presencia en ciertos lugares de fragmentos de baritina en una matrix de material arcilloso y areniscas disgregables.

Además de los dos principales cuerpos señalados, cabe indicar la existencia de un tercero de 40 m de largo con potencias de 2-7 m que registra una orientación noreste-sudoeste y posición subvertical. La baritina constituye masas compactas, blancas, en parte cavernosas. La tectónica postmineral afectó este cuerpo originando una potente zona de cizalla.

Se exponen valores químicos, en por ciento, de muestras comunes y de cancha-mina y los pesos específicos del material (Oliveri *et al.*, 1964):

	1	2	3	4	5
SO ₄ Ba	90,8	87,0	86,8	83,0	84,5
SO ₄ Sr	1,7	1,3	1,25	0,10	0,10
SiO ₂	3,0	4,2	6,5	8,5	10,3

RESTAN

MAPAS



Fe ₂ O ₃	0,3	2,0	0,2	0,3	0,7
Peso específico ..	4,33	4,26	4,25	4,10	4,10

1. Común veta principal, sobre 0,90 m
2. Común cuerpo mantiforme, sobre 2,00 m
3. Común cuerpo mantiforme, sobre 2,50 m
4. Mineral cancha-mina "Achalay 1", Nivel C
5. Mineral cancha-mina "Achalay 1", Nivel C

El laboreo en estas propiedades mineras se realiza por vía subterránea a través de los niveles 0, 1 y C y varios subniveles.

Grupo "Río Agrio": Se localiza en el ala occidental del anticlinal asimétrico de Mallín Quemado y comprende un total de 28 pertenencias.

El yacimiento está representado por un sistema de vetas de rumbo general nornoreste-sudsudoeste, subverticales, encajadas en areniscas conglomerádicas, producto de relleno de fracturas tensionales, afectadas por fallas transversales, postmineral, de escaso rechazo. La veta principal ha sido reconocida en una longitud aproximada de 1.000 m, con valores extremos en su potencia de 1 y 5 m; presenta un arrumbamiento N 20-30° E (lámina X).

En general, la baritina tiende hacia una textura tabular arborescente.

La estructura de la veta es brechosa con trozos de la roca encajante incluida en la masa barítica y también bandeada donde fajas de baritina alternan con otras de cuarzo y de carbonatos, resultado de sucesivas reaperturas de las fisuras. Como sulfuro se señala la presencia de galena principalmente.

Al naciente de esta veta existen numerosas otras de corto recorrido, con escaso contenido en sulfato de bario y fuerte predominio de calcita y manganocalcita y cuarzo, de rumbo N 15°-25° E y pronunciada inclinación hacia el este. Otro grupo de vetas registran una orientación N 50° E, cortando a las anteriores. Sus espesores en general no superan el metro.

Al oeste, a unos 400 m de la veta principal hay un cuerpo vetiforme que discontinuamente asoma en alrededor de 1.200 m, con escasa mineralización por baritina.

A continuación se exponen valores analíticos que figuran, entre otros, en el trabajo del citado autor; en por ciento:

	1	2	3
SO ₄ Ba	80,6	89,6	91,4
SO ₄ Sr	3,5	0,8	0,5
CO ₃ Ca	2,8	—	—
SiO ₂	8,8	6,2	5,4
Fe ₂ O ₃	1,4	0,2	0,01

1. Común veta principal, sobre 0,90 m
2. Mineral de cancha mina
3. Seleccionado

En la veta principal se han abierto seis niveles, uno general de corto recorrido aparte de otros trabajos de escaso desarrollo.

Las minas tratadas pertenecen a la firma Togon Compañía Minera Ind. y Com. S.R.L. que las viene explotando desde el año 1938, a un ritmo de producción elevada en los años de la década del 50, en volúmenes de hasta 10.000 t anuales. En la época en que uno de los autores visitara estas propiedades (enero de 1975), se mantenía una extracción de 200 t mensuales.

"La Porfía"

Esta mina se halla ubicada 60 km al noroeste de Zapala, en el departamento Picunches, a una altura de 1.000-1.100 m s.n.m.

Se emplaza en un área de relieve ondulado en el que predominan areniscas gris amarillentas, de grano mediano, con intercalaciones conglomerádicas, del Jurásico superior, que mantienen un rumbo N 20-40° E y buzamiento de 20-35° SE. Parte del área se halla cubierta por relleno moderno.

El yacimiento consiste en una veta alojada en una fractura que tiene por roca encajante las citadas areniscas. De hábito bolsoneo tiene una dirección noreste y una posición subvertical.

La mayor mineralización se concentra en dos bolsones: uno de 80 m de longitud y potencias de hasta 10 m y otro de unos 35 con espesor máximo de 12 m, cuerpos éstos que se encuentran afectados por desplazamientos y brechamientos como consecuencia de una tectónica postmineral. La mineralización está representada por baritina, celestina, manganocalcita y cuarzo. La baritina se observa en agregados de individuos tabulares con buen desarrollo y la celestina, presente en mucha menor proporción, lo hace en agregados fibrosos, azulados.

Los análisis químicos de tres muestras, registrados en el trabajo de Sudamconsult y Asoc., 1973, revelan un contenido en sulfato de bario que oscila entre 80,9 y 85,9%.

El laboreo está representado por un rajo a cielo abierto y una galería que totalizan un recorrido de 100 m.

Registrada a nombre de C. Jalil, esta mina se comenzó a explotar en 1948, habiendo sido discontinua su producción que se mantuvo en volúmenes modestos. En la actualidad se encuentra paralizada.

Grupo "Santa Bárbara"

Estas minas se hallan ubicadas en un relieve suave a una altura de unos 900 m s.n.m. en el departamento Picunches. Próximo a la ruta nacional N° 40, dista 68 km al norte de Zapala y 8 km hacia el noroeste de la población Bajada del Agrio.

La geología del área está representada por una sucesión sedimentaria (Formación Agrio, del Cretácico inferior) compuesta fundamentalmente por calizas, bancos de yeso y arcilitas verdes, de rumbo general nortesur con 45-50° de inclinación hacia el este (Nacuchio, 1973). El conjunto se muestra ligeramente plegado y afectado además por zonas de fallas. El yacimiento se halla ligeramente plegado y afectado además por zonas de fallas. Se localiza en una amplia lomada denominada anticlinal de Punta Alta (lámina XI).

La mineralización está controlada por un horizonte calcáreo cavernoso, donde el sulfato de bario se presenta sustituyendo al carbonato de calcio, en finas venillas, drusas y, a veces, en bolsones de regular tamaño. Todo el yacimiento está afectado por una fuerte tectónica postmineral.

Los afloramientos de baritina se presentan en la ladera oriental de la citada estructura, dispuestos en una superficie de 1 km de largo por 150 m de ancho, como máximo. El yacimiento consta de dos sectores principales, a saber: sur y norte.

En el primero, el horizonte mineralizado constituye una caliza porosa reemplazada parcialmente por baritina de grano mediano a grueso, blanca grisácea, que

asoma en forma continua en un recorrido de 150 m con potencia de 1-2 m. Su dirección es norte-sur con buzamiento 65-80° E. Dicho horizonte se emplaza sobre una caliza lajosa, pardo amarillenta, de grano fino y muy fosilífera, infrayaciendo a un banco de yeso gris, bandeado, de espesor variable, sobre el que se apoya a veces una arcilita gris verdosa.

En el segundo sector, el norte, de posición geológica similar, la mineralización aflora a modo discontinuo en una longitud aproximada de 150 m con un espesor que varía entre 1,5 y 4 m, manteniendo el mismo rumbo que el señalado anteriormente como así también su inclinación.

Entre ambos sectores se presenta una mineralización muy pobre que consiste en brechas de caliza lajosa incluida en la arcilita gris verdosa, sin conformar un banco definido.

Análisis químicos registrados por Nacuchio (op. cit.) y Sudamconsult y Asoc. (común y seleccionado, 1973), en por ciento:

	6(L. 13)	11(L. 13)	16(L. 10)	22	Común	Seleccionado
SO ₄ Ba .	91,6	62,0	78,3	62,2	58,2	93,2
SO ₄ Sr .	0,01	0,01	0,01	0,01	0,1	0,05
CO ₃ Ca .	6,8	36,6	18,4	35,8	38,9	4,3
Fe ₂ O ₃ .	0,67	0,71	0,04	0,12	1,2	0,1
SiO ₂ . .	0,1	0,3	0,7	0,4	0,6	1,0

Este yacimiento perteneciente a la firma Vda. de Peuchot, comienza a explotarse a partir de 1949, registrando una producción de cierta significación en la década del 50. Su laboreo, parcialmente aterrado, consiste en unos 500 m de recorrido entre los rajes a cielo abierto y los trabajos subterráneos.

"4 de Noviembre"

Esta propiedad minera se localiza 6 km al norte de la localidad Bajada del Agrío y 65 km, en igual dirección de Zapala, en el departamento Picunches.

El área del yacimiento presenta un relieve suave, con altura media de 900 m s.n.m., cubierto en su mayor parte por material detrítico integrado por fragmentos angulosos y arena. Los afloramientos son escasos (lámina XII).

El yacimiento comprende dos cuerpos, separados entre sí unos 300 m, alojados dentro de una sucesión sedimentaria del Cretácico inferior (Formación Río Agrío) constituida principalmente por calizas oolíticas compactas; material calcáreo fosilífero, lajoso; y calizas amarillentas cavernosas. Sobre esta sucesión se asienta normalmente un banco de yeso, de 0,50-2,0 m de espesor y en ciertos lugares, discordantemente sobre el material lajoso, se observan areniscas de grano grueso y color pardo amarillento a rojizo y, eventualmente, margas arcillosas. Todo este paquete sedimentario se halla deformado por la tectónica, mostrando pliegues y zonas de fallas (Losa, 1973).

El cuerpo principal asoma en forma discontinua y ha sido reconocido en una longitud de 1.600 m, con una potencia variable que oscila, en general, entre 2 y 3 m, sin superar los 6 m. Mantiene un rumbo noreste y una inclinación que oscila entre 15 y 75° hacia el este-sudeste.

El segundo cuerpo registra una corrida superior de 450 m, conservando la misma dirección tiene un buzamiento de 20-40° SE y un espesor variable pero inferior de 2,5 m.

La mineralización de ambos cuerpos se emplaza en una zona de brecha, en el horizonte calcáreo cavernoso y en las calizas lajosas fosilíferas. La baritina se presenta en bandas delgadas, de grano fino, reemplazando a trozos de carbonato y en forma de agregados cristalinos blancos, con cristales desarrollados perpendicularmente a las bandas. También lo hace en brecha a modo de estructura de cocarda, donde los clastos están constituidos por baritina, de grano fino, rodeada por calcita de color amarillento.

Análisis químicos de muestras comunes registrados en el trabajo de Losa ([°] op. cit.) y en el realizado por Sudamconsult y Asoc. ([°°], 1973), donde se aprecia el alto contenido en carbonato de calcio y, en general, bajos tenores en sulfato de bario, que permiten clasificarlo como de tercera categoría, en por ciento:

	1 (°)	7 (°)	11 (°)	57 (°)	Común (°°)	Cancha (°°)
SO ₄ Ba . .	84,8	71,2	65,8	71,0	67,6	67,5
SO ₄ Sr . . .	—	—	—	—	0,4	0,1
CO ₃ Ca . .	14,6	28,0	33,6	28,8	28,6	30,3
SiO ₂	0,3	0,6	0,4	0,4	0,1	0,4
Fe ₂ O ₃ . .	0,06	0,04	0,06	0,04	0,1	1,8

El yacimiento, propiedad de la firma Julio Alvarez, está cubierto por seis pertenencias y su explotación se inició a principios de la década del cincuenta, manteniéndose activo hasta la fecha con algunos períodos de paralización. La extracción del mineral tiene lugar a través de rajes a cielo abierto y laboreo subterráneo. Este último totalizaría unos 300 m, entre chiflones piques y galerías.

La producción del yacimiento es reducida y en los últimos años se mantiene en el orden de 400 a 1.000 t anuales.

"La Sorpresa"

Este yacimiento se halla ubicado unos 40 km al noroeste de Zapala, en el paraje denominado Cuchillo Curá, departamento de Picunches.

Está representado por un cuerpo laminar, de rumbo noroeste-sudeste e inclinación 50° NE, aflorante en una longitud de alrededor de 30 m, con una potencia de 2 m. Su roca de caja yacente es una caliza gris, de grano fino, compacta y la pendiente una arenisca calcárea, ambos sedimentos corresponderían al Cretácico.

La mineralización está constituida por una asociación de baritina, celestina y cuarzo, conjunto que se presenta bien cristalizado. Tanto la baritina como la celestina se observan cristalizadas en individuos tabulares, bien desarrollados. En algunos lugares la baritina se presenta en estalactitas. El sulfato de estroncio predomina en la parte superior del cuerpo, en agregados tabulares y disposición radiada, con individuos que llegan hasta 15 cm.

Esta propiedad minera se halla inactiva desde hace algunos años. Su laboreo, de reducida magnitud, es superficial.

SANTA CRUZ

Estancias El Dorado-Montserrat

Como consecuencia de las tareas que cumple el personal del Plan Patagonia-Comahue, se puso en eviden-

RESTAN

MAPAS



cia, en agosto de 1974, la existencia de afloramientos vetiformes de baritina en terrenos de las estancias El Dorado y Montserrat, emplazadas en el extremo septentrional del departamento Magallanes. Dista la zona mineralizada unos 160 km en línea recta, al noroeste del puerto de San Julián. Su acceso puede tener lugar a través de la ruta provincial N° 521 que une San Julián con Gobernador Gregores.

Tobas de colores variados, amarillentos y rojizos oscuros y coladas riolíticas café oscuras de la Serie Porfirítica del Jurásico, representan los elementos aflorantes más antiguos de la comarca.

El yacimiento consiste en una serie de vetas paralelas a subparalelas, de rumbo general norte-sur y noroeste-sudeste y de posición vertical a subvertical; alojadas en las mencionadas tobas. Los asomos de dichas vetas acusan longitudes de 100 a 400 m con espesores que oscilan entre 35 y 130 cm; de tendencia lenticular en algunos casos, registran ensanchamientos de hasta 2 m. La potencia promedio es de 70 cm.

De caja bien definida, el relleno de las fisuras mineralizadas está representado por un agregado de cristales de baritina, de color blanco a veces teñida de rojo por óxidos de hierro, al que se asocia como ganga, cuarzo que lo hace a modo de guías dispuestas lateramente a la porción de baritina, o a un costado de la misma, ofreciendo así estructura simétrica y asimétrica, respectivamente, especies que corresponden a generaciones distintas. En algunas de las vetas no se observó la presencia de cuarzo.

La corrida total de las 15 vetas definidas, dispuestas en una superficie de 1.000 m de largo por 400 de ancho, asciende a 2.400 m (información proporcionada por el geólogo Adolfo D. Genini, que los autores del presente trabajo agradecen sinceramente).

6. YACIMIENTOS DE BENTONITA

Este rubro mineral reviste particular interés minero-industrial en la región Patagonia-Comahue, dado su volumen y calidad.

La bentonita es un material arcilloso, en cuya composición intervienen esencialmente montmorillonita y, en menor proporción, beidellita y raramente illita, además de regulares cantidades de materiales arenosos y limosos e impurezas tales como yeso, feldespato, micas y óxidos de hierro. Se presenta normalmente untuosa al tacto, de aspecto ceroso y fractura concoide. Constituye una roca de color blanquecino a gris verdoso, con tonalidades verdosas y hasta pardo rojizas. Su valor comercial radica principalmente en su gran poder coloidal, absorbente y decolorante; su poder filtrante y, en particular, la propiedad que tiene de hincharse extraordinariamente, aumentando varias veces su volumen, en contacto con el agua.

En líneas generales, el origen de los depósitos bentoníticos se atribuye a un proceso diagenético (halmirólisis), a partir de material volcánico, en un medio preferentemente lacustre y alcalino, sódico.

En Patagonia-Comahue los yacimientos de bentonita constituyen masas tabulares con hábito lenticular y hasta bolsonero, de extensiones variables que alcanzan, en ciertos casos, a centenares de metros y espesores que oscilan entre algunos decímetros y más de tres metros. Dichas masas o bancos se hallan intercaladas en sedimentos conglomerádicos, tobas, areniscas, etc. En cuanto a la edad de los depósitos, éstos forman parte de

terrenos de la porción superior del Mesozoico y del Terciario.

Los centros productores de mayor significación corresponden al área circundante del lago Pellegrini, departamento General Roca, provincia de Río Negro y al departamento Zapala, de Neuquén (Lámina XIII). Además, cabe señalar la producción de depósitos sitios en sierras Overa y Cuadrada, departamento Florentino Ameghino, Chubut, como asimismo los inactivos de Pt. Visser y sierra Chaira, en la misma provincia, y los de Añelo y Valcheta, en Neuquén y Río Negro, respectivamente.

En el área bentonítica del lago Pellegrini, el banco aprovechable se presenta en el miembro de la Formación Allen (Cretácico superior), asociado a limolitas, arcilitas y psamitas finas, deleznales; su potencia oscila entre 25 y 60 cm, con valor promedio de alrededor de 30 cm. El material posee un aspecto ceroso con tonalidades claras y variable pigmentación de óxidos de hierro. La cubierta acusa un espesor de 2 a 10 m, según lugares.

Se trata de una bentonita sódica, neutra a ligeramente ácida, de una calidad que la ubica entre las mejores del país, para determinados sectores del lago. Su poder de hinchamiento varía entre 9 y 17 veces el volumen inicial (Iñiguez Rodríguez, Andreis y Lluch, 1975). Los contenidos en Al_2O_3 oscilan entre 16,1 y 18,9% y los de Fe_2O_3 entre 3,9 y 6,4%.

Esta área es operada por cinco empresas que, en conjunto, aportan a la producción nacional unas 25.000 t anuales.

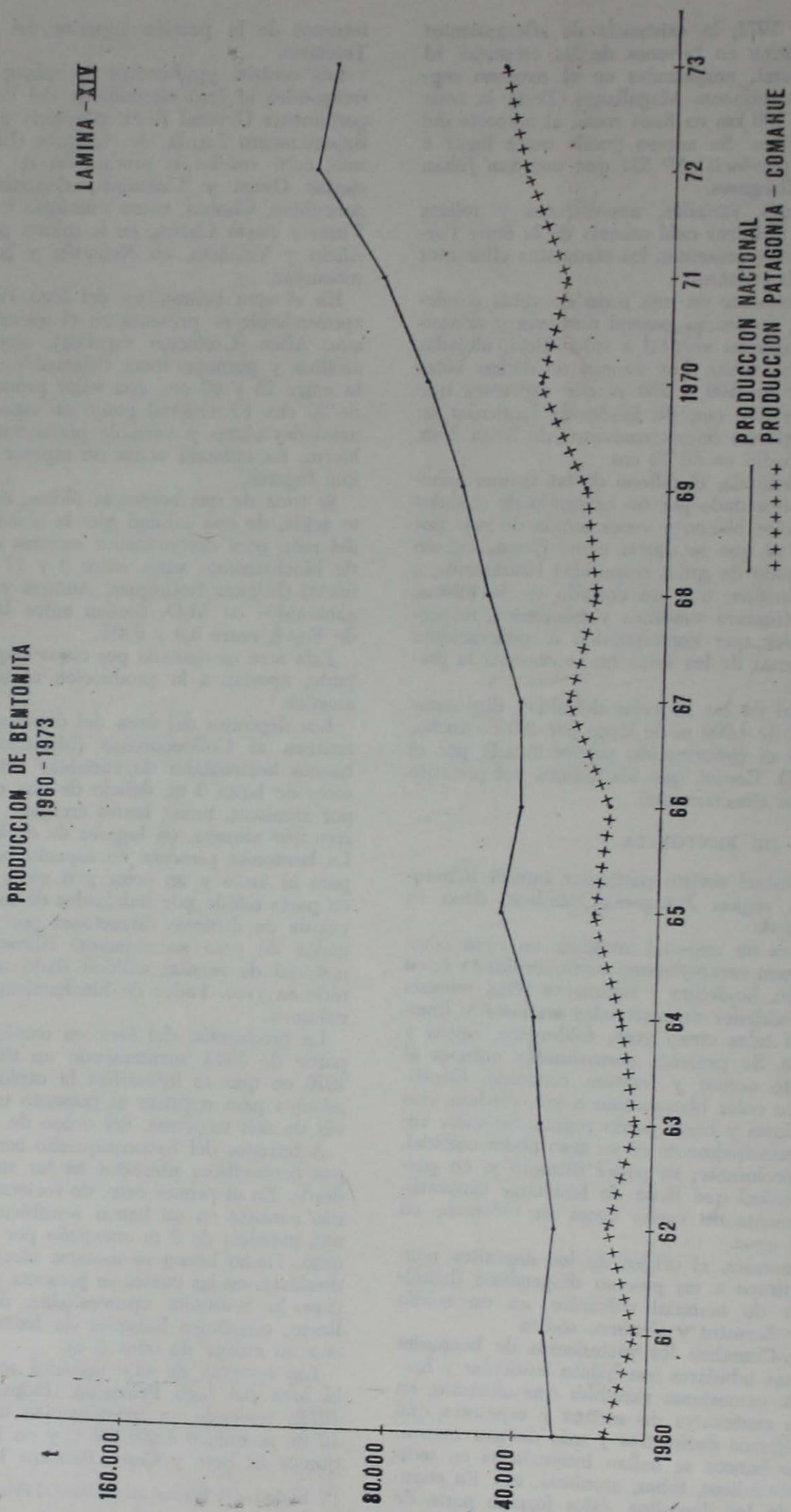
Los depósitos del área del departamento Zapala pertenecen al Colloncurensis (Mioceno [*]). Representan bancos horizontales de variables extensiones con espesores de hasta 3 m, debajo de una cubierta constituida por areniscas, limos, lentes arcillosas y material de acarreo que alcanza, en lugares de explotación, hasta 5 m. La bentonita presenta un aspecto homogéneo, algo áspero al tacto y un color gris claro con tono verdoso, en parte teñido por hidróxidos de hierro. Se halla atravesada en distintas direcciones por venas o guías delgadas de yeso normalmente fibroso. Se trata de un material de regular calidad dado su apreciable contenido en yeso. Poder de hinchamiento, 8 a 12 veces su volumen.

La producción del área en consideración se inició a partir de 1943, manteniendo un ritmo reducido hasta 1970 en que se intensifica la explotación de los yacimientos para registrar al presente un producido, a través de seis empresas, del orden de 10.000 t por año.

A terrenos del Salamanqueano corresponden los cuerpos bentoníticos ubicados en las sierras Overa y Cuadrada. En el primer caso, de reciente abertura, el depósito consiste en un banco sensiblemente horizontal, de una potencia de 3 m encapado por material arcillo-arenoso. Dicho banco se muestra afectado por numerosos diaclasas, en las cuales se presenta yeso. En el segundo caso, la bentonita aprovechable, de color gris amarillento, constituye bolsones de hasta 3-4 m de espesor con un escape de unos 3 m.

Las reservas de este material son considerables. En el área del lago Pellegrini (Iñiguez Rodríguez *et al.*, 1972), teniendo en consideración un destape de hasta 10 m, se cubió 1.200.000 t, y en los yacimientos neuquinos El Beto y Cerro Bandera 1.600.000 t, en cifras

(*) El doctor R. Pascual los atribuye al Friasense.



redondas, en carácter de inferido (Sudamconsult, 1973). A estos volúmenes cabría agregar el material existente en los depósitos de Chubut que se estima como apreciable.

La bentonita tiene múltiples aplicaciones: activada, esto es, luego de un tratamiento con ácido clorhídrico o sulfúrico, lavada y neutralizada con soda cáustica, es utilizada para filtrar aceites minerales y otros en general; en cerámica, para aumentar plasticidad y resistencia a las piezas cocidas; en la preparación de arena para moldeo; como carga en industria del papel y del jabón; en la preparación de inyecciones en la perforación de pozos petrolíferos principalmente; en la clarificación de vinos; etc.

Conforme con un estudio realizado por Monroy (1966), la distribución del consumo de bentonita en el país, en el citado año, fue: arena de fundición o moldeo: 60%; perforación de pozos petrolíferos: 20%; activada para aceites y derivados del petróleo: 15% y otros usos: 5%.

En lámina XIV se indica la evolución de la producción de bentonita durante el período 1960-1973.

La producción de la región Patagonia-Comahue durante el quinquenio 1969-1973 fue, en toneladas, como sigue:

	Chubut	Neuquén	Río Negro	Total
1969 ...	5.286	4.622	14.427	24.335
1970 ...	8.064	11.345	20.320	39.729
1971 ...	1.402	11.160	17.170	29.732
1972 ...	170	20.919	23.619	44.708
1973 ...	2.500	22.627	25.756	50.883

Finalmente, cabe mencionar la exportación a países vecinos, en cantidades de 4.317 t en 1971; 5.652 t en 1972 y 5.969 t en 1973.

CHUBUT

Sierra Overa

El yacimiento de sierra Overa se encuentra situado 186 km al noroeste de Comodoro Rivadavia, 122 km por camino asfaltado (ruta N° 3) y el resto de tierra, en el departamento Florentino Ameghino.

Se emplaza en el extremo oriental de una de las lomadas que integran el relieve mesetiforme en la región, de una altura aproximada de 15 m.

Una capa de material arcillo-arenoso cubre la superficie del relieve, imposibilita por ello toda observación acerca de la estratigrafía del área del yacimiento. La bentonita en consideración ha de corresponder al Salamanquense.

El laboreo iniciado en esta zona en el mes de octubre de 1974, ha puesto de manifiesto un manto de bentonita, de una potencia aproximada de 3 m, de posición aparentemente horizontal. Su material se muestra afectado por diversas diaclasas, entre las que predominan las de arrumbamiento N 20° O y N 40° E y en las cuales es dable observar la presencia de yeso con espesores de 1 a 3 mm y también de hidróxidos de hierro.

Se trata de una bentonita de color gris verdoso cuando húmeda y amarillenta una vez seca. Su componente principal es la montmorillonita, con resto de feldespato y cuarzo. Su pH, en una dilución 1:5, es de 10 y el ensayo de hinchamiento para la muestra seca y molida a malla 100 acusó un aumento de 9 su volumen. Según

datos proporcionados por el concesionario del pedimento minero, este material proporcionaría alrededor de 12 barriles con un filtrado de 18-20.

Análisis químico de una muestra extraída de uno de los frentes de explotación, en porciento:

Pérdida a 900°C	12,9
Sílice (SiO ₂)	60,4
Alúmina (Al ₂ O ₃)	16,5
Hierro (Fe ₂ O ₃)	5,6
Titanio (TiO ₂)	0,5
Calcio (CaO)	2,0
Magnesio (MgO)	1,3
Sodio (Na ₂)	0,3
Potasio (K ₂ O)	0,6
Sulfatos (SO ₃)	no rev.

En noviembre de 1974 este depósito, sobre una extensión cercana a los 300 m, había sido abierto a través de varios cortes alineados N 30° O. Su producción entonces mantenía un ritmo diario conducente a unas 400 t/mes.

Frente a esta abertura a una distancia de alrededor de 1.000 m, pero en un nivel más alto, se estaba preparando un nuevo frente de extracción.

Sierra Cuadrada

En esta unidad geográfica, en la estancia El Mallín, se viene explotando bentonita desde hace poco tiempo. El lugar de extracción se halla situado 160 km al noroeste de Comodoro Rivadavia, departamento Florentino Ameghino.

El yacimiento se encuentra ubicado en el extremo sur de la citada sierra, en terrenos del Salamanquense ("Fragmentosa"), en un área donde abundan trozos de basalto procedentes de coladas que coronan las alturas.

La bentonita, aprovechable económicamente, se presenta a modo de bolsones con espesores de 3 a 4 m, registrando el destape altura de 2 a 3 m. Su color es gris amarillento en estado húmedo y amarillo ligeramente grisáceo en estado seco.

En su composición participa montmorillonita, además de cuarzo, feldespato y óxidos de hierro. Su pH, en una dilución 1:5, es de 9,65 y su hinchamiento de 8 veces su volumen. De acuerdo con datos proporcionados por el señor Francisco Balcastro (Comodoro Rivadavia), esta bentonita proporcionaría 85-90 barriles y 11 a 12 de filtrado.

Análisis de una muestra de planchada tomada en Comodoro Rivadavia (empresa INDUS); analizada en los laboratorios químicos del Servicio Nacional Minero Geológico, en porciento:

Pérdida a 900°C	14,6
Sílice (SiO ₂)	59,6
Alúmina (Al ₂ O ₃)	15,6
Hierro (Fe ₂ O ₃)	5,6
Titanio (TiO ₂)	0,6
Calcio (CaO)	1,9
Magnesio (MgO)	1,3
Sodio (Na ₂ O)	0,2
Potasio (K ₂ O)	0,5
Sulfato (SO ₃)	vest.

Este depósito se trabaja a través de una cantera de 80 m de recorrido.

Sierra Chaira

En la mencionada sierra, unos 2 km hacia el norte de los depósitos de caliza, se encuentra el yacimiento de bentonita homónimo. Dista unos 120 km al noroeste de Comodoro Rivadavia y 62 al oeste del paraje denominado Río Chico (departamento Escalante).

Asoma en el tercio superior del faldeo austral de una de las suaves lomadas, de rumbo este-oeste, que caracterizan la fisiografía del área.

Geológicamente el banco de bentonita está comprendido en un nivel del Salamanqueano; su posición es horizontal, y su espesor, observado en el lugar donde ha sido trabajado, oscila entre 2,5 y 3,0 m. Se trata de una arcilla de color castaño a verde amarillento, finamente laminada, que se halla recortada por numerosas guías, de 0,3 a 1,0 cm, de yeso cristalino anaranjado.

Su componente principal es la montmorillonita, en una proporción de 85%; el resto está compuesto por cuarzo y escasa illita. El pH, en una dilución de 1:5, es de 9,7 y el ensayo de hinchamiento para una muestra secada y molida a malla 100 dio como resultado un aumento de 9 veces su volumen.

Sobre el nivel de bentonita y ocupando la parte superior de la lomada, se presentan areniscas de color verde con estratificación entrecruzada, que llevan intercalaciones coquinoides con valvas de ostras en la parte inferior y cuyo espesor en el frente de cantera es de 7-8 m.

Este yacimiento ha sido explotado por medio de una cantera de 60 m de largo por 30 de ancho, habiéndose destinado su material a perforaciones.

Punta Visser

Este yacimiento está ubicado en el borde norte del valle contiguo a la playa de bahía Solano, en el faldeo de barrancas, a una altura de 25 a 50 m s.n.m., en el departamento Escalante. Dista 2 km de la costa del océano y 30 al norte de la ciudad de Comodoro Rivadavia.

Fisiográficamente se encuentra al norte de la extensa planicie adyacente a Bahía Solano, formada merced al retroceso de una parte de la meseta que llega a la costa con niveles variables entre una docena y algo más de 100 m.

Las elementos geológicos aflorantes son: Riochiquense, Pyroteriano (Sarmientense, tobas con mamíferos del Terciario inferior), Tobas de Sarmiento, Patagoniano y aluviones actuales. El yacimiento forma parte de los sedimentos del Riochiquense representado por arcillas bentoníticas, tobas y areniscas, en parte conglomerádicas.

A continuación se transcriben dos análisis de bentonita, uno correspondiente al material de Petroquímica E. N. y el otro al de Y. P. F., en por ciento (°)

	Petroquímica	Y. P. F.
Pérdida por calcinación	7,53	9,94
SiO ₂	64,43	58,86
Fe ₂ O ₃	2,77	4,79
Al ₂ O ₃	19,39	18,02
CaO	1,90	2,40
MgO	2,71	2,65
SO ₃	1,12	1,89

En la actualidad estos yacimientos que fueron explo-

tados en dos sectores durante algún tiempo, se hallan inactivos debido a que las propiedades de su material no satisfacen las actuales especificaciones requeridas.

Hacia el oeste de esta área, en el bajo Palangana, también se evidenció la existencia de bentonitas. Petroquímica determinó una reserva de 40.000 t.

NEUQUEN

"Lilli"

Este depósito conocido también como cerro Bandera, se halla situado al este de la localidad de Zapala, en el departamento homónimo. Su acceso se efectúa por la ruta nacional N° 22, 37 km desde Zapala y luego 5 km por camino vecinal.

De edad colloncurensis, el banco bentonítico, homogéneo y de posición horizontal, de una potencia de alrededor de 3 m, sobreyace a un banco arenoso y tiene por cubierta 5 m entre areniscas grises, friables, y también rojizas, con lentes arcillosos y Rodados Patagónicos.

La arcilla bentonítica aprovechable, algo áspera al tacto, es de color gris con tono verdoso, en parte teñida por hidróxidos de hierro. Se halla impurificada por yeso con venillas de hasta 10 cm de espesor que atraviesan todo el conjunto sedimentario. Su componente principal es la montmorillonita, con restos de cuarzo, feldespato, óxidos de hierro y litoclastos. Su pH, en una dilución 1:5, es de 8,45 y el ensayo de hinchamiento para la muestra seca y molida a malla 100 acusó un aumento de 10-12 veces su volumen.

Una muestra extraída sobre una potencia de 2,50 m, revela la siguiente composición química, en por ciento:

Silice (SiO ₂)	58,1
Aluminio (Al ₂ O ₃)	14,7
Hierro (Fe ₂ O ₃)	7,6
Titanio (TiO ₂)	0,7
Calcio (CaO)	2,4
Magnesio (MgO)	1,8
Sodio (Na ₂ O)	1,3
Potasio (K ₂ O)	0,5
Sulfato (SO ₃)	0,1
Pérdida por calcinación	13,0

En el yacimiento se han abierto cuatro canteras, que presentan frentes de 7 a 8 m de altura, con desarrollo de 60-70 m y avance de 8-10 m; de éstas solo una se encontraba en explotación en enero de 1974.

Las reservas de este yacimiento y otros cercanos han sido estimadas en 1.336.000 t como inferidas (Cerro Bandera I y II por Consultores del Plata, 1971).

La explotación en escala de este yacimiento se inició hace aproximadamente 5 años, por parte de la firma Sudametal la que, en las inmediaciones de las canteras, posee una moderna planta para el secado y molienda del material. Su producción actual es en promedio de 600 t mensuales, destinadas a la preparación de barros de inyección en la perforación de pozos petrolíferos.

"Julio René"

Esta mina se halla ubicada 40 km al este-sudeste de Zapala, en el departamento del mismo nombre.

Sita en un relieve deprimido, su yacimiento consiste

(°) De un informe de Petroquímica E. N. del año 1959.

en un horizonte bentonítico, subhorizontal, homogéneo, de una potencia de 3 m, visible en los frentes de trabajo. Se trata de un material de color gris con tono verde oliva, algo áspero al tacto, que registra láminas de yeso en su masa y también guías de dicho sulfato atravesándolo.

La cubierta estéril acusa un espesor de 2-6 m y está integrada por material arenoso, limo-arcilloso y rodados.

El principal componente de esta bentonita es la montmorillonita, acompañada de impurezas constituidas por cuarzo, restos de feldspatos, óxidos de hierro y yeso. Su pH en una dilución 1:5 es de 9,25 y el ensayo de una muestra seca y molida a malla 100 acusó un aumento de 9 veces el volumen original.

Una muestra común sacada sobre un espesor de 3 m y analizada en los laboratorios químicos del Servicio Nacional Minero Geológico, arrojó, en porciento, los siguientes guarismos:

Sílice (SiO ₂)	58,4
Aluminio (Al ₂ O ₃)	14,3
Hierro (Fe ₂ O ₃)	7,2
Titanio (TiO ₂)	0,6
Calcio (CaO)	3,0
Magnesio (MgO)	0,8
Sodio (Na ₂ O)	0,7
Potasio (K ₂ O)	0,3
Sulfato (SO ₃)	vest.
Pérdida por calcinación	14,8

El yacimiento es explotado a través de dos canteras de 25-30 m de desarrollo por 8-10 m de avance.

La firma Minera Julio Alvarez opera el mismo a razón de unas 400 t mensuales, volumen que se transporta a Zapala donde se lo procesa destinándolo para diversos usos, preferentemente en la preparación de barros de inyección para pozos petrolíferos y también como tierra de fundición.

"La Reservada", "5 de Octubre" y "Dr. Clérico"

A 4 km aproximadamente al sur de la mina "Julio René" (departamento Zapala) se encuentran situadas las tres canteras del epígrafe. "La Reservada" es la de mayor significación. Se trata de una labor semicircular, de un desarrollo de 120 m con un frente de 5-6 m de altura.

El banco bentonítico, de posición horizontal y de una potencia de 2-3 m, está constituido por un material homogéneo, áspero al tacto, de color gris verdoso, en parte teñido por hidróxidos de hierro. Sobre dicho banco se asienta un horizonte de arenisca gris, friable, de 0,5-1,0 m de espesor y 1-2 m de un conjunto de limos, areniscas rojizas y otros materiales detríticos.

Tanto el banco bentonítico como su cubierta están cruzados por abundantes guías de yeso fibroso; capitas irregulares de este sulfato y rosetas del mismo se presentan particularmente en la parte superior de la sobrecarga.

La cantera "Dr. Clérico" registra un desarrollo de 85 m de largo por 25 m de avance y la "5 de Octubre" de 15 por 8. Estas labores muestran un material bentonítico semejante al de "La Reservada", pero de una potencia inferior a 2 m con un encape no mayor de la cifra citada.

Para este grupo de minas, incluyendo a El Beto, Con-

sultores del Plata (1971), consideran una reserva inferida de 151.000 t.

La firma Minera Shamballa explota las minas consideradas desde hace aproximadamente cinco años, a un ritmo de 5.000 t anuales. El material es procesado en la moderna planta que la misma posee en la ciudad de Cutral-Có y el producto destinado a la perforación de pozos petrolíferos y como aglutinante en arenas de fundición.

"Victoria"

Dista 3 km al sur de la mina "La Reservada". El material bentonítico que se explota, de una potencia de 2,5-3 m, infrayace una cubierta estéril de 1,0-1,5 m representada por sedimentos limo-arenosos y rodados. Las características que ofrece el banco bentonítico es similar al de "La Reservada" y otras minas existentes en el área, si bien el yeso en capitas o venillas se presenta en menor proporción que en aquéllas.

La labor de explotación consiste en una cantera de 30 m de largo por 15 de avance y 4 de altura.

Esta propiedad minera es trabajada en forma esporádica por la firma Geverovich Hnos. La bentonita se procesa en Zapala y se destina, al igual que la que se saca de la cantera "El Catalán" para usos diversos, preferentemente como aglutinante en arenas de fundición y para inyección de pozos petrolíferos.

"Mario Luis"

Esta mina se emplaza 4 km, en línea recta, al este de "Lili", en el departamento Zapala.

La parte superior del banco bentonítico, de unos 2 m de espesor, es de color pardo grisáceo y registra en su masa, material grueso (arenoso). Hacia abajo continúa como material arcilloso, bentonítico, gris verdoso, visible en el corte de cantera en un metro de potencia.

La cubierta estéril acusa 2,5 m de espesor y está constituida por areniscas grises y rojizas y rodados.

La cantera abierta en esta propiedad, de forma rectangular, tiene 7 m de largo por 5 de avance. Es explotada, en pequeña escala, desde hace 2 años, por la firma Mario Luis; su producido es procesado en una modesta planta sita en Plaza Huincul.

RIO NEGRO

Lago Pellegrini

Ubicado en una depresión conocida con el nombre de Cuenca Vidal, se localiza en el extremo noroeste de la provincia, en el departamento Gral. Roca, a una altura en el espejo de agua de 265-268m s.n.m. En esta unidad geográfica, de forma ovoidal, de 24 km de largo por 14 de ancho (350 km²), se explota bentonita en sus sectores oeste, sur y sureste (Lámina XV).

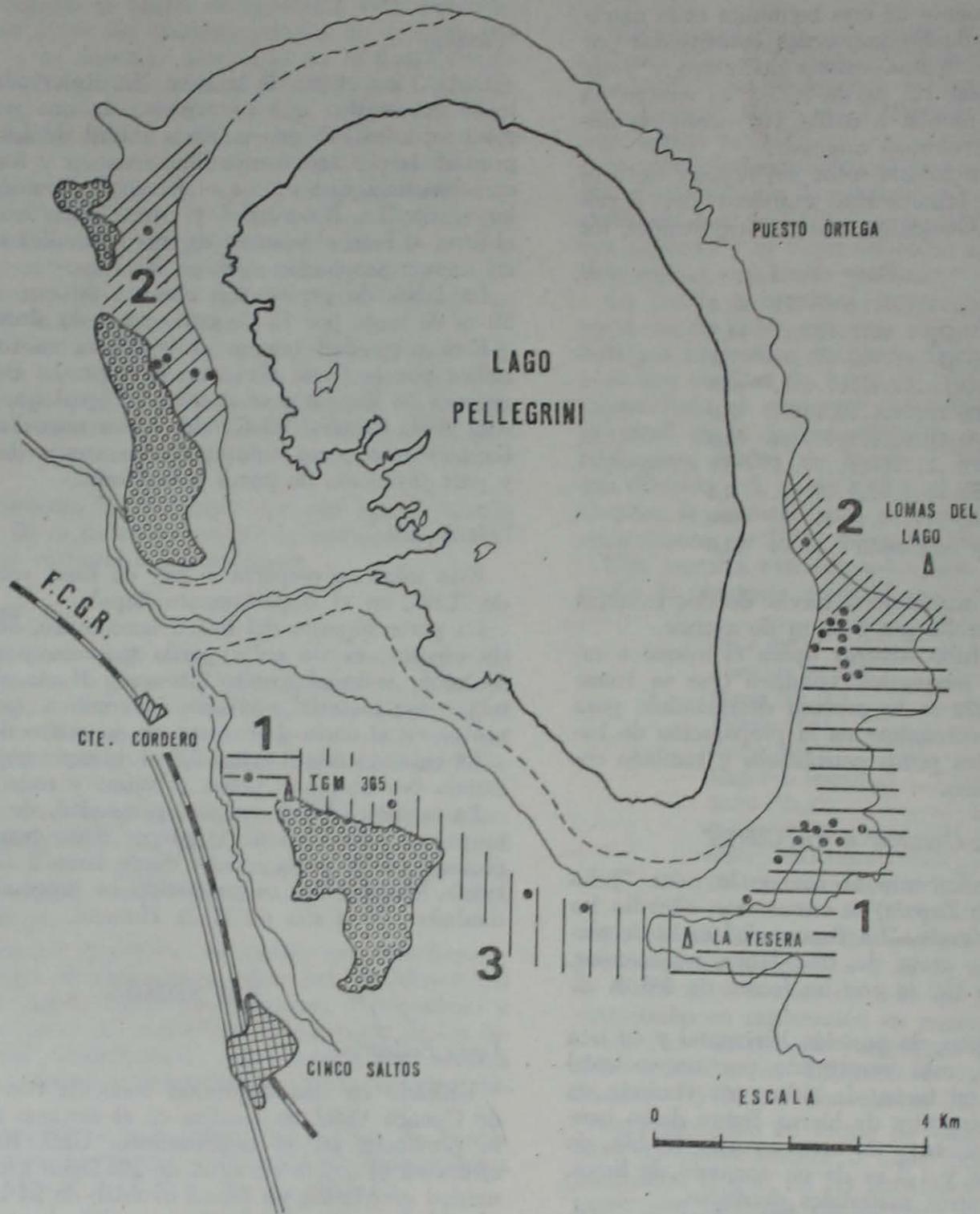
El acceso al área minera se efectúa desde la ruta 151 por camino asfaltado de Cinco Saltos y por otro de tierra a partir de la localidad de Barda del Medio.

Bordea el lago una planicie de suave pendiente, de unos 500 m a 1.000 m de ancho, constituida por materiales pelítico-arenoso. Las barrancas que lo circundan están representadas por sedimentos pelíticos y por un horizonte de yeso, registrando una altura de 10 a 30 m.

En la región participan sedimentos de las Formaciones Río Colorado (Miembro Anacleto), Allen, Jagüel y

YACIMIENTOS DE BENTONITA DEL LAGO PELLEGRINI

Dpto. Roca - Prov. Rio Negro, segun IÑIGUEZ Y ANDREIS (1972)

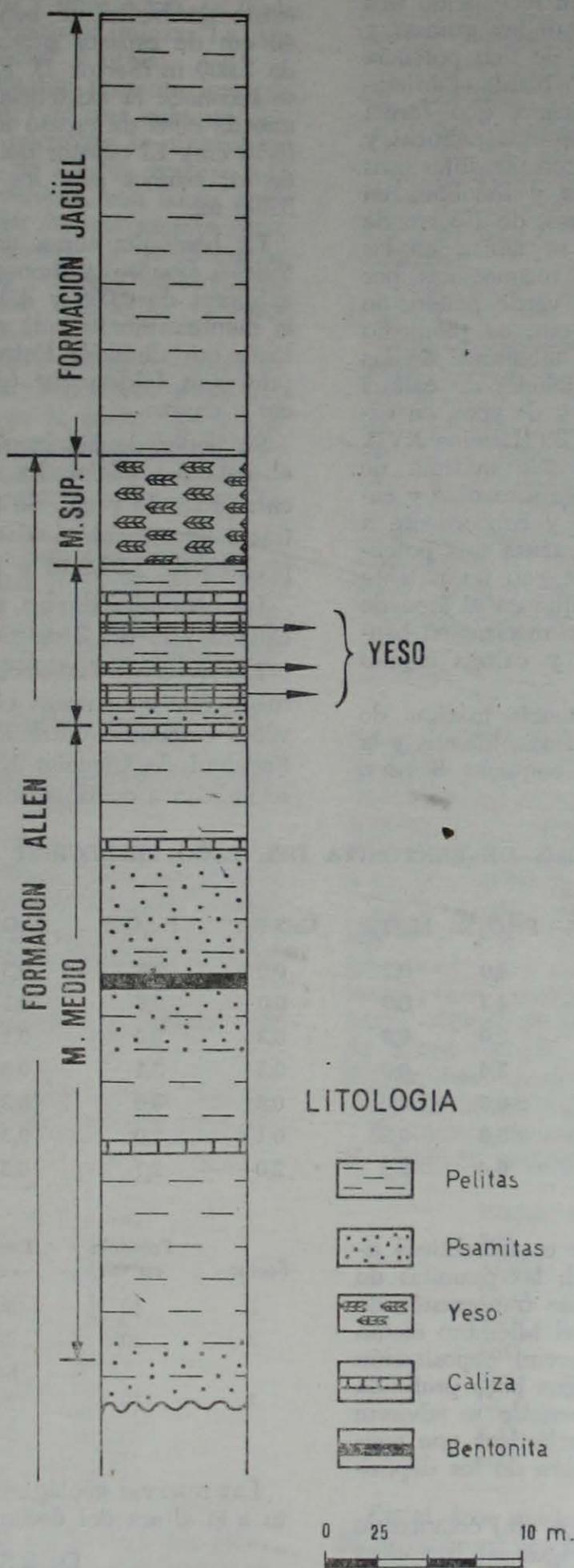


Calidad de las bentonitas : Sector 1 : excelente.
Sector 2 : buena y Sector 3 : regular.

 Psefita • Lugar toma de muestra

PERFIL EN LA YESERA, SEGUN INIGUEZ Y ANDREIS. (1972)

LAMINA XVI



Roca, correspondientes al Cretácico superior y Terciario inferior, Rodados Patagónicos y depósitos modernos del Cuaternario. Dentro de este conjunto interesa en particular la Formación Allen por contener los depósitos de bentonita. De una potencia máxima de 52 m, en La Yesera, constituye las barrancas en las porciones austral, oeste y norte del lago.

En ella (Iñíguez y Andreis, 1972) han reconocido tres miembros: el inferior formado por psamitas gruesas y finas, amarillentas pardo amarillentas, de una potencia de 21 m, incluyendo un conglomerado basal; el Miembro medio, de 30 m de espesor máximo, que forma las barrancas, representado por sedimentitas pelíticas y psamitas subordinadas; las primeras son arcillitas gris gris verdosas, verde oliva y castañas y limolitas, en estratos lenticulares, raramente tabulares, de 1-5 cm de espesor. Los horizontes bentoníticos se alojan en las porciones medias del Miembro. Son reconocibles por sus colores claros, blanquecinos hasta verde pálido, de una potencia oscilante entre 5 y 50 cm, en promedio 30 cm. Los estratos más potentes son tabulares. En las secciones más altas aparecen intercalaciones de calizas estromatolíticas o sea de origen algal y de yeso, en capas tabulares de 2-5 cm y excepcional 30 (Lámina XVI).

El Miembro superior de una potencia máxima de 18 m, es un conjunto alternante de yeso sacaroide y caliza que sigue en forma transicional y concordante a las pelitas del Miembro medio y que acusa una potencia de 5-10 m. La sucesión comienza con un potente banco de yeso de extensión regional que en el área de La Yesera alcanza 7 m. Las calizas son macizas en bancos tabulares de 5-30 cm, afaníticas, y calizas algales de 2-10 cm de espesor.

La Formación Jagüel, de una potencia máxima de 21 m, está representada por psamitas finas, limosas y la Formación Roca por remanentes de coquinas basales, de 2 m de espesor.

lidades claras y su poder de hinchamiento. Muestran con frecuencia variables pigmentaciones hematíticas y/o limoníticas en grietas y fisuras. Son homogéneos y de aspecto ceroso. Pueden contener proporciones variables de materiales sin transformar en la base de los estratos, presentando entonces un aspecto arenoso.

En la zona entre La Yesera e IGM Lomas del Lago existe un banco de bentonita en explotación de unos 40 cm de espesor presente en un recorrido aflorante de 7.600 m (Sector 1). En las demás zonas productoras se reconoce la existencia de hasta 2 horizontes, siendo uno de ellos de escaso interés por su reducida potencia (5-10 cm). El espesor del otro es de 15 cm. La longitud de los asomos para los sectores 2 y 3 es de 4.150 y 5.500 m.

La bentonita acusa una escasa participación de materiales arenosos y limosos gruesos de 1,6%, con valores extremos de 0,088 y 4,95. La arcilla que la integra es la montmorillonita que muestra casi siempre una excelente cristalinidad. Entre los componentes clásticos se presentan feldespatos (plagioclasas) litoclastos volcánicos y cuarzo.

Su poder de hinchamiento oscila entre 9 y 17 veces el volumen inicial, los valores más frecuentes varían entre 13 y 15 veces. Se trata de bentonitas sódicas neutras a ligeramente ácidas (pH 6,6 y 7,1) de un peso específico de 1,93-2,10 y 2,25-2,48.

La bentonita de los sectores 1 y 2 es de excelente calidad y la del 3 de regular calidad.

Las reservas establecidas a través del estudio efectuado por los autores citados, como resultado del convenio celebrado entre el gobierno de Río Negro y la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata, se indican a continuación:

ANÁLISIS DE BENTONITA DEL LAGO PELLEGRINI

Sector	Calidad	CUADRO 3									
		SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	MgO%	CaO%	Na ₂ O%	K ₂ O%	TiO ₂ %	SO ₃ %	específico
I	Excelente	54,1	16,4	4,0	0,7	0,0	2,6	0,3	0,2	0,3	2,39
		55,7	17,6	4,4	0,7	0,0	2,6	0,1	0,0	0,8	2,44
		55,9	17,1	3,9	0,6	0,3	2,2	0,1	0,0	0,3	2,48
II	Buena	58,2	18,9	5,4	0,0	0,5	3,1	0,3	0,0	0,8	—
		55,1	17,5	6,0	0,0	0,6	3,0	0,3	0,3	0,8	1,99
III	Regular	56,9	18,4	5,6	0,3	0,1	3,0	0,3	0,5	0,0	1,95
		51,6	16,1	6,4	2,2	2,0	2,7	0,5	0,6	2,0	1,98

La Formación Río Colorado posee características típicas de ambiente continental fluvial; las psamitas de la Formación Allen corresponden a una transgresión de un mar somero; durante el período del Miembro medio continúa el hundimiento de cuenca con depositación de material pelítico y psamítico en agua poco profunda y cercana a la costa. Durante este período se advierte un notorio aporte de materiales piroclásticos que condujeron por halmirólisis a la formación de los depósitos de bentonitas.

El estudio de Iñíguez y Andreis (op. cit.) comprende una faja de 1 a 2 km de ancho que sigue las barrancas y que incluye obviamente los depósitos de bentonita.

Los mantos de bentonita se reconocen por sus tona-

Sector	Potencia en cm	Destape en m	Tonelaje	Area considerada m ²
1	40	5-10	413.834	1.623.000
2	30	2-5	311.850	1.223.000
		5-10	518.450	
3	13	2-5	55.177	1.395.000
		5-10	91.112	

Las reservas geológicas señaladas se resumen en cuanto a la altura del destape como sigue:

De 2-5 m: 367.027 t

5-10 m: 816.469 t

En el estudio indicado se han establecido reservas teniendo en consideración destape de hasta 20 m.

Las empresas que explotan bentonita en esta zona son Castiglioni, Pes y Cía.; Minar S. R. L., Carlos Suhur y Bentonitas Patagónicas S. R. L., acerca de las cuales se pasará a considerar a continuación:

Castiglioni, Pes y Cía.: Cantera El Lago, distante unos 12 km al noreste de Cinco Saltos y unos 4 km, en línea recta, del borde este del lago Pellegrini (minas "La Angelita", "Enrique", "Tierras Blancas" y otras).

El horizonte bentonítico explotable presenta una potencia de 50-60 cm y yace debajo de una cubierta que supera los 9 m; sobre el citado horizonte se observa un banco limo-arcilloso, gris oscuro, de 1 m de espesor; 3 m de material arcillo-limoso, gris verdoso, con zonas amarillentas y con capitas de 2-5 cm de una arcilita dura, blanca a gris clara; capa de bentonita de 10-15 cm de potencia; 5 m de pelitas (arcilla y limos) subordinados a material psamítico y finalmente, 1-2 m de Rodados Patagónicos y depósitos modernos.

La extracción se realiza a través de una cantera de 70-80 m de largo que opera con medios mecánicos modernos. El material se procesa en la planta de secado y molienda que la firma posee en Cinco Saltos y se destina preferentemente para la preparación de inyección en pozos petrolíferos y también en la de tierra del moldeo en fundición.

La producción anual es del orden de 8.000-9.000 t.

Minar S. R. L.: Esta firma inició la explotación hace aproximadamente 5 años, en el sector norte del lago (concesiones "Lago Pellegrini I, II, III, IV, V y VI"), distantes unos 19 km de Cinco Saltos y 28 de Contralmirante Cordero.

Los trabajos se desarrollan en cuatro canteras, de tamaño más bien reducido.

El perfil del yacimiento en una de las canteras muestra lo siguiente, de abajo hacia arriba:

0,30-0,40 m bentonita explotable.

3,50 m material limo-arcilloso, gris amarillento con abundantes capitas de yeso fibroso. En la porción inferior, se presentan intercalaciones de arcilitas duras, de 5-8 cm, gris claro a blanco.

1,00 m Rodados Patagónicos y material de acarreo.

Análisis de una muestra común sobre 40 cm, realizado por los laboratorios químicos del Servicio Nacional Minero Geológico:

Pérdida por calcinación	14,7 %
SiO ₂	55,1 %
Al ₂ O ₃	20,6 %
TiO ₂	vest.
Fe ₂ O ₃	5,8 %
CaO	1,8 %
MgO	1,1 %
Na ₂ O	0,1 %
K ₂ O	0,7 %
SO ₃	0,2 %

La bentonita extraída se procesa en la moderna planta que la empresa tiene instalada en Cte. Cordero y se comercializa en el país y también en el exterior (Brasil y Chile). Se le emplea en la industria del petróleo (per-

foración), en la preparación de tierra de moldeo y en la de alimentos balanceados para aves. Producción anual alrededor de 6.000 t.

Carlos Suhur: El yacimiento explotado por esta empresa se halla ubicado en el sector norte del lago, unos 19 km de Cinco Saltos (minas "Rola", "Norma", "Adelma" y otras). Presenta varios frentes de cantera de unos 5 m de alto por 20-30 de largo y 20-25 de avance. El manto bentonítico, de color gris verdoso, acusa un espesor que varía entre 25 y 40 cm; la cubierta estéril que sobreyace y las características del yacimiento son similares a las del que explota Minar S. R. L., que dista alrededor de 500 m en dirección oeste.

El material es tratado en la planta que Carlos Suhur posee en Cinco Saltos, donde se le muele a 200 mallas, destinándosele como barro de inyección en pozos petrolíferos.

Anualmente registra una producción del orden de 4.000 t.

Bentonitas Patagónicas S. R. L.: Las propiedades mineras de esta firma ("Alborada", "María", "Antonia" y "Mirta") se localizan en el borde oeste y noroeste del lago. Existen varios cortes de canteras distribuidas en una vasta superficie. La potencia del horizonte bentonítico es de unos 35 cm y la sobrecarga de 3-4 m.

A fines del año 1974 se procedía a rehabilitar los trabajos que habían estado paralizados por espacio de dos años. La firma cuenta con una planta de secado y molienda en la misma zona de trabajo. Su producción en 1972 fue de 3.500 t aproximadamente.

Canteras Cholino

A unos 9 km al norte de la población de Gral. Roca (departamento homónimo), se emplaza un horizonte bentonítico de 40-50 cm de espesor, debajo de una cubierta estéril de unos 3 m, constituida por un material limo-arcilloso con intercalaciones arenosas que finaliza con 0,6 a 1,0 m de un conjunto de Rodados Patagónicos y acarreo moderno.

La bentonita es de color gris con tono verde oliva y áspera al tacto debido a cierto contenido arenoso, representado por cuarzo y feldespatos (plagioclasa). Su componente principal es la montmorillonita, con impurezas, además de cuarzo y feldespatos, de yeso y óxidos de hierro. Su pH, en una dilución 1:5, es de 8 y el hinchamiento para la muestra seca y molida a malla 100, registró un aumento de 8 veces el volumen inicial.

El análisis de una muestra extraída de cancha revela el siguiente contenido, en por ciento:

Pérdida al rojo	13,6
SiO ₂	55,9
Al ₂ O ₃	20,0
Fe ₂ O ₃	6,8
TiO ₂	0,5
CaO	1,5
MgO	1,1
Na ₂ O	1,7
K ₂ O	0,6
SO ₃	vest.

En el área existen varios frentes de cantera de 20-25 m de largo por 10-15 de avance con altura de 4.

La producción de este yacimiento es procesada en la planta de la Cía. Corral sita en P. Stefanelli.

A alrededor de 3 km al noroeste de las canteras con-

sideradas, existe un corte de 40 por 20 m, aproximadamente, con altura de 3 m, que muestra en su base un manto bentonítico de 50-60 cm y una sobrecarga de 2-2,5 m. La calidad del material es similar a la de aquéllas.

Esta labor es explotada por la misma firma concesionaria.

"El Cerro"

Este depósito se encuentra ubicado unos 6-7 km al sudoeste de la estación Tte. Maza, en el departamento Valcheta.

Se emplaza en un sector de suaves lomadas y consiste en un manto de un material arcillo-bentonítico, de coloración blanca, compacto, de 2 m de espesor, debajo de un destape de hasta 4 m constituido por tierra y una sustancia arcillosa.

Portador de yeso y de escaso poder de hinchamiento, posee según información proporcionada por uno de sus concesionarios, buen poder filtrante.

Análisis de material elegido, en por ciento:

Pérdida a 900°	15,7
SiO ₂	64,5
Al ₂ O ₃	11,9
Fe ₂ O ₃	4,0
TiO ₂	vest.
CaO	1,6
MgO	2,4
Na ₂ O	0,1
K ₂ O	vest.
SO ₃	no rev.

La cantera abierta, denominada Doña Catalina, acusa un frente de 15 m de largo por 6-7 m de profundidad.

La producción registrada en 1972 fue de 100 t.

A 2,5 km al sudoeste de la estación citada existe un corte de cantera de 15 m de largo por 10 de ancho y 1,5-1,7 m de altura, abandonado, que muestra un material parecido al ya tratado pero de mayor contenido en yeso y cuyo poder de hinchamiento es del orden de solo tres veces su volumen.

7. YACIMIENTOS DE CAOLIN

La explotación de los yacimientos de caolín de la región Patagonia-Comahue se inició hace más de cuatro décadas y desde entonces viene registrando un ritmo creciente acorde con la demanda de nuestro mercado. Participa con un 60-70% del producido total del país.

El término "caolín" se emplea para designar a un material arcilloso blanco, blanco grisáceo a rosado, constituido por silicatos de aluminio hidratados (caolinita, dickita, nacrita, halloisita), pobre o exento de elementos ferromagnesianos. Al caolín le confiere su valor su elevado contenido en caolinita, mineral de importantes propiedades que son la base de todas sus aplicaciones.

El caolín constituye un producto residual, originado por alteración ya sea de agentes meteóricos o de soluciones ascendentes, de rocas ricas en feldespatos, pudiéndose hallar "in situ" o como un sedimento originado por lavado y redeposición de aquél.

Muchos son los depósitos con que cuenta la región de que se trata; los de mayor interés por su volumen y calidad del material se agrupan en las siguientes áreas: valle del río Chubut, en la provincia del Chubut; Los

Menucos-Aguada de Guerra, en Río Negro y San Julián, en Santa Cruz.

Las minas correspondientes al área nombrada en primer término se encuentran ubicadas en ambas márgenes del citado río, aguas abajo del dique Florentino Ameghino y al oeste de la localidad de Dolavon. Representa el distrito caolinífero más importante del país. Varios son los autores que lo han reconocido desde el punto de vista geológico y geológico económico, entre ellos: Feruglio (1949), Angelelli y Stegemann (1948), Oliveri y Terrero (1954), Rossi (1959), Anselmino (1962 a y b), Romero *et al* (1974), Hayase (1969), Aspilcueta y Anselmino (1961 y 1962).

El caolín de esta área que ocupa una superficie de unos 750 km² y que incluye además yacimientos de arcilla como "La Valeriana", se ha originado por alteración "in situ" de pórfidos riolíticos (pórfidos cuarcíferos) y tobas consanguíneas pertenecientes a la Serie Volcánica o Serie Porfirítica del Jurásico medio o superior, la unidad litológica más antigua del área. Esta serie representada por las rocas antes mencionadas y otras afines, de tonalidades en general rojizas, muestra comúnmente procesos de alteración tales como caolinización, seritización y silicificación. Sobre los materiales volcánicos se asienta en forma discordante una delgada sucesión de areniscas pertenecientes a la Formación Roca a la que se yuxtaponen bancos fosilíferos del Patagoniano y sobre éstos arenas y Rodados Tehuelches.

Los yacimientos de caolín son de diferente magnitud y calidad con un contenido en Al₂O₃ que oscila entre 16 y 20%. Su material es blanco, blanco rosado a gris verdoso, y está constituido por caolinita esencialmente asociada a sílice libre y restos de la roca originaria semialterada. En algunos casos el caolín suele contener sales solubles que reducen la refractariedad y plasticidad del mismo.

La mayoría de los yacimientos se trabajan a cielo abierto, en canteras que alcanzan longitudes de hasta 120 m con alturas de hasta 10 m; por vía subterránea se explota por ejemplo "Blaya Dognac". Entre las principales propiedades mineras se citan, aparte de la ya arriba mencionada, "Don Emilio", "Paula", "Sur del Río", "Verónica" y "Cerro Alto".

En esta área se conocen más de 20 pedimentos entre los que se encuentran en explotación y los inactivos; de los primeros algunos son operados a un ritmo apreciable y sostenido llegando a una producción mensual de alrededor de 10.000 t de material bruto. Una parte del material extraído es utilizado como tal, en tanto que la restante es sometida a un proceso de lavado. En el área operan dos plantas de lavado, una de ellas por hidrociclonado de una capacidad de 4.500 t/mes de material seco y la otra por decantación de alrededor de 500 t/mes.

El área de Los Menucos-Aguada de Guerra comprende tres sectores; dos de ellos en las proximidades de la población Los Menucos, uno al sudeste y otro al sudoeste de la misma y el tercero en las cercanías de Aguada de Guerra, distante unos 35 km al sudoeste de aquella localidad, los que han sido investigados, como consecuencia de un convenio celebrado entre la provincia de Río Negro y la Universidad Nacional del Sur, por Hayase y col. (1970 a y b, 1971).

Los yacimientos se emplazan en una toba riolítica, unidad que se apoya sobre coladas de riolitas (pórfidos cuarcíferos), en el sector sudeste; sobre un complejo

de rocas riolíticas, andesíticas y dacíticas y en el sector sudoeste y sobre un conjunto de riolitas, andesitas y dioritas en el correspondiente a Aguada de Guerra. La toba riolítica en cuestión incluye material brechoso con fragmentos de variado tamaño. Se presenta en grado distinto caolinizada y silicificada, con una marcada zonación.

Los cuerpos caolínicos alojados en las tobas y riolitas de la Formación Sierra Colorada (de edad atribuida al Triásico), suele mostrar hábito "bolsonero". Su origen se debe a la alteración "in situ" de las mencionadas rocas riolíticas, por alteración hidrotermal como lo sostienen Hayase y col. (op. cit.) en virtud, entre otras consideraciones, de la pronunciada zonación que registran.

El caolín de esta área es normalmente blanco a blanco grisáceo y a diferencia del material del valle del río Chubut, compacto y duro. En su composición participan caolinita preponderantemente, asociada a dickita y montmorillonita en pequeñas proporciones en algunos casos, además de cuarzo secundario y primario, sericita y óxidos de hierro. Su contenido en Al_2O_3 oscila entre 20 a 30% y algo más para los sectores de Los Menucos y entre 15-20% para Aguada de Guerra.

Se trata de amplias zonas caolinizadas con espesores visibles de hasta 20 m, a través de las diversas canteras con que han sido abiertas a distintos niveles y dispuestas sobre las laderas de las elevaciones en que se emplazan. Algunos de esos trabajos registran un desarrollo de hasta 30, 40 y 60 m con avances que llegan a 20-30 m.

Entre las diversas minas de esta área se citan: "Blanquita", "Don Sergio" y "Sorpresa" para el sector sudeste; "Adelita" y "Fortuna" para el sudoeste y "Liliana", "Miguel" y "Albafeld" para Aguada de Guerra.

La principal área caolínica de San Julián se halla situada a unos 120 km al oeste de dicha localidad. Su geología está constituida por elementos pertenecientes al Complejo Porfírico (pórfidos y sus tobas) asignado al Jurásico medio a superior); sobre éste se apoya en discordancia sedimentos de la Formación Baqueró (Jurásico superior-Cretácico inferior), portadores de horizontes arcillosos y caolínicos: sedimentitas del Patagoniano (Terciario superior), secuencia que es coronada por los Rodados Tehuelches y basaltos del Cuaternario.

Los depósitos o niveles caolínicos se han formado por la alteración de las tobas del referido Complejo Porfírico, dando lugar a acumulaciones horizontales o subhorizontales de dimensiones variables con potencias comprobadas de hasta 7 m. El material, relativamente blando, es de coloración blanca con tonos amarillentos a rojizos; en su masa es dable observar restos de la roca original no alterada totalmente y sílice libre que lo hace áspero al tacto. En general, de buena calidad, registra contenidos que supera el 20% de Al_2O_3 con 0,6 a 1,0% de Fe_2O_3 .

Entre los yacimientos de esta área se encuentran "El Ranquel", "El Nandú" y "La Unión", en el lote 8 y Cerro Rubio, en el 10. Además cabe mencionar la mina "Flor de Ilusión", sita a 30 km al noroeste de San Julián.

De buenas perspectivas, estos yacimientos se explotan en escala muy modesta hasta el presente.

Finalmente, corresponde señalar la existencia de otros depósitos como ser el de caolinita de cerro Bayo (mina "Estrella Gaucha") y otros, de la zona de Alto Río Senguerr (Chubut), como producto de alteración de una toba riolítica por soluciones ascendentes a la que se asocia alunita (Sister y Jutorán, 1953; Hayase, 1970); el yacimiento de "Tres Picos" (Neuquén) emplazado en una potente capa de toba y próximo al cerro Lanín, y los depósitos del área de Pilcaniyeu, mina "La Chiquita" y otras, de la provincia de Río Negro.

Respecto de las reservas con que cuentan estos yacimientos, se disponen de cifras que ponen de manifiesto el apreciable volumen de algunos de ellos; de otros se carece de información pero a juzgar por sus afloramientos puede adelantarse que su volumen es muy apreciable. Las reservas establecidas para el área de los depósitos del valle de río Chubut ascendería, en cifras redondas, a 1.616.000, 4.500.000 y 15.000.000 t de materia bruta, en la categoría de medido, indicado e inferido, respectivamente, según Romero *et al* (1974).

Se carece de información en cuanto a las reservas de las minas del área Los Menucos-Aguada de Guerra, pero a juzgar por el carácter areal del proceso de caolinización que originó los yacimientos, las mismas deben considerarse como muy apreciables.

Del área de San Julián el yacimiento mejor reconocido es el Nandú, donde a través de trabajos de exploración se alcanzó la cifra de 1.155.000 t.

El aprovechamiento del material en cuestión constituye uno de los principales renglones de nuestra industria extractiva no metalífera, dada sus múltiples aplicaciones en la moderna industria. Los dos campos más importantes de su utilización son el de la cerámica y el del papel; toma parte además en la fabricación de cementos especiales, en la industria del caucho, de la pintura, etc.

Dada la diversidad del uso del caolín difícil resulta establecer normas o especificaciones para la generalidad de las industrias, ello se imposibilita aún más en virtud de la variación de las fórmulas de elaboración de los distintos productos, aparte de otros factores que determinan exigencias diferentes en cada caso.

A título ilustrativo a continuación se expondrán los resultados de ensayos físicos de materiales procedentes del yacimiento "Don Emilio", como ejemplo del área del valle del río Chubut y de los del área Los Menucos-Aguada de Guerra.

"Don Emilio" (Oliveri y Terrero, 1954)

Muestra	Contracción en seco %	Contracción 1.325°C %	Deformación a 1.325°C en mm	Color del bizcocho
1	7,5	15,0	12,5	blanco, algo amarillento
2	7,5	11,5	12,0	idem
3	8,0	12,5	14,0	"
4	8,0	13,0	12,0	"
5	8,0	14,5	4,0	blanco

Area Los Menucos-Aguada de Guerra (Oliva, 1974)

Resultados obtenidos de algunas de las 20 muestras de caolín de los ensayos físicos realizados en los laboratorios del C.I.I.M. (INTI), entre 1100 y 1250°C a intervalo de 50°C. Color del material blanco grisáceo en todos los casos, a excepción del material de "Albafeld", blanco grisáceo oscuro.

Mina	Agua plasticidad %	Contracción total %	Absorción %	Porosidad aparente %	Densidad aparente
1. "Adelita"	20,5	0-0 °	26,2-25,7 °	39,0-38,3 °	1,49-1,49 °
2. "Amanda"	20,5	2,5-2,5	23,3-22,6	35,9-35,5	1,54-1,57
3. "Fortuna"	18,6	2,5-5,0	19,3-18,9	33,4-33,3	1,73-1,76
4. "Blanquita"	25,8	5,0-5,0	24,4-22,9	38,5-37,1	1,58-1,62
5. "Liliana"	33,5	7,5-10,0	27,3-22,0	40,4-35,9	1,48-1,63
6. "Miguel"	21,1	2,5-2,5	19,4-19,5	32,2-32,4	1,66-1,66
7. "Albafeld"	24,7	2,5-2,5	25,9-24,8	35,2-33,7	1,36-1,36

° Valores correspondientes a las temperaturas de 1.100 y 1.250°C, respectivamente.

- pH = 8,1 Contracción al secado = cero. Blancura: 78,85 %. Uso potencial, loza dura y porcelana. Muestra labor inferior, explotación M. Lencina.
- pH = 7,4 contracción al secado = cero. Menor componente porcelana y eventual refractario. Mineral de playa seleccionado, común de dos frentes de explotación.
- pH = 7,5. Contracción al secado = cero. Componente loza dura y sanitarios. Mineral seleccionado, de playa, procedente del sector suroeste del yacimiento.

lugares, por efectos erosivos, muestra depresiones y cañadones. El río tiene un recorrido meandroso y un ancho promedio de 50 m, en tanto que el valle varía entre 200 y 2.000 m.

La unidad aflorante más antigua y más desarrollada, en extensión horizontal y vertical, pertenece a la Serie Porfirítica o Volcánica, asignada a la Formación Chon

- pH = 8,0. Contracción al secado = 2,5. Blancura: 81,9 %. Componente menor cerámica blanca y loza dura. Material denominado T 1, seleccionado.
- pH = 9,0. Contracción al secado = 2,5. Blancura: 79,40 %. Componente loza dura y porcelana. Mineral de playa.
- pH = 7,5. Contracción al secado = 2,5. Eventual componente para refractarios. Mineral seleccionado de playa.
- pH = 7,5. Contracción al secado = cero. Resistencia en seco, mala. Eventual componente para refractarios. Común de distintos frentes de la labor principal.

El destino del consumo real en caolín del país, teniendo en consideración el volumen del material que se importa (en 1966, 10.662) fue para el año citado, según Monroy (1967) como sigue: cerámica, 56,3%; cementos especiales, 18%; papel, 14,7% y otros usos (goma, pintura, esmaltes, plaguicidas, etc.), 11%.

Respecto de las posibilidades de utilizar nuestros caolines en la industria papelera nacional, se han realizado algunos estudios en lo referente a su granulometría e impurezas y se continúa trabajando sobre el particular en vista del creciente desarrollo de dicha industria.

En el gráfico de lámina XVII se presenta la evolución de la producción en el período 1960-1973.

La producción de caolín bruto correspondiente al quinquenio 1969-1973, en toneladas, según datos aportados por la Estadística Minera de la República Argentina, discriminada por provincia ha sido como se indica seguidamente:

	Chubut	Río Negro	Santa Cruz	Total
1969	55.728	10.275	—	66.003
1970	49.722	7.972	—	57.694
1971	43.807	7.106	—	50.913
1972	59.189	6.288	2.030	67.507
1973	52.098	11.937	1.400	65.435

Valle del río Chubut

En el área del valle del río Chubut se halla situado el distrito caolínico más importante del país. Cuenta con diversos depósitos de caolín y arcilla que se emplazan a ambos lados del cauce del citado curso fluvial, en una superficie aproximada de 750 km² (Lámina XVIII).

Caracteriza a la zona un relieve de suaves pendientes, con terrazas y extensas planicies que en ciertos

Aike del Jurásico medio a superior constituida por vulcanitas riolíticas y materiales piroclásticos, de coloración rojiza, en donde es dable diferenciar miembros tobáceos e ignimbríticos de composición riolítica.

Sobre el relieve porfirítico se depositó una sucesión de sedimentitas psamíticas, de tonalidad gris clara a verdosa, con mayor participación de calcáreo organógeno en la base y areniscas calcáreas en la sección superior. Sedimentos que infrayacen a los del Patagoniano integrados en gran parte por calizas organógenas con restos de ostras y turritelas, etc.

Completa el cuadro geológico del área en consideración, una cubierta de Rodados Tehuelches que asienta sobre una superficie erosiva de capas del Patagoniano, en su mayor parte de naturaleza riolítica, basáltica o andesítica y finalmente, arenas y gravas, poco consiliadas.

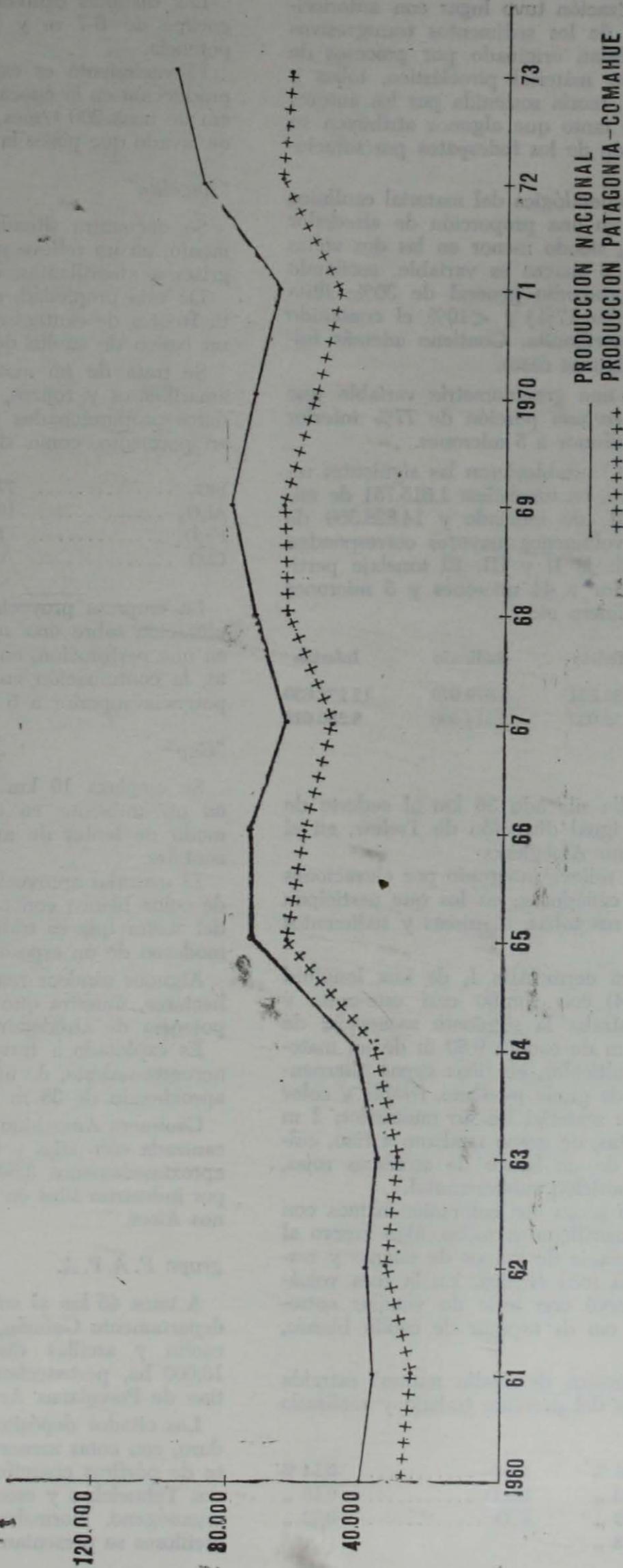
Acerca de los yacimientos del valle existen diversos estudios cuyos autores serán citados al tratar los mismos individualmente, pero el único que aborda en forma integral el conjunto de depósitos denunciados del distrito en consideración es el redactado por Romero *et al*, 1974, con miras a definir las posibilidades que ofrece el material allí existente como caolín destinado a la industria papelera y a cuyo efecto se investigaron 15 yacimientos con la extracción de 98 muestras mineras para el estudio granulométrico correspondientes a las fracciones < 88, < 44, < 20, < 10, < 5 y < 2 y 1 micrones.

Se agrupan a los yacimientos en tres zonas: I, II y III; la I comprende Cerro Alto, Paula, Los Túneles, Las Carpas, Gay y otros; la II, canteras 40, 60 y otras, cerro Palo y Sur del Río y la III, "La Valeriana", "Don Emilio" y "Blaya Dougnac" (Campamento Villegas).

Se trata de yacimientos de gran distribución areal, alojados en las partes más bajas del paleorrelieve por-

LAMINA XVII

PRODUCCION DE CAOLIN
1960 - 1973



fírrico y cuya mineralización tuvo lugar con anterioridad a la depositación de los sedimentos transgresivos que los cubre. Se habrían originado por procesos de alteración meteórica de material piroclástico, tobas y brechas principalmente, teoría sostenida por los autores citados y por otros, en tanto que algunos atribuyen su formación a la alteración de los fedespatos por soluciones hidrotermales.

En la composición mineralógica del material caolínico interviene la caolinita en una proporción de alrededor del 50% en la zona I, siendo menor en las dos zonas restantes; la cantidad de cuarzo es variable, oscilando entre 8 y 48% con promedio general de 30%; illita entre 3 y 25% (promedio 17%) y <10% el contenido de halloysita y montmorillonita. Contiene además fedespato y alunita en algunos casos.

El material registra una granulometría variable que promediando consiste en una porción de 77% inferior a 44 micrones y 33% inferior a 5 micrones.

Romero *et al* (op. cit.) establecieron las siguientes reservas de material bruto, en toneladas: 1.615.751 de mineral medido; 4.489.331, de indicado y 14.828.369 de inferido; de ellas los volúmenes mayores corresponden a la zona I, seguido de la II y III. El tonelaje pertinente al material inferior a 44 micrones y 5 micrones para toda el área caolínica es:

	Medido	Indicado	Inferido
Material < 44	1.282.621	3.579.973	12.272.639
Material < 5	752.032	2.214.696	8.280.626

Grupo cerro Alto

Este depósito se halla ubicado 36 km al sudeste de Dolavon y 73 km en igual dirección de Trelew, en el departamento Florentino Ameghino.

El área presenta un relieve integrado por elevaciones suaves, hondonadas y cañadones, en los que participan pórfiros cuarcíferos y sus tobas, areniscas y sedimentos eólicos.

El frente de cantera cerro Alto I, de una longitud de 35 m (marzo 1974) con rumbo casi este-oeste y 9,5 m de altura, mostraba la siguiente secuencia; de abajo hacia arriba: 3 m de caolín; 0,50 m de un material limoso-arcilloso multicolor, en finas capas alternantes; 3 m de areniscas de grano mediano, friable y color amarillo; 0,50 m de un material limoso multicolor; 2 m de areniscas amarillentas, de grano mediano a fino, culminando con 0,50 m de un banco de areniscas rojas, capas todas ellas de posición subhorizontal.

El material caolínico acusa una coloración blanca con tinte grisáceo hasta amarillento a rojizo, algo áspero al tacto debido a la presencia de granos de cuarzo y restos semialterados de la roca efusiva. En la roca volcánica aflorante se observó una serie de venillas entrecruzadas con hasta 3 cm de espesor de caolín blanco, sedoso.

Análisis de una muestra de caolín natural extraída por uno de los autores del presente trabajo y realizado por CIIM (INTI):

SiO ₂	62,60 %	MgO	0,14 %
Al ₂ O ₃	24,63 "	Na ₂ O	0,10 "
Fe ₂ O ₃	1,06 "	K ₂ O	0,52 "
CaO	0,18 "		

Las distintas canteras presentan altura de 9-10 con encape de 6-7 m y bancos de caolín de 2-3 m de potencia.

El yacimiento es explotado por Caolín S.R.L. La producción en la época en que fue visitado (marzo 1974) era de unas 200 t/mes, las que se trataban en la planta de lavado que posee la empresa a 25 km del yacimiento.

"Angelita"

Se encuentra situada 8 km al sudoeste del campamento, en un relieve maduro, en ambiente de areniscas grises a amarillentas, de posición subhorizontal.

De esta propiedad, actualmente inactiva, por no existir frentes de cantera con posibilidades, se ha explotado un banco de caolín de 2 m de potencia.

Se trata de un material blanco en parte con tonos amarillentos y rojizos, cuya composición, de acuerdo a datos proporcionados por la empresa concesionaria, es en por ciento, como sigue:

SiO ₂	77,00	MgO	0,18
Al ₂ O ₃	19,13	K ₂ O	1,94
Fe ₂ O ₃	1,31	Na ₂ O	0,15
CaO	0,17		

La empresa proyecta realizar nuevos trabajos de exploración sobre una superficie de 5.000 ha, al registrar en una perforación, en uno de los sectores del yacimiento, la continuación en profundidad del banco con una potencia superior a 5 m.

"Gay"

Se emplaza 10 km al sudoeste del campamento, en un ambiente en que se observan afloramientos a modo de lentes de areniscas grises y rojizas, subhorizontales.

El material aprovechable es caolínico, áspero al tacto, de color blanco con tonos rojizos, en partes. El encape del sector que se trabaja está representado por relleno moderno de un espesor menor de un metro.

Algunos sondeos realizados en una superficie de una hectárea, muestra que el material caolínico registra una potencia de alrededor de 8 m.

Es explotado a través de una cantera de orientación noroeste-sudeste, de una longitud de 70 m por un ancho aproximado de 35 m con una altura de hasta 3 m.

Caolín S.R.L. lleva a cabo una explotación mecanizada con palas y topadoras, a un ritmo mensual de aproximadamente 3.500 t, material que es consumido por industrias sitas en las provincias de Santa Fe y Buenos Aires.

grupo F. A. P. A.

A unos 45 km al sudeste de la localidad de Dolavon, departamento Gaimán, existen varias concentraciones de caolín y arcillas distribuidas en una superficie de 16.000 ha, pertenecientes a la empresa Fábrica Argentina de Porcelanas Armanino S.A.I.C.

Los citados depósitos se emplazan en un relieve maduro, con cotas menores de 50 m s.n.m., en un ambiente de pórfiros cuarcíferos y sus tobas; areniscas, Rodados Tehuelches y escasos afloramientos de un calcáreo organógeno. Normalmente los materiales caolínicos y arcillosos se presentan en hondonadas, ya sea asomando

RESTAN

MAPAS



o con encapes de poco espesor, en las que es dable observar la existencia de capas salitrosas que contaminan a los materiales citados.

Se trata de 18 concentraciones, las efectuadas que, acorde con los trabajos superficiales, tendrían una reserva de cierta consideración. En el lugar se había iniciado (marzo de 1974) la construcción de una planta de lavado.

Los depósitos que han sido explotados son, principalmente, los denominados Serrano y La Alicia. El primero se abrió a través de una cantera de un frente de 25 m, en sentido norte-sur, por 10, de este-oeste, con una altura de 2 m. Su banco caolínico es de color blanco con tono rosado, algo deleznable y con abundantes granos de cuarzo. La cubierta estéril no supera 0,5 m.

El segundo, o sea La Alicia, muestra asimismo una labor rectangular de 50 x 20 m con un frente de 5 m. Los primeros dos metros corresponden a un conjunto de areniscas y rodados; el resto constituye un material arcilloso, terroso, blanco grisáceo y áspero al tacto.

Sin poder precisar el volumen de material extraído de estos depósitos, el mismo se destinó a la fábrica de porcelana de la empresa que posee en Monte Grande (provincia de Buenos Aires).

"Paula"

El yacimiento de esta propiedad minera se encuentra ubicado 2 km al oeste del depósito de cerro Alto, en el departamento Gaimán.

Se emplaza en una lomada, en un ambiente de tobas riolíticas. Su encape de material moderno no sobrepasa los 2 m.

El material, producto de alteración de las indicadas rocas, acusa un color gris blanquecino, es algo áspero al tacto, quema gris verdoso y posee un buen módulo de ruptura. En general, conserva la textura original de la roca.

Análisis de dos muestras, de material natural (1) y lavado (2), efectuado por los laboratorios de CIIM (INTI), en por ciento:

	1	2
SiO ₂	75,17	67,94
Al ₂ O ₃	16,10	22,00
Fe ₂ O ₃	0,77	1,00
CaO	0,15	0,08
MgO	0,49	0,54
Na ₂	0,12	0,10
K ₂ O	3,66	2,88

Es explotado por la firma Piedra Grande S.A. a través de tres frentes de canteras, de dirección noroeste-sudeste, de forma de arco y de un desarrollo individual de 20 a 30 m, con avance de 15-20 y en cortes de hasta 10 m de altura. En marzo de 1974 el ritmo de producción era de unas 40 t/día.

"María Magdalena" y Villegas"

Estas propiedades mineras se encuentran situadas, en Colonia Florentino Ameghino, zona Fortín Villegas, departamento Gaimán. La población más cercana es Dolavón que dista 51 km al noreste de las mismas y 84 km, en igual dirección, de Trelew.

La geología del área está constituida por una formación de calcáreos organógenos, areniscas y arcillas, en mantos de posición horizontal, como cubierta de la

formación efusiva de pórfiros cuarcíferos y sus tobas. Una capa de material eólico de unos 0,5 m de espesor cubre indistintamente a las formaciones mencionadas.

Los dos yacimientos de estas minas se encuentran separados por una distancia de 2 km y consisten, a juzgar por las escasas labores realizadas y esparcidas en una superficie de 100 ha, en cuerpos irregulares, lentiformes, con potencias de unos 2 m, sobre los que se apoya una cubierta de 0,30 a 0,60 m de arena y rodados.

El material caolínico es blanco teñido con tonos rojizos y amarillentos; áspero al tacto por la abundancia de granos de cuarzo.

El análisis de una muestra de "Villegas", registra los siguientes valores (Rossi, 1959):

Pérdida a 100°C	7,30 %
Pérdida a 900°C	8,74 "
SiO ₂	54,20 "
Fe ₂ O ₃	5,58 "
Al ₂ O ₃	13,27 "
CaO	1,50 "
MgO	2,39 "
Na ₂ O + K ₂ O	6,15 "
SO ₄	0,80 "

Estos depósitos a juzgar por las pequeñas labores existentes y por datos proporcionados por los propietarios, han sido explotados esporádicamente y en escala reducida.

"Paraná"

Este yacimiento, explotado en forma discontinua, desde hace varios años, por la firma Caoliner S.R.L., se halla situado a menos de 1 km al sur de la planta de lavado que posee la citada empresa y a 25 km al sur de la localidad de Dolavón, en el departamento Gaimán.

El relieve del área de la mina es suave y la geología está representada por rocas de la serie porfirítica, material calcáreo organógeno y una cubierta cuartaria.

El banco arcilloso muestra una potencia de unos 7 m y está constituido por material caolínico blanco, sedoso al tacto, que infrayace a un conglomerado calcáreo de alrededor de 1,5 m de espesor. Cubre este conjunto una carpeta de 1,50 a 2 m de espesor, de Rodados Tehuelches, arenas y gravas modernas.

El laboreo se realiza por medio de dos frentes de canteras que presentan un avance aproximado de 40 m de largo por 30 m de ancho y 9 m de alto. En los últimos años se registró en esas canteras una producción que osciló entre 2.000 a 3.000 t.

"Blaya Dougnac"

Este yacimiento que pertenece a la empresa Piedra Grande S.A., se encuentra situado 2 km al noroeste del Km 1.555 de la ruta nacional 25 y 80 km al sudoeste de Trelew, en el departamento Gaimán.

En la zona se observa un paisaje típicamente maduro. Su geología está representada por lavas y tobas riolíticas de edad jurásica; sedimentos del Cretácico superior-Terciario constituidos por areniscas y escasos materiales calcáreos y una cubierta de arenas y rodados patagónicos.

El yacimiento ocupa una superficie de casi 8 ha y en él se han practicado cortes de canteras que permiten definir las características del mismo en lo que hace

a la presentación de la masa caolínica, su calidad y grado de explotabilidad.

El material caolínico se presenta en masas lenticulares, de un espesor de 2 a 4 m y con un encape que puede alcanzar los 8 m. Un frente de cantera sita en la fracción austral del yacimiento muestra el siguiente perfil de abajo hacia arriba: 2,50 m de caolín blanco, algo arenoso y compacto; 1,50 m de areniscas calcáreas rosadas, friables; 5 m de areniscas calcáreas grisáceas, finas y friables y 0,60 m de arenas con fragmentos de rocas y rodados.

El caolín es un producto de color blanco en su casi totalidad, notándose que, en ciertos puntos, pasa a rosado pálido o a gris claro. Es por lo general áspero al tacto, por la presencia de granos de cuarzo y trozos de tobas y rocas riolíticas semialteradas.

Análisis de algunas muestras comunes de material de canteras tomadas por Angelelli y Stegmann (1948), en por ciento:

	1	2	3	4	5
Ancho en m	2,95	4,00	4,90	4,05	4,40
Pérdida al rojo	7,02	7,70	7,27	8,18	8,04
Insoluble en H ₂ SO ₄	74,60	77,00	73,60	70,87	71,42
Oxido de aluminio (Al ₂ O ₃)..	19,38	16,86	20,22	22,98	21,72
Oxido de hierro (Fe ₂ O ₃)..	0,80	0,80	0,50	0,37	0,28
Oxido de titanio (TiO ₂)..	0,19	0,15	0,28	0,70	0,80

1, 2 y 3: cantera 1

4: cantera 4

5: cantera 2

Este yacimiento que provee material de alta calidad, es objeto de explotación desde hace más de cuatro décadas. A partir de 1950 como consecuencia de la gran sobrecarga que presenta, la mayoría de sus canteras han sido abandonadas, iniciándose en algunos sectores su explotación por vía subterránea.

"Don Emilio"

Este yacimiento, explotado prácticamente en forma continuada por la firma Piedra Grande S.A., desde fines de la década de 1940, se halla situado unos 20 km al este de la ex-estación Las Chapas y 110 km al sur de la localidad de Dolavón, en el departamento Gaimán.

Ha sido objeto de un detenido estudio por parte de Oliveri y Terrero (1954).

Un relieve de suaves elevaciones es el que impera en el área de la mina, cuyos elementos geológicos participantes están representados por una formación efusiva de la región con predominio de tobas riolíticas; escasos asomos de un material calcáreo organógeno y una cubierta de Rodados Tehuelches.

El yacimiento, de una superficie aproximada de 6 ha, se emplaza en una hondonada de forma irregular. En él se han abierto varias canteras con frentes que alcanzan alturas de unos 5 m, en lo que la cubierta estéril (rodados, trozos de pórfiros y arena) no supera los 2 m de espesor (Lámina XIX).

El material caolínico posee un color blanco grisáceo con tono verdoso, apareciendo a veces, manchado de tonos rojizos y amarillentos. Al tacto es áspero por la presencia de granos de cuarzo esencialmente; conserva en parte la textura porfirica originaria de las rocas de las cuales deriva por transformación o alteración "in situ".

En su composición, de acuerdo con el trabajo de Oliveri y Terrero (op. cit.) interviene halloisita, montmorillonita y escasa caolinita. Su plasticidad, coloración al quemado y demás propiedades físicas hace que este material sea muy requerido por la industria cerámica en general.

Las determinaciones químicas del producto natural y también del lavado arrojan contenidos relativamente bajos en alúmina que oscilan entre 15 y 18% y elevados porcentajes en residuo insoluble, como surge de los valores analíticos que se exponen a continuación, en por ciento:

	1	2	3	4	5	6
Pérdida por calcinación	5,95	5,45	5,52	5,66	6,35	—
Insol. en SO ₄ H ₂	75,21	76,05	74,72	73,61	70,40	73,04
Fe ₂ O ₃	0,83	1,41	1,07	1,15	1,10	1,14
Al ₂ O ₃	16,22	15,31	16,65	17,00	19,50	18,00
CaO	n. d.	0,10				
MgO	0,75	0,63	0,71	0,61	0,51	0,14
TiO ₂	vest.	vest.	vest.	vest.	vest.	n. d.
Na ₂ O	n. d.	0,50				
K ₂ O	n. d.	1,08				
Humedad a 105°	1,95	1,89	1,87	2,51	2,12	n. d.
SO ₄	0,13	0,14	0,19	0,17	—	n. d.
Cl-	0,36	0,05	0,08	0,07	—	n. d.
Sales totales ..	0,31	0,29	0,42	0,37	—	n. d.

1, 2, 3, 4 y 5 muestras extraídas por Oliveri y Terrero.

6 tomada por uno de los autores de este trabajo.

El material natural, siguiendo el proceso de moldeado, se utiliza en la elaboración de platos, tazas y otros artículos del hogar y el lavado, lo que se lleva a cabo en la planta que la citada empresa posee a unos 5 km al oeste del yacimiento, para la fabricación de artículos sanitarios.

"Sur del Río"

Se trata de uno de los depósitos más importantes que posee la firma Piedra Grande S.A. Se halla situado 26 km al sudeste de Las Chapas y 146 hacia el oestesudoeste de Trelew, en el departamento de Gaimán.

La zona en que se emplaza muestra un relieve de suaves ondulaciones, formadas principalmente por pórfiros cuarcíferos rojizos, asociados a tobas y sedimentos eólicos modernos.

El yacimiento ha sido reconocido a través de 60 pozos, algunos de ellos de hasta 8 m de profundidad, sin haber alcanzado la base de la zona caolínica. La cubierta moderna no sobrepasa los 0,5 m de espesor.

En una corrida de 120 m se presentan tres frentes de canteras, de alrededor de 30 m de largo cada una, con altura de 5 m de material caolínico de color blanco con sectores teñidos de amarillo, verde y rojo (multicolores).

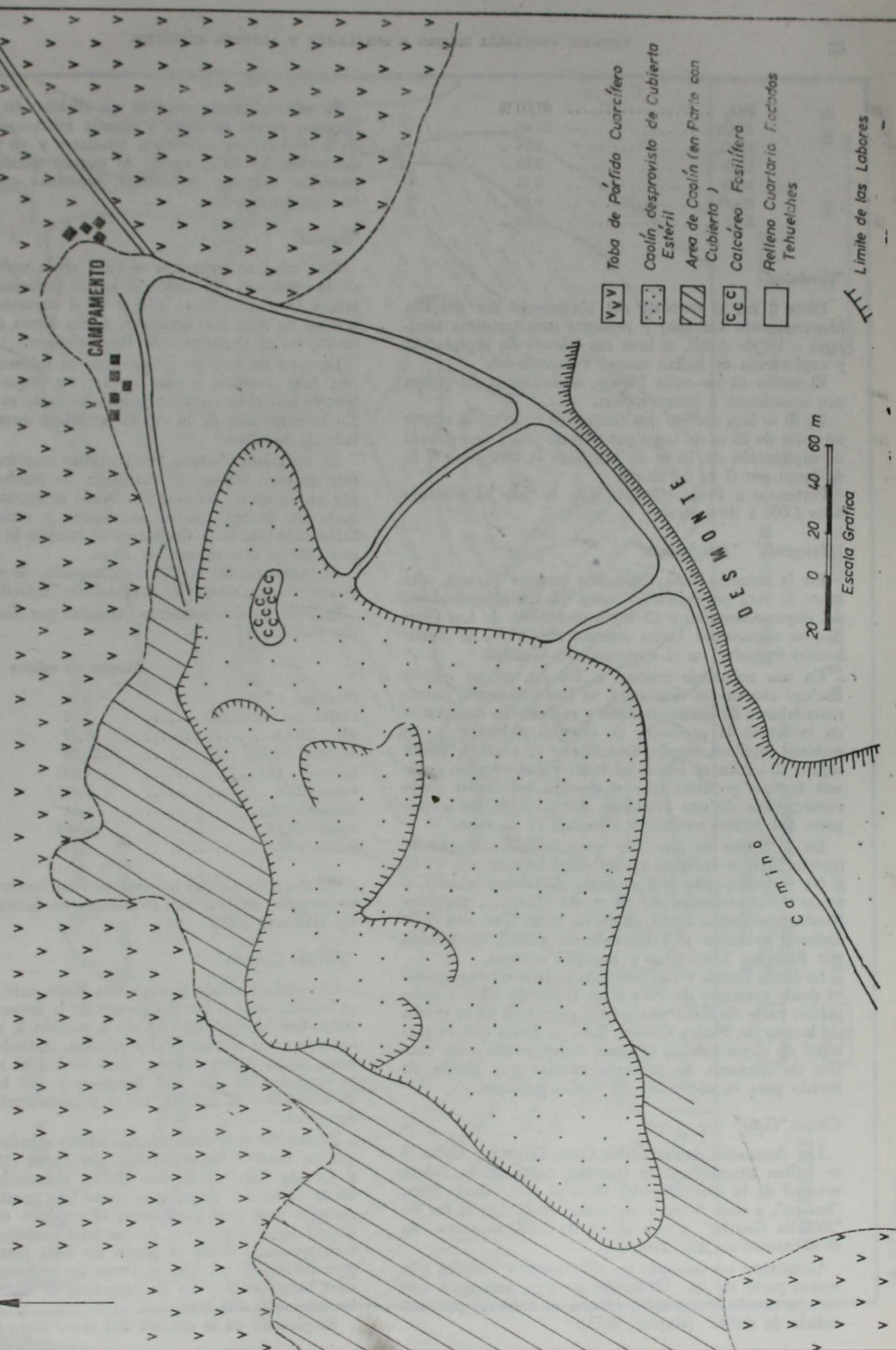
Se explota desde el año 1967 a razón de unas 8.000 a tante es de 18 segundos y a la hora de 34 segundos 10.000 t anuales.

El caolín quema blanco-gris y la viscosidad al instante es de 18 segundos y a la hora de 31 segundos (algo tixotrópico).

Análisis del material lavado realizado por CIIM (INTI):

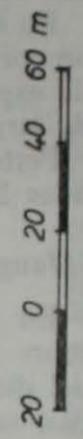
GEOLOGIA DEL YACIMIENTO DE CAOLIN "DON EMILIO"
SEGUN, OLIVERI Y TERRERO, 1952 (simplificada y actualizada)
Dpto. GAIMAN-CHUBUT

NM



-  Toba de Porfido Cuarzifero
-  Caolin, desprovisto de Cubierta Esteril
-  Area de Caolin (en Parte con Cubierta)
-  Calcáreo Fosilifero
-  Relleno Cuartario Redados Tehuelches

Limite de las Labores



Escala Grafica

SiO ₂	67,00 %
Al ₂ O ₃	22,40 "
Fe ₂ O ₃	1,14 "
CaO	0,20 "
MgO	0,42 "
Na ₂ O	0,20 "
K ₂ O	2,04 "

"Verónica"

Dista 2 km al noroeste del yacimiento Sur del Río (departamento Gaimán) y presenta características similares a las de aquél, si bien sus labores de explotación y exploración se hallan menos desarrollados.

El caolín es de color blanco, apareciendo en partes con manchones o lentes rojizas.

En él se han abierto dos frentes de cantera, la mayor un corte de 25 m de largo por 6 m de alto y una galería de exploración de 10 m de longitud; la otra tiene 8 m de largo por 3 m de altura.

Pertenece a Piedra Grande S.A. la que ha extraído unas 1.000 t de material.

"Maugenia" - "Mis Mundo"

En la estancia Los Tajamares (campo Parodi), sita sobre la ruta provincial 31, unos 12 km al sudeste del dique Ameghino y 25 hacia el sudeste de Las Chapas, se encuentran varios cuerpos caolínicos de distribución irregular, en el departamento Gaimán.

En una superficie cercana a 100 ha, en un relieve maduro con suaves desniveles, se han practicado numerosas labores de reconocimiento y explotación que ponen en evidencia la presencia de cuerpos o lentes de un material arcilloso rosado, amarillento y, a veces, pardo rojizo. El caolín es áspero al tacto y conserva en parte una textura porfirica que demuestra su origen como consecuencia de una avanzada alteración de los feldspatos del pórfiro cuarcífero aflorante en la zona.

En la época en que este yacimiento fuera visitado (marzo 1974) se hallaban en actividad las canteras N° 15 y 60, distantes unos 800 m entre sí. Dichas labores, a modo de semicírculos de 30 m de diámetro, registran frentes que llegan a una altura de hasta 5 m, con 4 de material caolínico y 1 de cubierta estéril, constituida por Rodados Tehuelches y material arenoso.

La firma Parodi y Catarosi S.A. trabaja este yacimiento desde principio de 1974 a un ritmo de 1.500 t mensuales; parte de dicha producción es tratada en la planta de lavado de Piedra Grande S.A., en tanto que el material de mejor calidad se envía directamente a los centros de consumo. Se proyecta montar una planta de lavado para la obtención de caolín papelerero.

Grupo "Gato"

Los denuncios denominados Gato, Gato I y Gato II se hallan situados en la fracción norte de la ladera oriental de la cordillera del Gato al norte de la mina "Susana", a unos 5 km y alrededor de 15 km al sur de "Estrella Gaucha", a una altura de 1.250 m s.n.m., en el departamento Río Senguerr.

Constituye un conjunto de afloramientos aislados que toman parte de una formación de toba andesítica que incluye areniscas tobáceas, la que es cubierta por una colada de riolita (Hayase, 1971).

Su mineralización consiste en dickita, en agregados fibrosos; escasa caolinita y alunita íntimamente asociada a dickita, en individuos tabulares y en proporción del orden del 40%, aparte de cuarzo secundario y de pirofilita, diásporo y baritina, presentes estos últimos en algunas muestras.

"Susana"

Esta mina se encuentra ubicada en la vertiente oeste de la cordillera del Gato, 18 km al poniente de la estancia La Pepita (Lote VII) y 40 al noroeste de la localidad de Alto Río Senguerr, a una altura de 1.200 m s.n.m., en el departamento Río Senguerr.

La roca en la cual se presenta la mineralización es una toba riolítica y una riolita; un dique andesítico intruye una toba cuya inclinación al oeste es de 13-35°. En la parte alta de la citada cordillera asoma una colada de basalto.

La toba está alterada intensamente constituyendo una faja de unos 600 m de extensión, de rumbo N 60° E por un ancho de 300, cuyo material representa un agregado de dickita, cuarzo secundario y escasa alunita. Debajo de una zona silicificada se localiza la caolinizada con espesor que supera los 30 m.

El caolín acusa un aspecto compacto, de color gris a gris parduzco, similar al material de "Estrella Gaucha".

Análisis de dos muestras extraídas por Sister y Jutorán (1953):

	Muestra de cantera	Seleccionada
	%	%
Humedad a 105°C	0,16	—
Pérdida por calcinación	7,69	7,34
Sílice (SiO ₂)	67,22	46,40
Aluminio (Al ₂ O ₃)	23,70	39,10
Hierro (Fe ₂ O ₃)	0,80	0,50
Calcio (CaO)	0,21	0,35
Magnesio (MgO)	vest.	vest.
Potasio (K ₂ O)	no det.	no det.
Sulfato (SO ₃)	0,89	1,00

La distribución del mineral rico en caolín es bastante irregular, aunque son frecuentes los bolsones de alta ley (Hayase, 1970).

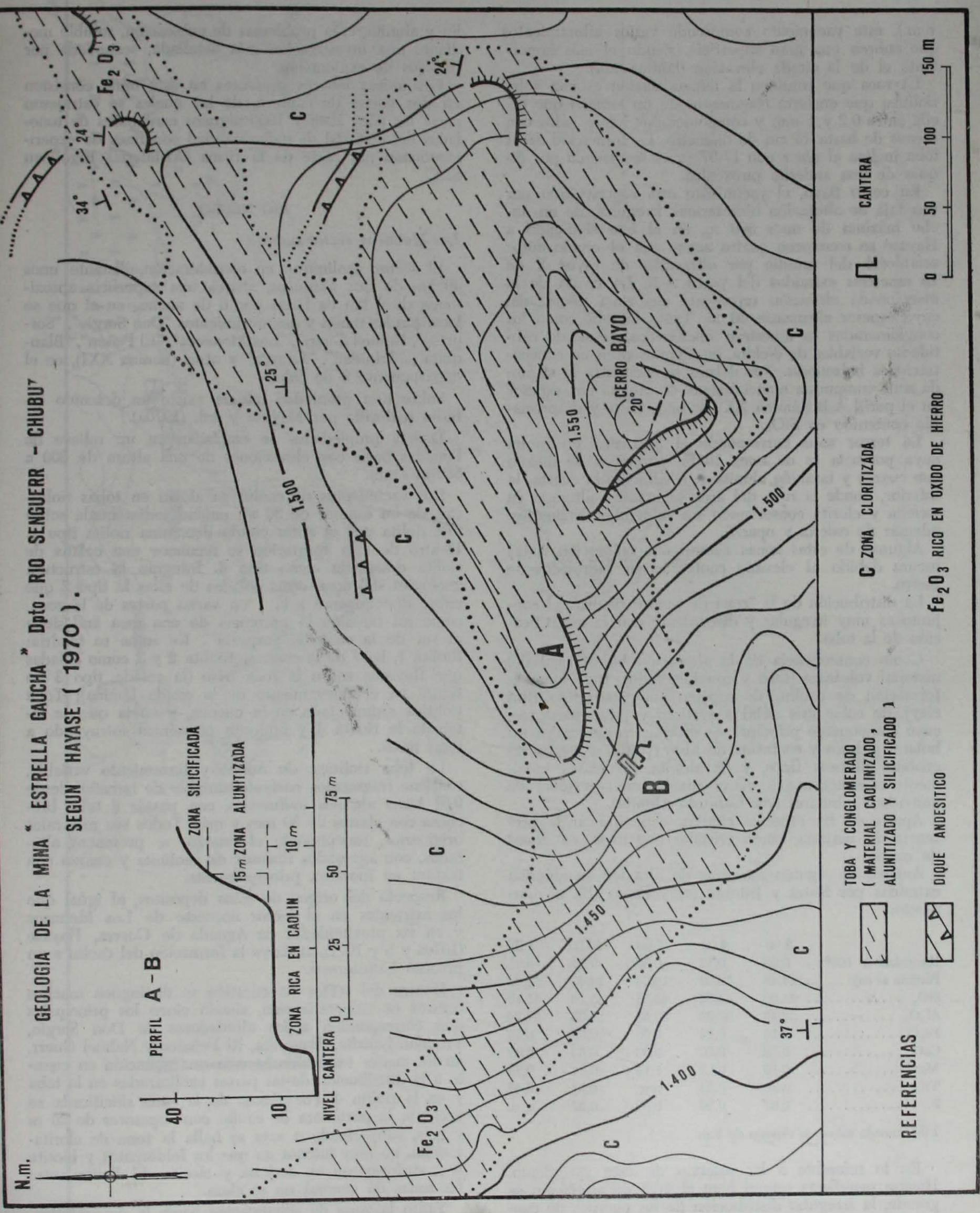
"Estrella Gaucha"

Conocido también como cerro Bayo, este yacimiento se localiza unos 5 km del puesto de la estancia El Guanaco (Las Marias), en el Lote 4, sección 8, zona G III, Colonia Juan Martín de Pueyrredón, distante 20 km al oeste de la Aldea Apeleg, unos 70 km al noroeste de la localidad de Alto Río Senguerr y 350 km al oeste de Comodoro Rivadavia, en el departamento Alto Río Senguerr.

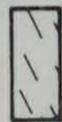
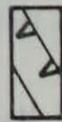
Acerca de esta mina existen varios estudios entre los que se indican los realizados por Pagés (1952), Sister y Jutorán (1953) y Hayase (1970), elaborados con distintos enfoques: el primero como una contribución de carácter más bien preliminar; el segundo con miras a definir leyes y reservas de material caolínico y el tercero encarado desde el punto de vista petro-mineralógico definiendo su génesis como un proceso de alteración hidrotermal y en consecuencia la distribución de los minerales allí presentes.

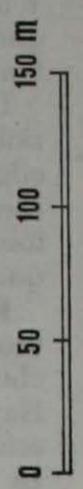
Emplazado en la cumbre del cerro Bayo (1.550 m s.

GEOLOGIA DE LA MINA " ESTRELLA GAUCHA " Dpto. RIO SENGUERR - CHUBU⁷
SEGUN HAYASE (1970).



REFERENCIAS

-  TOBA Y CONGLOMERADO
(MATERIAL CAOLINIZADO,
ALUNITIZADO Y SILICIFICADO)
-  DIQUE ANDESITICO
-  C ZONA CLORITIZADA
-  CANTERA



n.m.), este yacimiento comprende varios afloramientos que cubren una gran superficie, siendo el más importante el de la citada elevación (lámina XX).

La roca que contiene la mineralización es una toba riolítica que encierra fragmentos de un tamaño que oscila entre 0,2 y 1 mm y conglomerados intercalados con clastos de hasta 15 cm de diámetro. La formación de la toba inclina al norte con 17-37° y es seccionada por diques de una andesita piroxénica.

En cerro Bayo, el yacimiento está representado por una faja de alteración hidrotermal, irregular, de un ancho máximo de unos 300 m, en el que siguiendo a Hayase se reconocen cuatro zonas que el citado autor estableció del estudio por difracción de rayos X de 19 muestras extraídas del perfil A-B. La cresta de la mencionada elevación representa una zona silicificada, cuyo espesor alcanzaría 30 m. Tanto la toba como los conglomerados se muestran silicificados, acusando cantidades variables de dickita, en algunos sitios en concentraciones bolsoneas. Por debajo se encuentra la segunda zona compuesta esencialmente de alunita con espesor en el perfil A-B (lámina XX) de unos 15 m y despreciable contenido en SiO₂.

La tercer zona corresponde al área rica en caolín cuya potencia es de unos 10 m, portadora de dickita con cuarzo y también alunita y, finalmente la cuarta, la inferior, donde la roca del área se muestra alterada en sericita y clorita conservando sus minerales originarios, además de calcita y opacos.

Algunas de estas zonas acusan una coloración rojiza oscura debido al elevado contenido en hidróxidos de hierro.

La distribución de la "zona de caolín" dentro del conjunto es muy irregular y discordante con la estratificación de la toba.

Como consecuencia de la alteración hidrotermal del material volcánico (toba y conglomerados) tuvo lugar la formación de caolín, de aspecto compacto (tipo flint clay), de color gris débil a verdoso y hasta parduzco, cuyo componente principal es dickita, en agregados tabulares gruesos y en forma de libro (700 micrones) y en cristales fibrosos finos, y de alunita, en masas igualmente compactas, gris claro, rosado, en asociación de individuos tabulares (ver Capítulo Alunita).

Aparte de las especies citadas, cabe indicar la presencia de baritina, como cristales negativos, en zonas de caolín.

Análisis de algunas muestras de alta ley en alúmina extraídas por Sister y Jutorán (a) y Pagés (b), en porcentaje:

	2 (a)	4 (a)	7 (a)	14 (a)	1 (b)
Humedad a 105°	0,60	0,32	0,56	0,24	n. d.
Pérdida al rojo	14,48	12,92	14,84	14,40	14,32
SiO ₂	44,00	44,88	43,51	45,70	41,10
Al ₂ O ₃	39,10	37,99	39,63	38,63	37,24
Fe ₂ O ₃	0,10	0,21	0,05	0,06	0,10
CaO	0,38	0,60	0,63	0,63	0,82
MgO	0,19	0,15	1,14	0,34	0,74
TiO ₂	vest.	0,33	vest.	0,27	0,48
F.	0,07	0,59	0,09	0,27	n. d.

1 (b) tomada sobre un espesor de 3 m.

En lo referente a las reservas de este yacimiento, Hayase manifiesta que si bien el área de alteración es grande, la irregular distribución de los cuerpos de cao-

lín y alunita, crea problemas de cubicación, soluble mediante una investigación más detallada, secundada por trabajos de exploración.

Las únicas labores presentes en esta mina consisten en dos cortes de cantera, de las cuales se extrajeron entre los años 1948 y 1950 algunos centenares de toneladas del material de mejor calidad con fines de experimentación por parte de la firma Cristalerías Rigolleau S. A.

RIO NEGRO

Los Menucos, sector sudeste

El sector caolinífero en consideración, distante unos 40 km de Los Menucos, abarca una superficie aproximada de 8 km de largo por 6 de ancho, en el que se localizan las minas y descubrimientos "Don Sergio", "Sorpresa", Nahuel Guerr", "Los Menucos", "El Peñón", "Blanquita", "Trinidad", "Laurita" y otros (lámina XXI), en el departamento 9 de Julio.

Sobre esta propiedad minera existe un detenido estudio realizado por Hayase y col. (1970a).

Dichas propiedades se emplazan en un relieve de lomadas bajas con elevaciones de una altura de 800 a 850 m s.n.m.

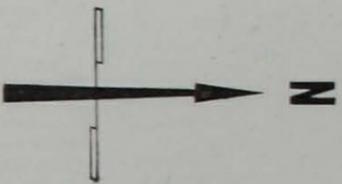
Los yacimientos de caolín se alojan en tobas riolíticas, de un espesor de 30 m, unidad sedimentada sobre una riolita que el autor citado denomina riolita tipo 1. Dentro de esta formación se reconoce una colada de riolita designada como tipo 4. Integran la estructura geológica del área, otras coladas de ellas la tipo 2 que cubre directamente a la 1 en varias partes de la zona, como así también la presencia de una roca andesítica al sur de la cantera "Sorpresa". En suma se tendría: Riolita 1, base de la cuenca; Riolita 2 y 3 como coladas que fluyeron sobre la roca base (la colada tipo 3 no figura en el relevamiento de la citada lámina); Toba riolítica sedimentada en la cuenca, y en la que se intercala la riolita 4 y andesita piroxénica intruyendo a estas rocas.

La toba riolítica, de rumbo y buzamiento variable, contiene fragmentos bastante variable de tamaño, desde 0,01 hasta algunos milímetros, con pasaje a toba brechosa con clastos de 30 mm y más. Todos sus minerales originarios, exceptuando el cuarzo, se presentan alterados, con agregados fibrosos de caolinita y cuarzo con textura en mosaico, principalmente.

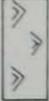
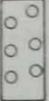
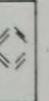
Respecto del origen de estos depósitos, al igual que los existentes en el sector noroeste de Los Menucos y en las proximidades de Aguada de Guerra, Hayase (1970a y b y 1971), atribuye la formación del caolín a un proceso hidrotermal.

Dentro del sector en cuestión se distinguen muchos centros de mineralización, siendo cinco los principales que corresponden a los alrededores de Don Sergio, Trinidad-Laurita, Blanquita, El Peñasco y Nahuel Guerr, en los cuales es dable observar una zonación en cuanto a la distribución de las partes caolinizadas en la toba y en la riolita 4. Por debajo de la zona silicificada se presenta la portadora de caolín con espesores de 20 m y más, subyaciendo a esta se halla la zona de clorita-sericita, no muy intensa en que los feldespatos y biotita se transformaron en sericita y clorita. El límite entre las zonas en general no es clara.

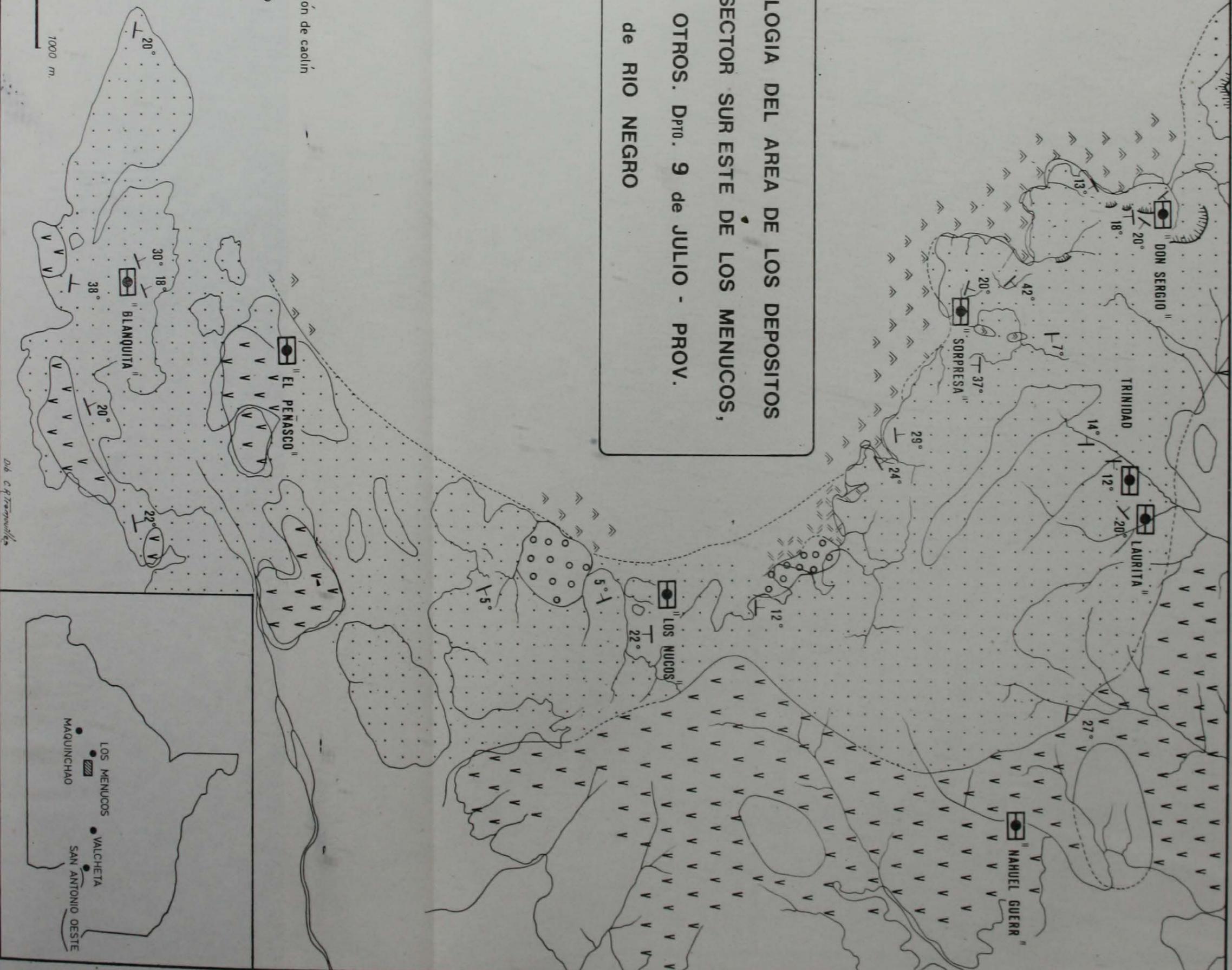
Tanto la zona de silicificación como la de caoliniza-



UBICACION Y GEOLOGIA DEL AREA DE LOS DEPOSITOS
DE CAOLIN DEL SECTOR SUR ESTE DE LOS MENUCCOS,
SEGUN HAYASE Y OTROS. DPTO. 9 de JULIO - PROV.
de RIO NEGRO

-  Riolita tipo 1
-  Riolita tipo 2
-  Riolita tipo 4
-  Andesita
-  Toba riolitica
-  Deposito y manifestación de caolín
-  Rumbo y buzamiento de la toba

0 250 500 1000 m.



LOS MENUCCOS
MAQUINCHAO
VALCHETA
SAN ANTONIO OESTE

RESTAN

MAPAS



ción se ven, en partes, impregnadas por hidróxidos de hierro que otorgan una coloración marrón rojizo.

Los minerales presentes en la mena son: caolinita, especie fibrosa de 1,5-30 micrones; cuarzo primario y secundario; calcita en venillas en la mina "Blanquita"; óxidos de hierro e incluso mattromita.

Resultados de análisis mineralógicos efectuados por Hayase y col. (1970a); en porciento:

Procedencia	Caolinita	Sílice	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Total
Trinidad	94,5	6,5	0,08	0,20	103,02
Sorpesa	83,5	11,0	2,03	0,31	97,44
Blanquita	50,0	44,5	0,08	0,33	100,25

A continuación se pasará a considerar algunos de los depósitos de este sector caolínico:

"Blanquita": Esta mina, de una pertenencia, se encuentra situada 38 km al sudeste de la localidad de Los Menucos.

El material de mejor calidad que se explota corresponde al denominado T-1 que se presenta a modo de bolsones y registra tenores de 35-37% Al₂O₃. El caolín es, en general, silíceo, blanco y duro, manchado a veces por hidróxidos de hierro.

Los trabajos efectuados en esta propiedad, sobre la ladera norte de la elevación que la contiene, se hallan distribuidos en una longitud aproximada de 300 m y consisten en: un rajo de 25 m de largo por 6 de ancho y 10 de altura máxima; otro similar distante unos 230 m al sur del anterior y más al sur de éste, una cantera de 60 m de largo por un ancho máximo de 20 en su tope con altura de 8 m, donde se opera con pala mecánica.

Este yacimiento pertenece al igual que los otros del sector a la empresa Minera Cerro Blanco S.C., cuya producción se destina a industria de la porcelana, azulejos y como material de carga, en particular el caolín silíceo.

Composición promedio del material caolínico, según Hayase y col. (op. cit.):

SiO ₂	50,00 %
Al ₂ O ₃	33,04 "
Fe ₂ O ₃	2,03 "
TiO ₂	0,31 "
CaO	no det.
MgO	no det.
Na ₂ O	no det.
K ₂ O	no det.
H ₂ O+	11,64 %
H ₂ D ⁻	0,42 "

"Los Nucos": Distante 6 km al noroeste de "Blanquita". Inactivo en la época en que fue visitado (marzo 1975). Cuenta con dos labores representadas por un corte de 15 m de largo por 4 m de ancho y otro cercano a este dispuesto en posición perpendicular, de 12 x 4 m, con altura en ambos casos de 2-3 m.

El material caolínico, blanco y duro, se presenta debajo de un banco de toba silicificada. Su contenido en Al₂O₃ es del orden de 20%.

"Sorpesa": Se halla situada 4 km al noroeste de "Los Nucos". Los trabajos realizados en este depósito consisten en una cantera de 4-5 m de ancho con avance

de 30 y una altura de 3, y un conjunto de cinco trincheras de exploración, de una longitud de 5 a 20 m.

El caolín es silíceo, blanco a blanco grisáceo y duro. En general registra un bajo contenido en Al₂O₃ (15-18%), aunque en lugares llega a 20% y algo más. Proveen material del tipo comercial C-1.

Datos analíticos correspondientes a una muestra proporcionados por Hayase: SiO₂: 65,75%; Al₂O₃: 23,34%; Fe₂O₃: 0,12%; TiO₂: 0,26% y H₂O+: 7,22%.

"Don Sergio": Esta mina se halla ubicada 2 km al noroeste de la anterior y unos 45 km de Los Menucos. Se empezó a explotar en 1953.

Cuenta con dos trabajos principales: una cantera de 30 m de largo por 5 a 6 m de ancho, con una altura en frente de 2 m; en ella es dable observar el buzamiento de las capas de caolín de 15-20° S. Material blanco, áspero y manchado en parte, relativamente blando y con un contenido en Al₂O₃ de aproximadamente 30%. En el extremo este de esta labor es posible observar la existencia de guías lenticulares de caolinita pura, de escasos centímetros de espesor atravesando el material caolínico.

A unos 100 m al norte de la labor considerada, se presenta un frente de cantera que tiene dos entradas, un desarrollo de 30 m con avance de 4-5 m y 3 de altura, siguiendo en parte una zona de falla que proveyó buen caolín.

El material de este trabajo es blanco grisáceo, en parte manchado por hidróxidos de hierro.

Esta mina se explotó en forma esporádica entre los años 1963-1966.

Dentro del sector de 48 km² en consideración se registran otros lugares portadores de caolín como ser las manifestaciones El Corral, Julián, Marcelo, etc., donde se han practicado pequeñas labores de reconocimiento.

Los Menucos, sector sudoeste

En un área de 45 km² sita al sudoeste de la localidad mencionada, se encuentran ubicadas las minas "Adelita", "La Fortuna", "Amanda", "El Pilquín" y otras. Distan unos 5 km de Los Menucos.

Se emplazan en una serranía que afecta la forma de una media luna con la concavidad hacia el sudeste y elongación en sentido noreste-sudoeste.

La geología del área que no difiere mayormente de la expuesta al considerar los yacimientos del sector sudeste, podría sintetizarse como sigue: un basamento representado por un complejo de rocas (andesita, dacita, riolita tipo II, gabro) que conforman una planicie; en el norte del área toba riolítica de grano fino, bien estratificada, material que se explota como piedra laja; sobre este complejo se apoya la formación de toba riolítica que encierra a los yacimientos, alterada por hidrotermalismo. Este proceso da lugar a una zonación con marcada silicificación en las partes altas del relieve, más intensa que la observada en la zona de las minas del sector sudeste; formación de sericita y clorita en las partes bajas y caolinización en las intermedias.

Las especies integrantes de la mena son: caolinita, en individuos de 1 a 15 micrones; dickita en "Adelita"; montmorillonita, en venillas; cuarzo primario y secundario; sericita, óxidos de hierro, calcita en pequeñas proporciones e irregular distribución.

Análisis mineralógicos sobre muestras de "Adelita" y "La Fortuna" Hayase y col. 1970b; en porciento;

	Caolinita y dickita	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Total
"Adelita"	62,8	38,9	0,09	0,15	99,78
	45,2	53,1	0,10	0,19	97,81
"La Fortuna"	51,7	43,8	0,29	—	96,74

"Adelita": De tres pertenencias, esta propiedad se halla ubicada 5 km al sudoeste de Los Menucos, en el extremo austral y ladera este, de elevación dominante de la zona, a una altura de 1.000 m s.n.m.

Los trabajos practicados en ella han puesto en evidencia una potencia visible de mineralización de unos 20 m. El material que provee es blanco y duro, manchado por óxidos de hierro siguiendo líneas de diaclasas o bien a modo de bandas, en determinadas labores. Aspero al tacto, con ojos de caolinita y granos de cuarzo, registra leyes en Al₂O₃ del orden de 20%, como lo revelan los análisis que a continuación se indican, proporcionados por Hayase (practicado en el Laboratorio Químico del Instituto Tecnológico de Minería y Aguas Subterráneas "Los Alamos", San Antonio Oeste), en por ciento:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	H ₂ O+
68,10	24,80	0,09	0,15	4,99
74,44	17,82	0,10	0,19	4,74

Las labores distribuidas en una extensión de unos 250 m. de oeste a este son: dos cortes de 10 y 15 m de largo por 3 de altura; otro mayor de 20 m, seguido hacia el este de la cantera principal a modo de arco de 50-60 m entre sus extremos, con avance de 40 m y altura de 10-12 m y tres canteras más con penetración de 20 a 30 m de frente de arranque de hasta 30-40 m.

Al sudeste de esta mina se encuentra la cantera Oro Blanco, abierta en 20 m, con idéntico material que el tratado.

La "Adelita" es explotada por la firma Geverovich Hnos.

"La Fortuna": Dista alrededor de 12 km al sudoeste de Los Menucos y está amparada por tres pertenencias.

Comprende dos sectores: sur y norte, separados por una cañada en unos 150 m. El material de este depósito es blanco grisáceo, muy duro, con escaso contenido o carente de óxidos de hierro. Su porcentaje en Al₂O₃ es el orden de 20.

Análisis de dos muestras, en algunos de sus componentes, proporcionados por Hayase, en por ciento:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	H ₂ O+	H ₂ O-
67,89	20,46	0,29	0,22	7,26	0,62
67,88	20,13	0,66	0,22	7,09	0,70

El sector sur cuenta con varios cortes de canteras en la parte alta del relieve, de una altura de 2-3 m y el norte con alrededor de 10 canteritas distribuidas en unos 200 m sitas en la cima de una lomada.

Esta propiedad es explotada por la firma Geverovich Hnos.

Aguada de Guerra

Esta zona caolinífera se halla ubicada 35 km al sudoeste de Los Menucos y al noroeste de la estación y población Aguada de Guerra, en el departamento 25 de Mayo.

Se trata de un área mineralizada que ocupa una superficie de unos 100 km², en la que se localizan las minas "Liliana", "Miguel", "Albafed", "Don Cristóbal" y otras, a una altura comprendida entre 1.000 y 1.100 m s.n.m. (Lámina XXII).

Reconocida a través de numerosos cateos, su geología está representada al igual que la del área de Los Menucos, por un basamento (riolita, andesita, diorita), complejo cubierto por la formación de toba riolítica caolinizada, de rumbo este-oeste y noreste-sudoeste con buzamiento al sur y sudoeste (Hayase y col., 1971). La toba riolítica que incluye material brechoso y aglomerado, con fragmentos de hasta 20 cm, se muestra caolinizado y silicificado, en marcada zonación como en Los Menucos. Cubre a la citada toba alterada una colada de basalto y es además intruida por diques de obsidiana.

Los minerales integrantes del material caolínico son: caolinita en individuos de 0,9 a 9 micrones; dickita en "Miguel"; cuarzo primario como relicto y secundario con textura de mosaico y en venillas; ópalo y cristobalita; alunita en "Miguel", sericita y montmorillonita, comunes ambas en todas las partes mineralizadas.

"Liliana": Se encuentra situada esta mina de dos pertenencias unos 4 km al noroeste de Aguada de Guerra, a una altura de 1.150 m s.n.m.

Su labor principal consiste en una cantera con un frente de arranque de 5 m x 20 m de avance y una altura de 4 m, abierta en un material blanco, exento de oxidaciones, duro, fácilmente fracturable. En su parte alta es dable observar trozos de riolita silicificadas a modo de lentes orientadas, en parte con formación de ópalo. Cercana a esta labor hay otra de unos 20 m de largo.

"Miguel": Dista 1 km al norte de "Liliana" (dos pertenencias).

Provee un material blanco ligeramente grisáceo con escasos óxidos ferruginosos.

Su laboreo consiste en: una nueva cantera de 10 m de largo por 2 m de ancho y 1,5 m de altura, abierta en bancos de toba de rumbo este y 35° S de inclinación. Hacia el norte de ésta, una de 80 m de largo por 20 m de avance y 10 de altura, donde se observa la toba mineralizada con igual rumbo y buzamiento y adyacente a esta última, otra cantera de 40 x 20 que provee caolín áspero y grueso.

Determinación de algunos componentes de material de cancha: Pérdida por calcinación 7,92%; SiO₂: 77,52% y Al₂O₃: 13,90%; 0,07 Fe₂O₃; TiO₂: 0,01%; 0,38% CaO y MgO 0,05%.

Esta mina denunciada por M. Maragaña es trabajada por éste y Geverovich Hnos.

"Albafeld": Paralizada en la época en que fue visitada. Se sitúa al este de "Liliana" y dista 5 km de Aguada de Guerra.

La labor principal está representada por una cantera de 70 m de largo por 10 de ancho y 8 m de altura, con tres cortas galerías en su tope. Su material es blanco, duro, de fractura concooidal, con granos de cuarzo. En ciertos lugares muestra una estructura brechosa y también se le observa manchado y con ojos de sílice ferruginosa.

Determinación de algunos de sus componentes de material de cancha: Pérdida por calcinación, 7,10%; SiO₂, 77,13%; Al₂O₃, 15,40%; Fe₂O₃, 0,09%; TiO₂, 0,01%; CaO, 0,41%; MgO 0,05%.

Codihué

Se halla ubicada 35 km al sudoeste de Pilcaniyeu, en el departamento homónimo, a una altura comprendida entre 1.100 y 1.300 m s.n.m.

La geología del área no difiere de la que se señala para la mina "La Chiquita" o Las Lagunas. En las proximidades del yacimiento se observan coladas de basalto superpuestas, separadas por material tobáceo.

El yacimiento aflora en aquellos lugares en que la acción eólica barrió con la cubierta de material arcilloarenoso que los tapa.

Comprende tres asomos de caolín, de los cuales el mayor ocupa una superficie aproximada de 4.000 m², donde se presenta el mineral de mejor calidad; en otro afloramiento se nota dentro de su masa caolínica concreciones y en el último, material con elevado contenido en óxidos de hierro.

Análisis correspondiente a cuatro muestras de caolín tomadas por Cannelle y Terrero (1949), en porciento:

Muestra	3	4	5	6
Humedad	4,88	4,16	5,25	9,86
Pérdida por calcinación	13,20	13,48	13,79	12,40
Sílice (SiO ₂)	43,22	45,22	43,50	44,92
Alúmina (Al ₂ O ₃)	36,15	33,35	34,55	29,05
Hierro (Fe ₂ O ₃) y Manganeseo (MnO ₂)	1,20	1,00	1,30	1,20
Calcio (CaO)	0,40	0,50	0,80	1,00
Magnesio (MgO)	0,27	1,05	1,15	1,19

El caolín se ha originado por alteración de rocas liparíticas a través de la acción de aguas termales.

"La Chiquita"

Conocida también como Las Lagunas, esta propiedad minera se encuentra situada en el departamento Pilcaniyeu, 31 km al oeste de la localidad del mismo nombre, a una altura de 1.100-1.300 m s.n.m.

Se emplaza en un relieve maduro con elevaciones mesetiformes con abundantes afloraciones de diques y necks de rocas volcánicas.

Los elementos geológicos presentes constituyen un complejo estratigráfico. La Serie Andesítica del Terciario, consistente en alternancia repetida de tobas de color y aspecto variados; de conglomerados gruesos; brechas piroclásticas y matos efusivos, seccionados por filones de riolita, andesitas cuarcíferas y basaltos.

El caolín se presenta como una masa compacta, blanca, sin estratificación; dentro de ella suelen encontrarse bloques de forma variada de un material similar, pero de dureza mayor.

El yacimiento se ha originado por alteración de rocas liparíticas por la acción de aguas termales.

Análisis de muestras extraídas por Cannelle y Terrero (1948); en porciento:

Muestras	4	5	6	7
Humedad	1,92	1,74	2,20	2,65
Pérdida por calcinación	10,27	13,76	13,36	11,60
Sílice (SiO ₂)	58,40	45,01	47,01	51,27
Aluminio (Al ₂ O ₃)	28,30	38,13	36,07	32,34
Hierro (Fe ₂ O ₃)	0,60	0,60	0,60	1,30
Calcio (CaO)	0,55	0,55	0,50	0,30
Magnesio (MgO)	vest.	vest.	0,20	0,16
Sodio (Na ₂ O)	0,19	0,20	0,18	vest.
Potasio (K ₂ O)	vest.	vest.	vest.	0,46

- M 4 — Liparita semialterada
- M 5 — Material seleccionado
- M 6 — Caolín común sobre 1,40 m
- M 7 — Caolín común sobre 1,50 m

En la época en que se redactó el informe de los autores citados (1948), la mina estaba abierta a través de un frente de cantera de 9 m de largo por 8 m de ancho, un pique de unos 2 m sobre caolín y una trinchera de 7,70 m por 1,50 m de profundidad.

SANTA CRUZ

"Flor de Ilusión"

Esta propiedad minera se halla situada en el Lote 60 bis, sección C, zona San Julián, departamento Magallanes. En campos de la estancia Los Machos, dista 30 km al noroeste de San Julián.

El yacimiento se localiza en una zona llana, en el faldeo de las elevaciones de escasa altura que bordea la depresión del Gran Salitral, por su parte norte. Predominan en el área porfiritas y tobas, posiblemente, de la Formación Baqueró, de rumbo N 55° E y buzamiento 35° SE, cubiertas por Rodados Tehuelches, con espesor de 0,5 a 1,5 m.

Los trabajos de exploración realizados, consistentes en un rajo abierto con topadoras, de unos 100 m de largo dispuesto perpendicularmente a la dirección de las capas tobáceas, y una serie de pozos distribuidos en un área de 4-5 ha, han puesto de manifiesto algunos caracteres de este yacimiento. Su origen se debe a la alteración "in situ", probablemente hidrotermal.

La caolinización no es homogénea; en la labor principal es dable observar, dentro de la masa de caolín de 1,6-2 m de potencia, lentes de tobas silicificadas, muy duros. Hay partes donde la estructura primaria de la roca ha desaparecido, observándose "ojos" de caolinita de 1-4 cm de diámetro, incluidos en un material caolinizado con algo de cuarzo, de color gris.

En los pozos sitios en la fracción noroeste del yacimiento, desaparecen las lentes silicificadas; se presenta allí un material de estructura brechosa con "ojos" grandes (3-7 cm) de caolinita.

En este depósito que consta de 7 pertenencias, explorado por la empresa Minera Ameghino, se ha cubicado una reserva del orden de 300.000 t de material caolínico.

Otras manifestaciones caolínicas aledañas son: Cristina, sita unos 600 m de "Flor de Ilusión" y Brunilda, al noroeste de la anterior.

Cerro Rubio

Este yacimiento se encuentra situado en el lote 10, sección B, zona San Julián del departamento Magallanes, 125 km al oeste de San Julián.

Se emplaza en una zona de relieve bajo con pequeñas ondulaciones y suave declive hacia el norte; el cerro Rubio distante 2 km al sudeste del yacimiento, representa el rasgo fisiográfico más importante del área.

Los afloramientos caolínicos han sido expuestos por varios cortes naturales y destapes en una extensión aproximada a 1 km, en dirección estenoreste-oestesudoeste, presentando los mayores espesores y mejores características en la mina, donde, en una superficie de 3 ha, se observa un manto caolínico de una potencia de 1

a 3 m con una cubierta de Rodados Patagónicos de 0,5 a 1,5 m. Un corte natural existente en las cercanías de la cantera norte, muestra cubriendo al manto de caolín, 1 m de toba consolidada con rodados de rocas volcánicas y 2 m de conglomerados y areniscas conglomerádicas con estratificación diagonal.

Se han abierto cuatro frentes de explotación: cantera norte; cantera sur, a 200 m de la anterior y dos más cercanas una a la otra sitas en la fracción centro oriental de la mina.

La cantera norte que se hallaba en explotación en noviembre de 1974, muestra un manto de 2 m de espesor, de un material blanco, masivo, de fractura conoidal, con diaclasas verticales a subverticales más o menos espaciadas, teñido en parte por hidróxidos de hierro. Sobre éste se apoya un material caolínico rosado sin valor comercial, superpuesto otro arenoso áspero al tacto, de 2,5 m de potencia que presenta una lajosidad subhorizontal, el cual se deshecha. Una capa de 0,5 m de Rodados Patagónicos algo cementado por carbonato de calcio, corona la secuencia. Esta labor registra un desarrollo de 30 m con un avance de 10-15 m.

Análisis de una muestra común sobre 1,80 m, en por ciento:

Pérdida a 900°C	13,9
Insoluble en H ₂ SO ₄	63,9
Sílice (SiO ₂)	50,7
Oxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	32,5
Oxido de Hierro (Fe ₂ O ₃)	2,0
Oxido de Titanio (TiO ₂)	0,5
Oxido de Calcio (CaO)	0,3
Oxido de Magnesio (MgO)	
Oxido de Sodio (Na ₂ O)	0,3
Oxido de Potasio (K ₂ O)	vest.

En la cantera sur, de dimensiones parecidas a la considerada, se presenta un banco irregular de caolín, con espesores de alrededor de un metro, pero que fue más potente en los sectores explotados.

En los laboreos del este, de menores dimensiones, la potencia del manto de caolín varía entre 0,5 y 1,5 m con una cubierta de rodados de hasta 1,5 m.

La explotación de este yacimiento se lleva a cabo en forma manual con selección del material y eliminación de las porciones portadoras de hidróxidos de hierro, satisfaciendo así requerimientos de la industria papelerera. Su explotación se inició en 1969, siendo el volumen de extracción manual de 500 a 600 t.

Lote 8

En la parte sur de este lote, sección A, zona San Julián del departamento Magallanes, existe una interesante área caolínífera, cuyos primeros descubrimientos datan de hace más de 20 años. Dista 18 km al sudeste de la estancia Vega Grande y 120 km al sudoeste, en línea recta, de San Julián, desde donde se alcanza a través de las rutas 28 (75 km) y 287 (55 km).

Sobre los depósitos de dicha área cabe destacar la información proporcionada por Padula (1959), como la más amplia. Otros estudios efectuados son los de Pasquin (1958) y Saborido (1972). De fecha reciente es el confeccionado por Lapidus (1974) con miras a la instalación de una planta para producir 20.000 t de caolín papelerero, teniendo en consideración el resultado de los

nuevos trabajos de exploración llevados a cabo y el carácter tecnológico de su material.

Caracteriza su fisiografía, una extensa planicie elevada que se extiende hacia el sur, truncada por la erosión en la zona de los yacimientos, donde se observan pequeñas serranías con afloramientos de pórfiros y cañadones surcados por cauces de ríos transitorios. La altura sobre el nivel del mar no excede los 400 m.

En la geología del área participan los elementos citados para la zona de los depósitos de arcillas plásticas que se explotan más al oeste, de los lotes 18 y 19 (ver capítulo Yacimientos de arcilla).

En el faldeo de las serranías que limitan un amplio cañadón, de dirección meridional, donde afloran rocas pertenecientes al Complejo Porfirítico, se presentan extensos sectores caolinizados, originados por la alteración "in situ" de elementos de la serie tobífera y designados por Padula (op. cit.) como sectores 1, 2, 3, 4 y 5 y mina "La Unión" (los 2 y 5 corresponden a las minas "El Ranquel" y "El Ñandú").

Los niveles con caolín son horizontales a subhorizontales y registran espesores que superan los 7 m, como se han comprobado en algunos pozos de "El Ñandú".

El material caolínico es, por lo general, blanco, aunque en algunos lugares se observan coloraciones amarillentas y rojizas. Se presenta como una masa compacta de consistencia media (factible de ser arrancada con herramientas manuales), donde la caolinita forma nódulos, de un tamaño de 0,5 a 2 cm, y venillas de gran pureza, distribuidos en una base integrada por cuarzo, restos de pórfidos y tobas alteradas. Además de la caolinita se ha comprobado la existencia de dickita en la mina "El Ñandú".

Composición promedio del material, con indicación del número de muestras consideradas y espesor muestreado del manto de caolín (Padula, op. cit.):

Sector	1	2	4	5	"La Unión"
Nº de muestras	12	11	11	18	12
Espesor promedio en metros	2,5	2,0	—	2,5	2,5
Sílice (SiO ₂)	67,12	70,92	68,85	69,95	66,67
Aluminio (Al ₂ O ₃) ..	22,68	20,60	22,20	20,95	20,95
Hierro (Fe ₂ O ₃) ..	0,75	0,91	0,71	0,62	1,04
Calcio CaO)	0,66	0,19	0,12	0,10	0,12
Magnesio (MgO) ..	0,23	0,23	0,19	0,14	0,13
Titanio (TiO ₂) ..	vest.	vest.	0,14	0,11	0,12
Pérdida al rojo .	8,44	7,07	7,76	7,38	0,40

Los yacimientos con mejores perspectivas son los de los sectores 1, 2 (El Ranquel), 5 (El Ñandú) y La Unión; de éstos el citado en tercer término ofrece las mayores posibilidades, como fuente proveedora de caolín tipo papelerero.

En el sector 1 se presenta un manto de caolín predominantemente blanco, con una potencia de hasta 4 m. Para una superficie explorada de 1,1 ha, considerando un espesor medio de 2,5 m, se cubicaron 35.000 t. En "El Ranquel", sobre una superficie de 6 ha, a través de diversos pozos, que en ningún caso se alcanzó el piso del yacimiento, con 2 m como potencia mínima, se llegó a la cifra de 240.000 t de material, de color ligeramente amarillento.

En la mina "La Unión" se ha constatado la existencia de un manto caolínico en una superficie de 10 ha. El mismo se halla recubierto por 0,3 a 0,6 m de material

tobáceo-arenoso y consiste en su parte superior, de 1,5 m de material blanco amarillento y 3,60 m de caolín blanco, que continúa en profundidad. Padula (op. cit.) para este yacimiento establece un tonelaje de 280.000 t, considerando un espesor medio de 2,5 m, advirtiendo que el mismo muestra irregularidades en cuanto a su composición.

"El Ñandú" se halla situada unos 500 m al este de la ruta 287. Ocupa una cubeta de alrededor de 15 ha, rodeada de afloramientos de pórfidos.

El material caolínico aflora, o se encuentra encapado por material suelto, cuyo espesor en promedio no excede los 0,60 m.

La exploración llevada a cabo en una superficie de 10-15 ha, a través de 15 pozos, de profundidad en promedio de 5,5 m —sin haberse alcanzado el piso—, ha demostrado una gran regularidad en cuanto a la potencia y calidad de su material.

Se trata de un caolín friable, fácilmente deleznable, blanco a blanco grisáceo, integrado principalmente por caolinita, cuarzo y laminillas de mica. La caolinita se presenta fundamentalmente como "ojos" bastante puros, generalmente de 1 cm, de coloración verdosa en el material húmedo y blanca en el seco.

Las reservas calculadas para esta mina ascienden a un volumen de 1.155.000 t, del cual podría recuperarse con mira a su empleo en la industria del papel el 33,5%.

8. YACIMIENTOS DE DIATOMITA

Desde hace más de 35 años que se viene explotando diatomita en la región que nos ocupa, figurando en primer término la provincia de Río Negro, cuya producción cubre prácticamente las necesidades de nuestro mercado. Neuquén contribuye en una proporción del 2-5% a través de dos yacimientos, al producido de Patagonia-Comahue.

Acerca de los depósitos de diatomita existen diversos estudios, entre el que se destaca el confeccionado por Prozzi y Kroeger (1973) referido al área de Ingeniero Jacobacci y adyacencias, como consecuencia de un convenio celebrado entre el gobierno de Río Negro y la Universidad del Sur. Una información de carácter general sobre los depósitos de la Patagonia es proporcionada por Cordini (1965). Entre otros trabajos relacionados con determinadas minas se citan: Aristarain (1956), Chirila (1951) y Valles (1966).

Se entiende por diatomita una sustancia compuesta preferentemente por microesqueletos (frústulos) silíceos de diatomeas que contienen como impurezas materiales arcillosos, carbonáceos y volcánicos (cenizas). Debido a la estructura de las diatomeas, la diatomita posee una elevada permeabilidad, capacidad de absorción, de retención de materia sólida y bajo coeficiente de transmisión al calor. Su densidad aparente en el caso de las diatomitas rionegrenses es de 0,6-0,7.

Al considerar los depósitos en sí, se hará mención, en algunos de ellos, de las especies de diatomeas predominantes y abundantes, como así también a las dimensiones de sus frústulos.

Los depósitos rionegrenses se emplazan en el departamento 25 de Mayo y se hallan distribuidos en una zona de 80 km de largo, en sentido meridional, por 40 de ancho, en la que se reconocen sedimentos y vulcanitas mesozoicas y sobre ellos material arenoso y tobáceo con diatomitas intercaladas, de edad terciaria y basaltos en la parte superior (lámina XXIII).

Volkheimer (1973) establece para la zona de Ingeniero Jacobacci y adyacencias un basamento premesozoico representado por sedimentitas e intrusiones del Paleozoico; Complejo Porfirítico, en discordancia, consistente en ignimbritas, andesitas, riolitas, tobas; Formación Colorada con areniscas, conglomerados y tobas; en discordancia sobre ésta areniscas, lutitas y margas de la Formación Coli Toro del Cretácico superior (Maestrichtiano); Formación Huitrera (Serie Andesítica) con vulcanitas desde andesíticas hasta traquíticas; material tobáceo sobre areniscas y arcillas de la Formación Colloncurá (Mioceno) que encierra depósitos de diatomita; coladas de basaltos equivalentes a los designados I y II de la cordillera de Neuquén y Mendoza y, finalmente terrazas del Cuaternario.

Prozzi y Kroeger (op. cit.) reúnen en dos grandes grupos a los depósitos por ellos investigados: uno que comprende las áreas Cerro Mesa, "Santa Teresita", Ingeniero Jacobacci y Carri Laufquen, emplazados en un relieve mesetiforme cubiertos por basaltos, y algunos comprendidos entre dos mantos de dicha roca, sitios a una altura de 1.000 a 1.250 m s.n.m. y otro a 900-1.000 m s.n.m., representados por Quetrequile, "María Isabel", Ñanco y Santa Rita, cuya posición geográfica concuerda a grandes rasgos con las cuencas de los arroyos Quetrequile y Hualhuel Niyeo (lámina XXIII).

Los depósitos están representados por bancos o mantos de diatomita en número 2, 3, 4 y hasta 7, en ciertos casos —como se observa en perfiles de canteras de una altura de 5, 6 y 7 m—. Dichos mantos registran espesores variables que oscilan entre pocos decímetros a 2, 3 y más metros, separados entre sí por capas de material tobáceo ligeramente amarillento a verdoso, de algunos centímetros hasta varios decímetros de potencia. Los bancos inferiores de diatomitas son los de mejor calidad. En su masa, suelen presentarse niveles portadores de nódulos y lentes de sílice (ópalo) de coloración verdosa a pardo clara, como asimismo troncos y restos vegetales, semisilicificados.

Estas acumulaciones se originaron en cuencas separadas en tiempo y espacio, dentro de un área deprimida del basamento premesozoico. Son lacustres y quizás fluviales, depositadas en un clima húmedo y más cálido que el actual, durante el Eoceno-Mioceno (Prozzi y Kroeger [op. cit.]). Muestran vinculación con productos de formación volcánica; el crecimiento de las diatomeas requiere abundante sílice para que tenga lugar una evolución suficiente para formar yacimientos. En nuestro caso es evidente dicha relación ya que el vulcanismo sería la fuente de provisión de sílice.

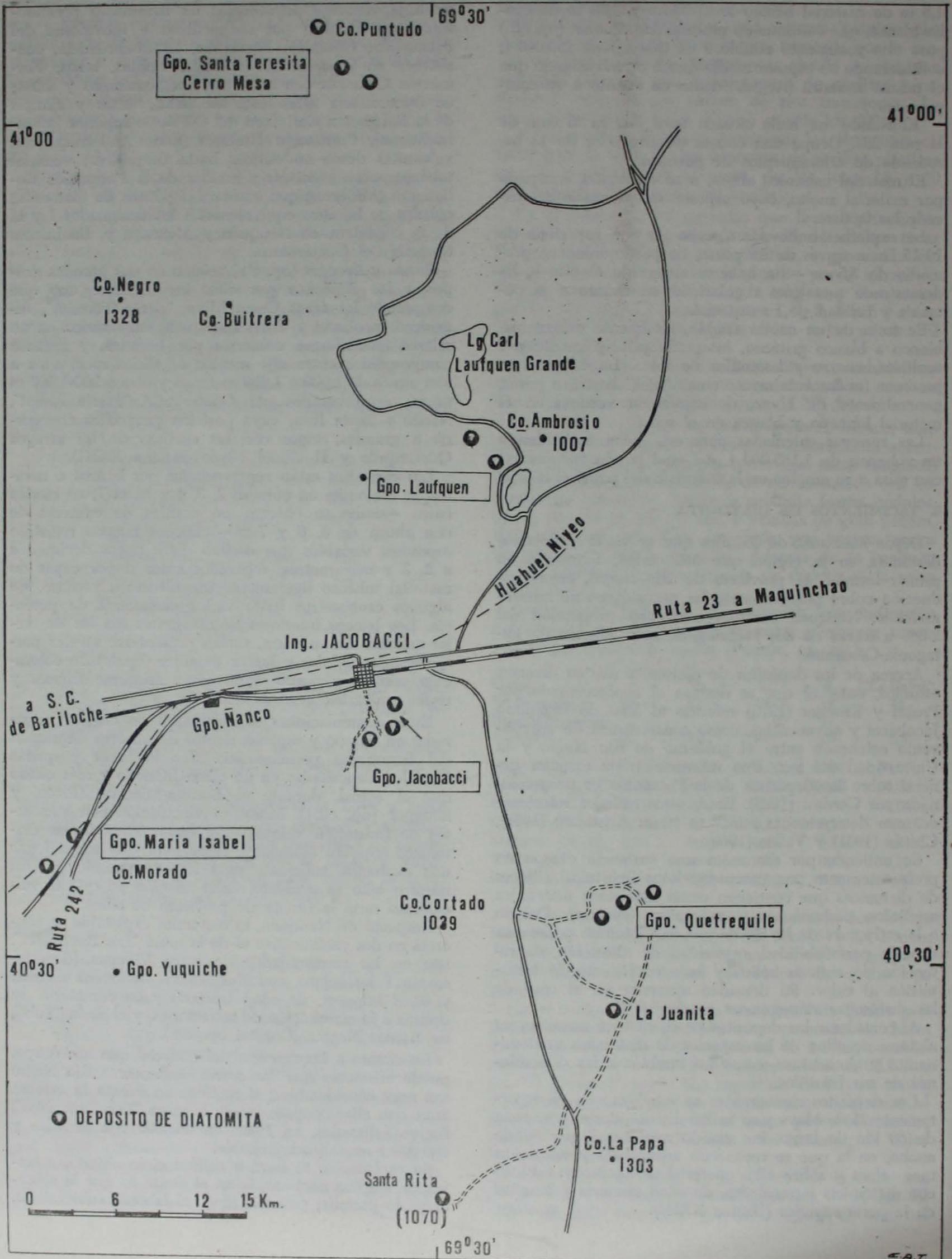
Respecto de Neuquén, la diatomita explotable se concreta en dos yacimientos: el de la mina "Los Ranqueles", sito en las proximidades de cerro Villegas (departamento Pehuenches), con dos bancos de buena calidad y otros impuros, de edad terciaria y cuyo material se destina a la elaboración de refractarios, y el de la "Tula", de Bardas Negras (Cordini op. cit.).

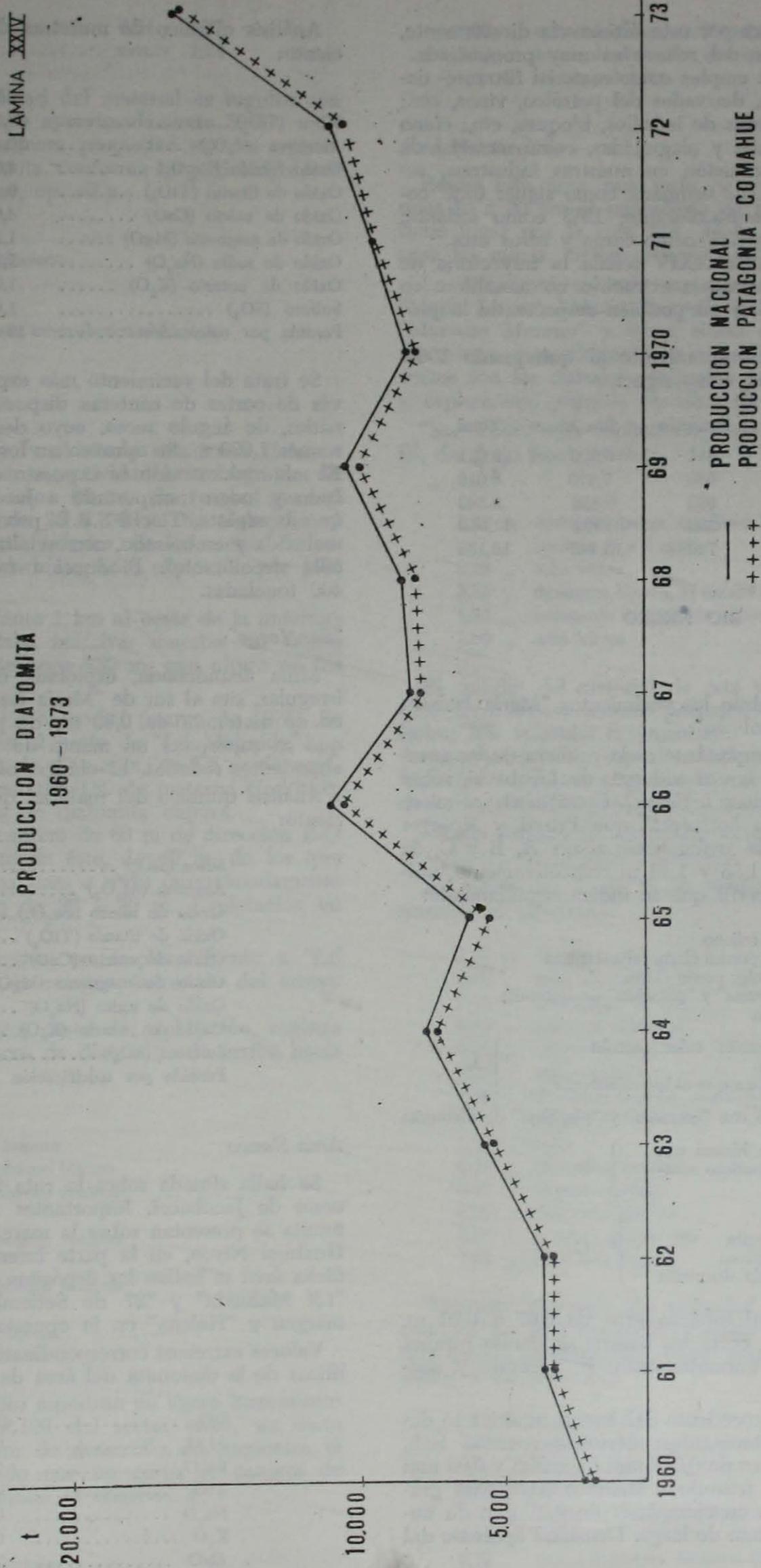
En cuanto a las reservas del material que nos ocupa, puede afirmarse que las correspondientes a Río Negro son muy considerables, si se tiene en cuenta la extensa zona que ellas ocupan; las de la mina "Los Ranqueles", fueron estimadas, en 1946, en 450.000 t a la vista y 600.000 t en calidad probable.

Su explotación se lleva a cabo a cielo abierto, a través de amplias canteras, hasta el límite en que la sobrecarga lo permite, pasando luego al laboreo subterráneo.

UBICACIÓN DE DEPOSITOS DE DIATOMITA (PROZZI Y KRÖEGER 1973)
 Dpto. 25 de MAYO—Prov. de RIO NEGRO

LAMINA XXIII





Otras veces se encara por este última vía directamente, cuando la pendiente del relieve es muy pronunciada.

La diatomita se la emplea como material filtrante-decolorante de aceites, derivados del petróleo, vinos, etc.; como aislante en pastas de ladrillos, bloques, etc.; como soporte de insecticidas y plaguicidas, como material de carga, etc. Su distribución en nuestras industrias, según Samper (1966), fue estimada como sigue: 62% como material filtrante-decolorante; 19% como aislante; 12% como soporte y 7% como carga y otros usos.

El gráfico de lámina XXIV señala la trayectoria de este renglón de la industria extractiva no metalífera en el período 1960-1973 y su posición respecto de la producción nacional.

La producción correspondiente al quinquenio 1969-1973 es, en toneladas, como sigue:

	Neuquén	Río Negro	Total
1969	331	9.600	9.631
1970	546	7.470	8.016
1971	693	8.850	9.543
1972	208	10.802	11.010
1973	740	15.445	16.185

RIO NEGRO

Area "María Isabel"

En ella se encuentran los yacimientos "María Isabel", "San Jorge" y Caupolicán".

De éstas, la más importante es la primera de las nombradas que dista 27 km al sudoeste de Jacobacci, sobre la ruta 242 que conduce a Esquel. Consiste el yacimiento en tres bancos u horizontes que Prozzi y Kroeger (1973) denominan, de arriba hacia abajo, A, B y C, de un espesor de 2,23, 1,35 y 1,13 m respectivamente, ubicados conforme al perfil que se indica seguidamente:

0,30 m	suelo vegetal y relleno	
0,70	„ material friable, poroso claro, toba dacítica	
0,85	„ idem anterior, color pardo claro.	
	En su base "escamas" y "planchas" de diatomita	
0,05	„ material tobáceo	
1,01	„ banco de diatomita color marrón	} A
0,02	„ material tobáceo	
1,20	„ diatomita más clara que el banco anterior	
0,57	„ material tobáceo con "escamas" y "planchas" de diatomita	
1,35	„ banco diatomita blanca con guías de ópalo verdoso amarillento	} B
0,27	„ material tobáceo	} C
0,60	„ banco de diatomita	
0,08	„ intercalación tobácea	
0,45	„ banco inferior de diatomita	

Diques de material tobáceo gris, de 0,07 a 0,23 m, de posición vertical, corta los bancos siguiendo rumbos predominantemente normales entre sí, noroeste y sudoeste.

En una muestra procedente del banco superior se determinó como predominantes: *Melosira roexana* Rah, con frústulos pequeños de 0,012 mm de ancho y 0,06 mm de longitud (medio frústulo); *Melosira Aulacosita* granulada (Rhz) Ralfs. en ejemplares de 0,01 mm de ancho y 0,028 a 0,036 mm de largo. Densidad aparente del material, 0,67.

Análisis químico de muestras de los bancos, en porcentaje:

	A	B	C
Sílice (SiO ₂)	57,36	61,69	54,68
Alúmina (Al ₂ O ₃)	10,49	11,08	10,81
Oxido férrico (Fe ₂ O ₃)	4,64	2,42	3,68
Oxido de titanio (TiO ₂)	0,44	0,43	0,46
Oxido de calcio (CaO)	4,05	4,50	4,45
Oxido de magnesio (MgO)	1,24	0,88	1,30
Oxido de sodio (Na ₂ O)	1,77	1,42	1,33
Oxido de potasio (K ₂ O)	1,03	1,37	0,85
Sulfato (SO ₄)	1,01	0,92	1,11
Pérdida por calcinación	15,42	14,21	16,49

Se trata del yacimiento más explotado del país, a través de cortes de canteras dispuestos en frentes escalonados, de ángulo recto, cuyo desarrollo total asciende a unos 1.000 m. Se aprovechan los dos bancos inferiores. El material extraído es expuesto en cancha para su secado y luego transportado a Jacobacci donde la firma que lo explota, Tiacfil S.R.L. procede a su secado final, molienda y embolsado, comercializándolo como una "arcilla decolorante". Producción mensual de unas 300-400 toneladas.

"San Jorge"

Mina abandonada, explotada en cantera con frente irregular, sita al sur de "María Isabel". Muestra un banco de diatomita de 0,80 m, de posición horizontal, al que se superpone un manto de toba, tierra vegetal y abundantes rodados. El encape oscila entre 3 y 5 m.

Análisis químico del material que se trabaja; en porcentaje:

Sílice (SiO ₂)	67,91
Alúmina (Al ₂ O ₃)	5,35
Oxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	1,96
Oxido de titanio (TiO ₂)	0,18
Oxido de calcio (CaO)	2,60
Oxido de magnesio (MgO) ..	0,20
Oxido de sodio (Na ₂ O)	0,89
Oxido de potasio (K ₂ O)	0,99
Sulfatos (SO ₄)	0,78
Pérdida por calcificación	15,93

Area Ñanco

Se halla situada sobre la ruta 242, a unos 10 km al oeste de Jacobacci. Importantes afloramientos de diatomita se presentan sobre la margen derecha del arroyo Huahuel Niyeo, en la parte inferior de la terraza. En dicha área se hallan los depósitos de las minas "Ñanco", "Lif Mahuida" y "27 de Setiembre", sobre la citada margen y "Helena" en la opuesta.

Valores extremos correspondientes a evaluaciones analíticas de la diatomita del área de Ñanco, en porcentaje:

SiO ₂	46,30 - 76,08
Al ₂ O ₃	9,02 - 24,05
Fe ₂ O ₃	2,96 - 5,97
TiO ₂	0,31 - 0,63
Na ₂ O	0,88 - 2,10
K ₂ O	0,17 - 1,46
CaO	1,26 - 7,74

MgO 0,54 - 3,67
 SO₄ vest. - 1,24

2,00 ,, material verdoso arcillo-tobáceo
 2,50 ,, banco de diatomita que incluye 3 capas de ceniza volcánica.

En promedio, la calidad del material es regular con un contenido en SiO₂ de aproximadamente 50%.

El depósito de la primera propiedad minera registra cuatro bancos de diatomita, conforme surge del siguiente perfil (Prozzi y Kroeger, op. cit.):

0,80 m diatomita
 0,45 ,, material tobáceo
 1,30 ,, diatomita
 0,20 ,, toba
 1,75 ,, diatomita con intercalaciones de yeso
 0,05 ,, toba
 0,40 ,, diatomita
 0,80 ,, toba

En la época en que fue visitada esta mina (febrero de 1975) se encontraba en actividad a lo largo de un corte de cantera de unos 80 m, de rumbo general N 60°E, con avance de 25 a 30 m. Se trabajaba el banco de diatomita más inferior, de un metro de espesor y de buena calidad. Depósito explotado por José Chucair.

"Lif Mahuida": Distante 1 km al oeste de la anteriormente citada, se hallaba inactiva; muestra un frente de cantera continuo de unos 250 m, con altura en los cortes de 4-5 m.

"27 de Setiembre": En actividad (marzo de 1975). Se encuentra situada 1 km al oeste de "Lif Mahuida".

Se explota un banco de diatomita, de 1,5 m de espesor, al que se sobrepone 0,60-0,80 de material cinerítico, seguido de otro banco de diatomita impura.

Tiene un frente de cantera de 80 m de dirección E-O y otro oblicuo respecto de éste, de 40 m, de los que parten galerías cercanas unas a otras (aproximadamente 3 m), con penetración de 30 a 40 m. Explotación en pilares.

"Helena": Mina inactiva; se emplaza frente a "Lif Mahuida", pero sobre la margen izquierda del arroyo Huahuel Niyeo.

Su perfil, en el sector oeste de explotación, registra la existencia de 5 bancos de diatomita, de arriba hacia abajo como sigue:

0,40 m tierra
 0,20 ,, diatomita impura
 0,13 ,, material tobáceo blanco
 0,30 ,, material tobáceo verdoso
 0,05 ,, diatomita
 0,10 ,, material tobáceo verdoso
 0,15 ,, diatomita
 0,10 ,, material tobáceo verdoso
 0,30 ,, diatomita
 0,30 ,, material tobáceo
 0,60 ,, diatomita buena

Los sedimentos citados muestran un ligero buzamiento hacia el sur. A unos 100 del sector oeste, un corte irregular de unos 90 m de desarrollo, se encuentra el sector este representado por un corte de cantera de 50 m, donde simplificando se observa:

0,20 m tierra
 0,20 ,, diatomita impura

Area Quetrequile

Reúne esta área una serie de yacimientos distantes unos 23 a 30 km al sudsudeste de Jacobacci. Su acceso tiene lugar por la ruta 314, de la cual parten huellas para las minas, de un recorrido de 4 a 7 km.

La zona está cubierta por pertenencias mineras de "María Luján", "María Bonita", "Susana", "San Pedro", "Mariano Moreno" y otras, todas ellas enclavadas en un relieve mesetiforme bajo y bastante recortado. Diversos son los trabajos realizados en su reconocimiento y explotación, algunos de ellos de cierta importancia.

"San Pedro": Su yacimiento registra el siguiente perfil, de abajo hacia arriba:

2,30 m diatomita buena, con finas intercalaciones de arcilla verdosa (1 a 2 mm)
 0,15 ,, toba vítrea
 3,70 ,, diatomita blanca, el último metro amarillenta
 1,50 ,, sedimento diatomítico amarillento-verdoso
 1,00 ,, toba vítrea

El estudio del material de este yacimiento establece 85% de frústulos enteros pertenecientes al género *Melosira*; 5% frústulos fragmentados y 10% arcillas. Predominantes son las especies *Melosira distans* (Ehr) y *Melosira* (*Aulacosira*) *granulata* (Ehr) Ralfs y abundante la *Melosira* (*Nulacosira*) *granulata*, var. *tenius*.

"María Luján": Se encuentra situada a unos 1.700 m al noroeste de la mina anterior.

El perfil, de abajo hacia arriba, de este depósito muestra lo siguiente:

1,45 m diatomita
 0,15 ,, toba arenosa
 2,30 ,, diatomita
 0,05 ,, material tobáceo
 0,60 ,, diatomita impura
 0,05 ,, toba violácea
 0,55 ,, diatomita impura, amarillenta verdosa con impresiones de raíces
 1,00 ,, toba
 0,20 ,, diatomita impura
 0,05 ,, arenisca castaña
 0,80 ,, diatomita impura
 0,10 ,, arenisca griesas gris
 1,00 ,, diatomita impura

"Mariano Moreno": En actividad. Se emplaza en la cercanía de la mina anteriormente considerada. Posee tres bancos de diatomita, como surge del perfil que se indica a continuación:

0,07 m suelo vegetal
 1,27 ,, material arenoso, grueso y fino
 0,76 ,, banco de diatomita. Muestra A
 0,12 ,, toba
 1,07 ,, banco de diatomita. Muestra B
 0,15 ,, toba
 0,78 ,, banco diatomita. Muestra C

Evaluaciones analíticas de los tres bancos mencionados, en porcentaje:

	A	B	C
SiO ₂	52,45	53,94	52,89
Al ₂ O ₃	15,44	16,07	14,30
Fe ₂ O ₃	4,57	4,30	4,63
TiO ₂	0,55	0,48	0,43
Na ₂ O	1,18	1,75	0,81
K ₂ O	0,44	0,38	0,34
CaO	2,16	2,00	2,02
MgO	1,98	1,54	1,00
SO ₄	1,08	0,96	1,16
Pérdida por calcinación	18,02	16,62	17,05

Las muestras de diatomita, según Prozzi y Kroeger (op. cit.) indican abundancia de montmorillonita. Su contenido en diatomeas varía entre 36 y 60%.

Los trabajos allí efectuados consisten en cortes de canteras.

Area "Santa Teresita" - Cerro Mesa

Se halla emplazada alrededor de 80 km al norte de Jacobacci y comprende unos 10 yacimientos distribuidos en una superficie de 150 km², a saber "Santa Teresita", "Mabel", grupo Aun, "Dorotea", "María Carlota", etc.

"Santa Teresita": Mina agotada. Su yacimiento, explotado por vía subterránea, consistió en un banco de diatomita, de 1,2-2,00 m de potencia, intercalado entre dos mantos de basalto. Material de muy buena calidad portador de ópalo verdoso y material carbonoso, y troncos en parte silicificados, en la fracción superior del banco de diatomita.

"Mabel": Sita en las inmediaciones de la mina anterior. Explotada a cielo abierto con frente sobre una quebrada, ofrece el siguiente perfil:

1,20 m	basalto olivínico
0,60 "	diatomita, banco diaclasado
0,50 "	diatomita con impureza
1,60 "	diatomita compacta, amarilla. Banco A
0,50 "	nivel tobáceo, grisáceo
1,20 "	diatomita. Presenta troncos semisilicificados de hasta 10 m de largo. Banco B

Análisis del material de los bancos A y B, en porcentaje:

SiO ₂	66,09	74,90
Al ₂ O ₃	8,05	3,49
Fe ₂ O ₃	1,62	1,28
TiO ₂	0,35	0,35
Na ₂ O	0,73	0,36
K ₂ O	0,35	vest.
CaO	1,96	1,82
MgO	0,65	0,22
SO ₄	0,91	0,84
Pérdida por calc. .	16,67	13,88

En la diatomita del banco B se determinó como especies predominantes: *Fragilaria virescens* Ralfs con frústulos de 0,032 y 0,040 mm de longitud y *Nitzschia frustulum* (0,11 mm de longitud) y abundantes *Diatomea hiemale* var. mesodon (Ehr) y *Melosira* (*Aulacosira*) *italica*.

"María Carlota": En actividad. De reciente data, esta

mina se halla ubicada 3 km al sur de "Santa Teresita", en la parte alta de una suave lomada.

El perfil del frente de cantera muestra, de arriba hacia abajo, lo siguiente:

0,40 m	suelo vegetal
0,80 "	manto de basalto
1,60 "	material arcillo-tobáceo claro
3,00 "	banco de diatomita, con una intercalación de 55 cm de material arcillo-tobáceo y nódulos de ópalo verdoso en un nivel sito a 1,50 m del piso de la cantera que consiste en un arcilla clara verdosa.

Este yacimiento se trabaja en dos escalones: uno, el superior, relacionado con el destape y el otro, el inferior, con el aprovechamiento del banco de diatomita. En febrero de 1975 la cantera tenía un desarrollo de 80 m con un avance total de 30 m.

La empresa Minaclar S.C.A. mantenía una producción del orden de 400 t mensuales de una diatomita blanca, liviana.

Cerro Mesa: Esta zona distante unos 20 km al noroeste de "Santa Teresita", encierra los yacimientos del grupo Aun (Aun Oeste, Aun Centro y Aun Este y "Dorotea").

"Aun Centro": En actividad, perteneciente a la firma Tiacfil S.R.L. Presenta un frente de cantera, de rumbo N 20° E, de unos 150 m de largo, con corte de 4-5 m de altura.

El perfil de este yacimiento muestra:

3,00 m	de material arcillo tobáceo que incluye una capa de diatomita en su tercio superior.
1,60 m	banco de diatomita que encierra en su parte media delgadas lentes de material oxidado y tronquitos silicificados.

En el extremo norte de la cantera se explotó la diatomita en galerías.

A unos 4 km de este yacimiento se inició la explotación en galerías en la mina "Aun Oeste".

Análisis de diatomita de Cerro Mesa (Aun Centro II), correspondientes a un banco de diatomita de 50 cm de espesor (A) y a otro de 65 cm (B), en porcentaje:

	A	B
SiO ₂	78,97	65,37
Al ₂ O ₃	0,30	6,61
Fe ₂ O ₃	0,23	1,32
TiO ₂	0,05	0,21
Na ₂ O	2,22	3,39
K ₂ O	0,17	0,17
CaO	1,80	2,47
MgO	0,23	4,01
SO ₄	1,20	1,02
Pérdida por calcinación	12,41	13,62

El estudio paleontológico del material de este yacimiento permitió establecer como especie predominante: *Cymbella* sp y abundantes *Diatomea hiemale*, var. mesodon y *Eutonia* sp.

"Dorotea": Inactiva. Se encuentra situada a poca distancia y al sur del grupo Aun.

Perfil del yacimiento de acuerdo a Prozzi y Kroeger (op. cit.):

0,40 m	tierra vegetal	} Muestra A
0,35 "	material diatomítico lajoso	
0,78 "	banco diatomítico compacto	
0,02 "	intercalación tobácea	
0,45 "	diatomita	
0,28 "	intercalación tobácea	} Muestra B
0,80 "	diatomita blanquecina, compacta	
—	Basalto. Piso irregular	

Análisis químico de las muestras indicadas:

	A (1,25 m)	B (0,80 m)
SiO ₂	65,68	67,33
Al ₂ O ₃	14,43	6,73
Fe ₂ O ₃	2,30	1,60
TiO ₂	0,20	0,25
Na ₂ O	0,44	0,44
K ₂ O	0,17	0,01
CaO	1,20	2,03
MgO	0,42	1,64
SO ₄	0,66	0,74
Pérdida por calcinación ...	11,83	13,25

El material registra una densidad de 0,71 y contiene montmorillonita, yeso y feldespato.

Area Jacobacci

Se emplazan aquí las minas "Ceferino", "Ceferino II", "Dos Hermanas", "Tres Hermanas", "Ely" y otras, todas ellas en las inmediaciones de Jacobacci y sobre la ladera septentrional de la elevación mesetiforme que bordea dicha localidad. Los depósitos mantienen una misma posición estratigráfica, por debajo del basalto que corona la citada elevación.

"Tres Hermanas": Dista 4,5 km al sur de Jacobacci. Yacimiento en actividad y uno de los más importantes, presenta un frente de cantera de unos 60 m de largo, de rumbo general este-oeste, que muestra el siguiente perfil, de abajo hacia arriba:

2,00 m	diatomita de buena calidad que incluye en su base un nivel de material arcilloso, verdoso de 22 cm.
0,30 "	material tobáceo, de coloración verdosa.
0,15 "	arcilla verdosa
3,00 "	secuencia de sedimentos tobáceos

A partir del frente de cantera se han abierto 19 galerías con una penetración de 15 a 20 m y más, las que son seccionadas por otras cuatro paralelas al antiguo frente de explotación a cielo abierto. Al sudeste del sector arriba indicado, se lleva a cabo un laboreo subterráneo de mayor desarrollo a través de galerías que acusan 70-80 m de largo.

"Ely": A unos 400 m, en línea recta, al oeste de la mina anterior y separada de aquélla por una pequeña abra; esta propiedad minera, en actividad, posee un corte de cantera de unos 80 m de largo por 5-6 m de alto.

Se explota una diatomita blanca, de buena calidad que encierra "ojos" y pequeñas lentes de ópalo verdoso, como así también capitas y diques de material arcilloso.

El perfil que ofrece el frente de cantera, de arriba hacia abajo, es:

1,50 m	material arenoso, ligeramente verdoso
2,00 "	diatomita, la que se aprovecha
0,05 "	material tobáceo, verdoso
1,50 "	diatomita, de menor calidad

Se lleva a cabo una explotación dejando pilares a

través de la abertura de 10 galerías abiertas a 1,50 m del piso de la cantera, que acusan un desarrollo de 20 a 50 m. Es operada por Elías A. Chaina.

El material está integrado por 40% de diatomita de frústulos enteros; 40% de frústulos fragmentados y 20% de espículas anfioxas silíceas y sustancia arcillosa. Especie predominante: *Comphonema intricatum*, abundante *Fragilloria fonticola* y *Melosira distans*.

Area Carri Laufquen

Comprende una serie de pequeños depósitos emplazados en los faldeos de la meseta cubierta por basalto que bordea por el sur y oeste la depresión en que se hallan las lagunas Carri Laufquen Chica y Carri Laufquen Grande.

Su acceso tiene lugar por la ruta 242 y distan unos 15 km al noreste de Jacobacci. Entre las minas denunciadas se encuentran: "Teresa", "Santa María", "Kai Kai", "María Rosa" y "La Regalada".

NEUQUEN

"Los Ranqueles"

Esta mina se halla ubicada en el área del cerro Villegas, 183 km al norte de la localidad de Zapala, a una altura de 1.400 m s.n.m., en el departamento Pehuenches.

Representa un extenso yacimiento compuesto por bancos de diatomita, puros unos, de color blanco, e impuros otros, gris claro; estos últimos de naturaleza tobácea. El conjunto registra una potencia de 12 a 15 m. Su rumbo aproximado es norte-sur y su inclinación de 12°-15° hacia el este. Una capa de tierra suelta de 1 m de espesor recubre al mismo.

En la base del yacimiento se presenta un banco de diatomita blanca, de 0,80 a 1,20 m; luego otro de material impuro de 1,20-1,80 m y por arriba de éste un manto de 0,60 a 0,80 m, de buena calidad como el primero.

La diatomita gris acusa mayor contenido en vidrio volcánico que la blanca. El peso específico del material seco es de 500 kg/m³.

La depositación de este sedimento corresponde al Terciario.

Análisis de la diatomita blanca (1) y gris (2) (Cordini, 1965), en por ciento:

	1	2
Pérdida por calcinación	7,98	6,21
Ins. en HCl	80,90	79,41
Fe ₂ O ₃	3,24	3,02
Al ₂ O ₃	3,66	7,77
CaO	2,32	1,32
MgO	1,21	1,72
SO ₄	0,40	0,55

Las reservas a la vista fueron estimadas en 450.000 t y las probables, en 600.000 t (Cordini, op. cit.).

La diatomita es explotada a través de un frente de cantera que alcanza un desarrollo de unos 600 m por 20 m de altura. La producción mensual, entre material de 1ª y 2ª, es de 100-120 t.

La empresa Cerámica del Plata, concesionaria de la mina, destina el material a la elaboración de refractarios.

El total extraído de esta propiedad se estima en unas 12.000 t.

"Tula"

Este yacimiento se localiza 52 km al sudsudeste de Zapala, departamento homónimo, en una depresión sub-circular, de unos 1.200 m de largo por 900 m de ancho.

Consiste en un manto subhorizontal de 2-2,5 m de potencia, de color blanco, con tinte gris, que se dispone sobre un material tobáceo, y que tiene por techo o encape una acumulación detrítica de origen volcánico, de un espesor que oscila entre 1 y 1,5 m.

Dentro del banco diatomífero es dable observar dos capas cinetríticas intercaladas, una en la porción superior, a 0,40 m de su techo y otra en la fracción media a 1 m del mismo. La primera de 0,15 m y la segunda de 0,10 m de espesor.

Análisis de dos muestras, en porciento:

	1	2
SiO ₂	75,0	72,2
Al ₂ O ₃	2,3	7,1
Fe ₂ O ₃	—	4,8
CaO	3,2	2,4
SO ₄	—	vest.
Pérdida a 900°C	16,40	12,7
Densidad en seco	0,96	—

1. Cordini (1965).
2. Material útil analizado en los laboratorios químicos del S.N.M.G. (febrero de 1975), la muestra registra además 0,8 % de MgO y 0,1 % de TiO₂.

Los trabajos de explotación, iniciados recientemente por la empresa Geverovich Hnos., se desarrollan en una cantera rectangular de 22 m de largo por 15 de avance, dispuesta en la zona central de la depresión.

El material se destina para carga en pintura; en la fabricación de ladrillos huecos y como aislante.

9. YACIMIENTOS DE FLUORITA

A partir de 1952 figura la provincia de Río Negro como productora de fluorita con un aporte de 2.000 t, esto es el 25% del producido nacional. Desde entonces al presente mantiene el primer puesto en este importante renglón de la industria extractiva no metalífera nacional. El interés puesto de manifiesto sobre el particular, queda en evidencia con la búsqueda de este mineral a través del número de denuncios mineros que, según el Padrón Minero del año 1971, asciende a 100 entre pedimentos vigentes y caducos.

La presencia de fluorita en el área de Sierra Grande conduce al descubrimiento de depósitos de este fluoruro, en el mismo ambiente geológico, en la provincia de Chubut, en las inmediaciones de su límite con Río Negro.

Dentro de la región que nos ocupa (Patagonia-Comahue) correspondería señalar el hallazgo de fluorita en ambiente del Macizo de Deseado.

Acerca de los yacimientos de fluorita existen diversos estudios llevados a cabo principalmente por el actual Instituto Tecnológico de Minería y Aguas Subterráneas "Los Alamos" (Valles, 1968; Greco y Valles, 1971; Greco, 1971 y otros) y el Departamento de Geología de la

Universidad Nacional del Sur (Gelos y Hayase, 1969; Manera, 1972 y otros).

La provincia de Río Negro cuenta con tres áreas o distritos fluoríticos que, de este a oeste, son: Sierra Grande, Valcheta y Los Menucos.

En el primero de los citados, departamento San Antonio, se emplazan diversos depósitos y manifestaciones distribuidos en una superficie aproximada de 800 km² (lámina XXV). Los primeros denuncios datan del año 1954. Aquí se localiza la mina "Delta", como así también las de los grupos Lechoza, Anastasio, Bocardirio, etc. La actividad desplegada en este distrito, tanto en el aspecto explorativo como en el extractivo, lo sindician como el que ofrece las mayores posibilidades del país. La explotación de sus minas se inicia a través de las minas "Argentina I y II", en 1964 (lámina XXV). Constituye el sector más productivo de nuestro territorio.

En el distrito Valcheta, departamento homónimo, se registran unas 15 propiedades mineras, sitas al sudoeste de la localidad del mismo nombre, encontrándose hacia el noroeste la mina "Malena", que representa el yacimiento que ha revestido mayor interés en el área.

El distrito Los Menucos, de unos 3.500 km², comprende los departamentos 9 de Julio y 25 de Mayo. Sus yacimientos quedan comprendidos en su casi totalidad dentro del radio de 50 km de la población del mismo nombre. Entre sus minas se encuentran: "La Alegría", "Don Gregorio", "Dos Amigos", entre las propiedades más viejas y explotadas, como así también "Doña Felisa", "La Bienvenida" y "Vale Ma" y otras más de menor importancia.

En Chubut (departamentos Telsen y Biedma) se conocen varios depósitos que en la época en que fueron visitados (marzo 1974), se hallaban mayormente en etapa de exploración, entre ellos: Guanacote, Primera Esperanza, El Morro y grupo Carmen, los que pueden considerarse como representantes de una continuación meridional de la mineralización de Sierra Grande. Registra producción a partir de 1971 (600 t).

Todos los depósitos de fluorita reconocidos se encuentran emplazados en la unidad geoestructural Macizo Nordpatagónico o Macizo de Somuncurá y vinculados a lo que se ha venido denominando Complejo Porfírico, referido al Triásico y cuyos elementos cubren e intruyen unidades de un dudoso Precámbrico y del Paleozoico: las primeras representadas por metamorfitas sobre las que se apoyan en discordancia filitas, esquistos cuarcíticos, areniscas cuarcíticas, horizontes ferríferos (Formación Ferrífera) del Paleozoico inferior, intruidos por plutonitas atribuidas al Paleozoico superior.

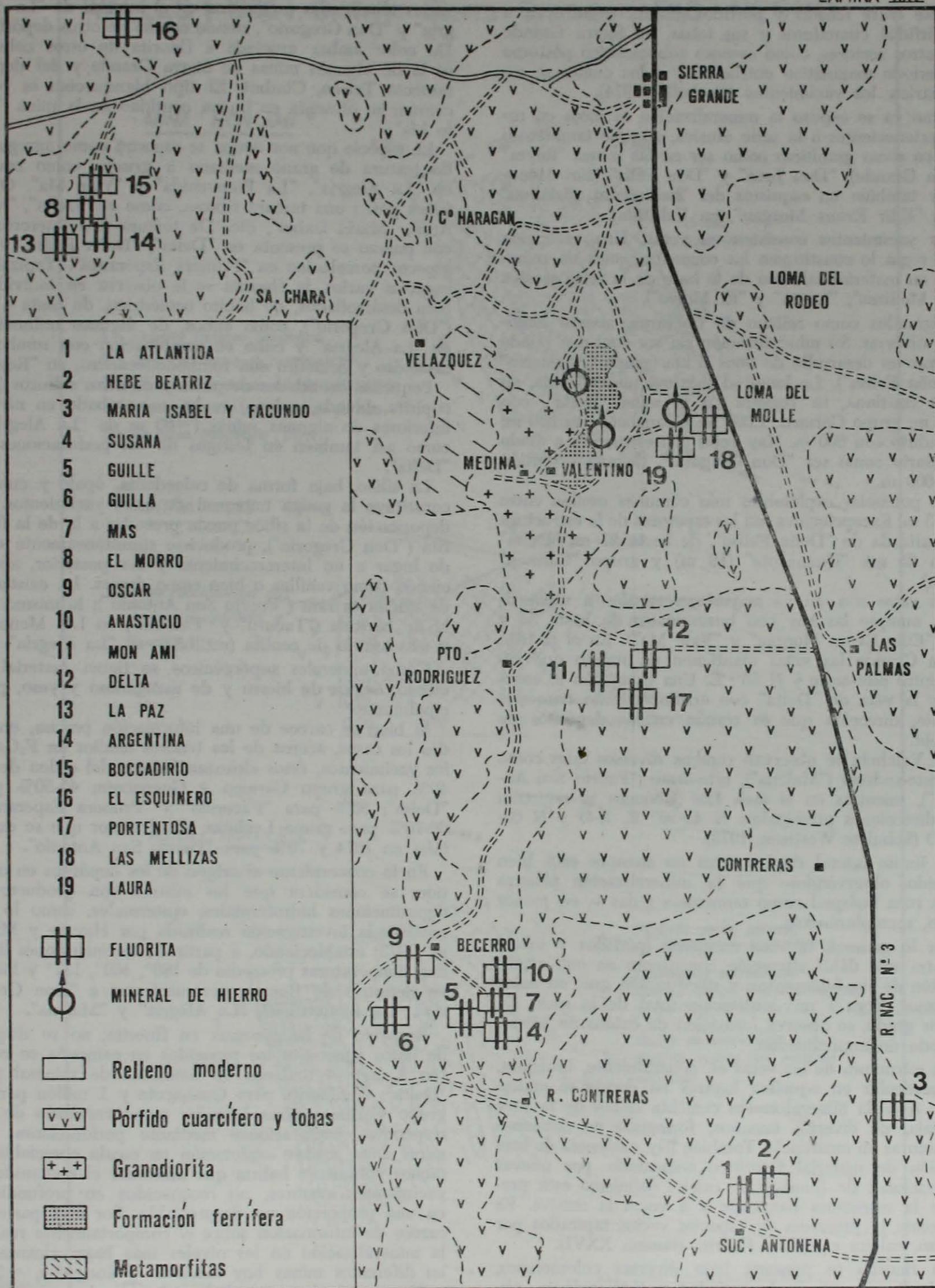
La actividad vulcanógena que dio origen al Complejo Porfírico abarcó gran parte del área estable del Macizo Nordpatagónico. Durante la misma se depositaron sedimentos continentales (areniscas tobáceas, calizas, margas) en el área de Sierra Grande.

La base del Complejo está constituida por porfiritas moradas (andesitas piroxénicas) pertenecientes a la llamada Formación Los Menucos que soportan los estratos con Dicroidium y sobre éstos la Formación Sierra Colorada constituida por pórfidos cuarcíferos (riolitas), brechas y tobas de la misma naturaleza, de amplia difusión en la sierra homónima, Maquinchao, Valcheta, Sierra Grande y otros lugares. Es precisamente en estas rocas donde se localiza la casi totalidad de los yacimientos de fluorita.

Cuerpos de composición granito-riolítica, de textura

PLANO DE UBICACION DE YACIMIENTOS DE FLUORITA, SEGUN VALLES (1968). DPTO. SAN ANTONIO. PROV. RIO NEGRO

LAMINA XXV



Dib. C.R. Tremouilles

variable entre felsitas y pórfidos graníticos intruyen a los pórfidos cuarcíferos y sus tobas, en Sierra Grande y en otros sectores, como ascenso subvolcánico póstumo del período magmático eotriásico y a los cuales se relacionarían los yacimientos (Corbella, 1974).

Como ya se expuso la mineralización se aloja en rocas pertenecientes a la serie efusiva, aunque también lo hace en rocas graníticas como ser en las minas "Reyes" (Sierra Grande), "Don Juan" y "Don Félix" (Los Menucos) y también en esquistos del "basamento cristalino" (mina "Eilir Evans Morgan", en Valcheta).

Los yacimientos consisten en vetas. Una excepción de la regla lo constituyen las concentraciones de reemplazo en material calcáreo de la base de la serie efusiva ("Las Mellizas", "Laura" y "El Morro").

Originados como relleno de fracturas, acusan longitudes diversas. Su mineralización sin ser continua puede alcanzar un desarrollo de unos 2 km (grupo "Anastasio" y "Doña Felisa"). La longitud máxima mineralizada, en forma continua, se registra en la mina "Delta", con 1.100 m; grupo Carmen, 1.000 m; Guanacote con 650 m; Boccadirio con 600 m. Hay vetas con estructura a modo de rosario como ser "Don Gregorio", de una extensión de 1.600 m.

Las potencias explotables más comunes oscilan entre 0,8 y 3 m. Excepcionales son los espesores de la estructura mineralizada de "Doña Felisa", de hasta 27 m; "Delta" (hasta 25 m); "Guanacote" (18 m) y grupo "Carmen" (11 m).

Las vetas son, en su mayoría, verticales a subverticales, aunque las hay con buzamientos de hasta 35 y 45° ("Eilir Evans Morgan" y "Vale Ma"). En el distrito Sierra Grande las vetas mantienen un rumbo que oscila entre este-oeste y N 55° E. Una excepción lo constituye la veta de "Delta" con arrumbamiento noroeste-sudeste, dirección que es común en los depósitos de Chubut.

En Valcheta se observan rumbos diversos tales como noroeste-sudeste ("Malena"), este-oeste ("Puerto San Antonio"), mientras en el área Los Menucos se registran tres direcciones principales: N 45-50° E, E-O y N 60-70° O (Schultze Westrum, 1973).

El límite lateral de las vetas no siempre está bien definido, observándose que la mineralización penetra en la roca huésped como numerosas guías y, en menor grado, reemplazándola.

Por lo general, la roca encajante (pórfidos y tobas) muestra una débil alteración consistente en una argilitización de sus feldespatos, y silicificación que, en casos extremos, llega a una sustitución total de la roca. En menor grado, se observa formación de óxidos de hierro, a modo de impregnación.

La estructura de las vetas es, generalmente, brechosa, en particular en aquellos lugares en donde se ensanchan. Aquí la mineralización cementa trozos de la roca de caja, de diversos tamaños, formando en ocasiones estructuras en escarapela. También hay evidencia de brechación de material fluorítico cementado por nuevas generaciones de fluoruro de calcio. Asimismo está presente la estructura bandeada y a veces la masiva. Es frecuente la presencia de espacios vacíos tapizados por cuarzo, calcita e incluso fluorita (lámina XXVI).

La fluorita se presenta bajo diversas coloraciones, siendo la más común la variedad o tipo violácea, observable en casi todos los yacimientos. La verde con

varias tonalidades predomina en el mineral de "La Alegría" y "Don Gregorio", siendo común en otros depósitos. De color ámbar asociada a fluorita de otros colores, es la de algunas minas de Sierra Grande y del departamento Telsen, Chubut. El tipo blanquecino es poco común; se presenta en buena cantidad en la mina "Vale Ma".

La especie que nos ocupa se muestra como agregados de textura de grano mediano a grueso, como ocurre en "La Alegría", "La Bienvenida" y "Vale Ma". Otras veces posee una textura fibrosa, como en "Delta", "Mon Amí", "María Isabel", etc. De textura fina intercrecida con cuarzo se presenta en "Delta", "Doña Felisa" y de aspecto porcelánico en "Primera Esperanza". Tapizando espacios varios, la fluorita se le observa en individuos bien desarrollados, de hábito octaédrico, de hasta 4 cm ("Don Gregorio"), como cubos, de algunos milímetros, en "La Alegría" y cubo en combinación con rombododecaedro y octaédrico con rombododecaedro, en "Reyes".

Pequeñas cantidades de piritita y de otros sulfuros (calcopiritita, blenda, galena) se ha comprobado en niveles inferiores de algunas minas (-60 m de "La Alegría"), como así también en testigos de las perforaciones de "Delta".

La sílice, bajo forma de calcedonia, ópalo y cuarzo, constituye la ganga universal de estos yacimientos. La depositación de la sílice puede preceder a la de la fluorita ("Don Gregorio"), producirse simultáneamente dando lugar a un intercrecimiento y ser posterior, apareciendo como venillas o bien como drusas. La existencia de calcita es rara ("Puerto San Antonio"); lo mismo que la de baritina ("Tacurú" y "Patricia", en Los Menucos) y más aún la de ceolita (estilbita), en "La Alegría".

Como minerales supergénicos se tiene: material arcilloso, óxidos de hierro y de manganeso y yeso, principalmente.

Si bien se carece de una información precisa, en todos los casos, acerca de los tenores medios en F_2Ca de los yacimientos, éstos alcanzan valores del orden de 35-40% para grupo Carmen y Guanacote; 45-50% para "Delta"; 50% para "Facundo" y "Primera Esperanza"; 60-70% para grupo Lechoza, en el sector que se explotaba en 1974 y 70% para "Puerto San Antonio".

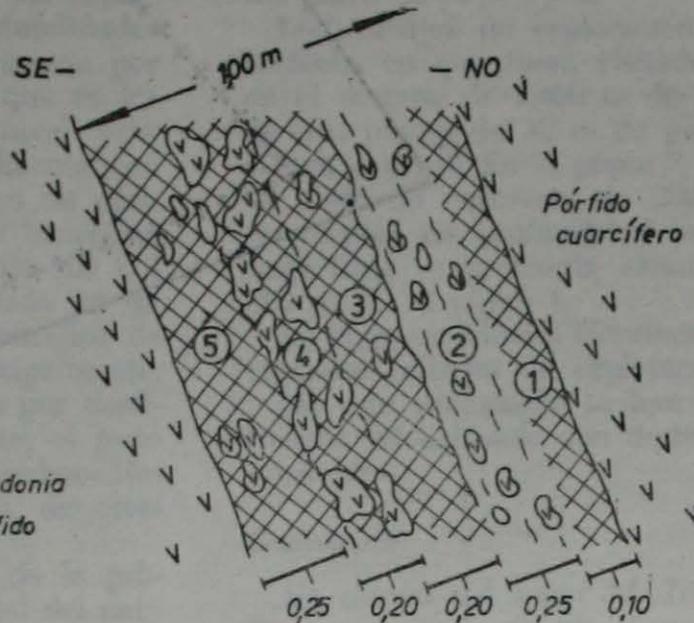
En lo concerniente al origen de los depósitos en cuestión, se considera que los mismos son producto de depositaciones hidrotermales, epitermales, como lo demuestra la investigación realizada por Hayase y Manera (1973) estableciendo, a partir de las inclusiones líquidas, temperaturas promedio de 186°, 169°, 137° y 146° C en muestras de fluorita pertenecientes a "Don Gregorio", "La Bienvenida", "La Alegría" y "Malena".

Respecto de las reservas en fluorita, no se dispone de datos concretos: los recogidos en campaña se refieren a unos 4 millones de toneladas de mineral para "Delta"; 2 millones para Guanacote y 1 millón para el grupo Carmen, cifras logradas como resultado de sus respectivas exploraciones mediante perforaciones, con miras a su posible explotación en escala apreciable. A dichos volúmenes habría que adicionar el contenido de yacimientos menores, no reconocidos en profundidad, en una proporción no despreciable. Por otra parte, se carece de información sobre el comportamiento real de la mineralización en los niveles más bajos alcanzados, en diferentes minas hoy inactivas y anegadas, -30 y -60 m, según los casos. Sobre el particular, se comenta que a esas honduras las vetas experimentan un estre-

ESTRUCTURA DE VETAS DE FLUORITA, Según VALLES (1968). Distrito Sierra Grande . RIO NEGRO

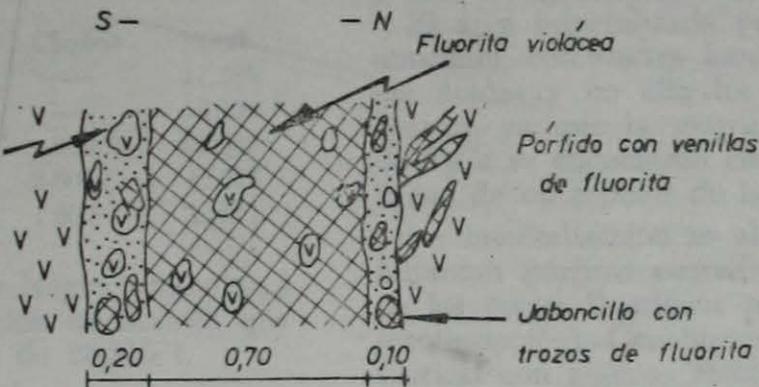
MINA " MON AMI "

- 1 - Fluorita violácea, bandeada
- 2 - Zona cizallamiento, postmineral
- 3 - Fluorita bandeada escasa calcedonia
- 4 - Predominancia de trozos de pórfido
- 5 - Fluorita bandeada, pura.

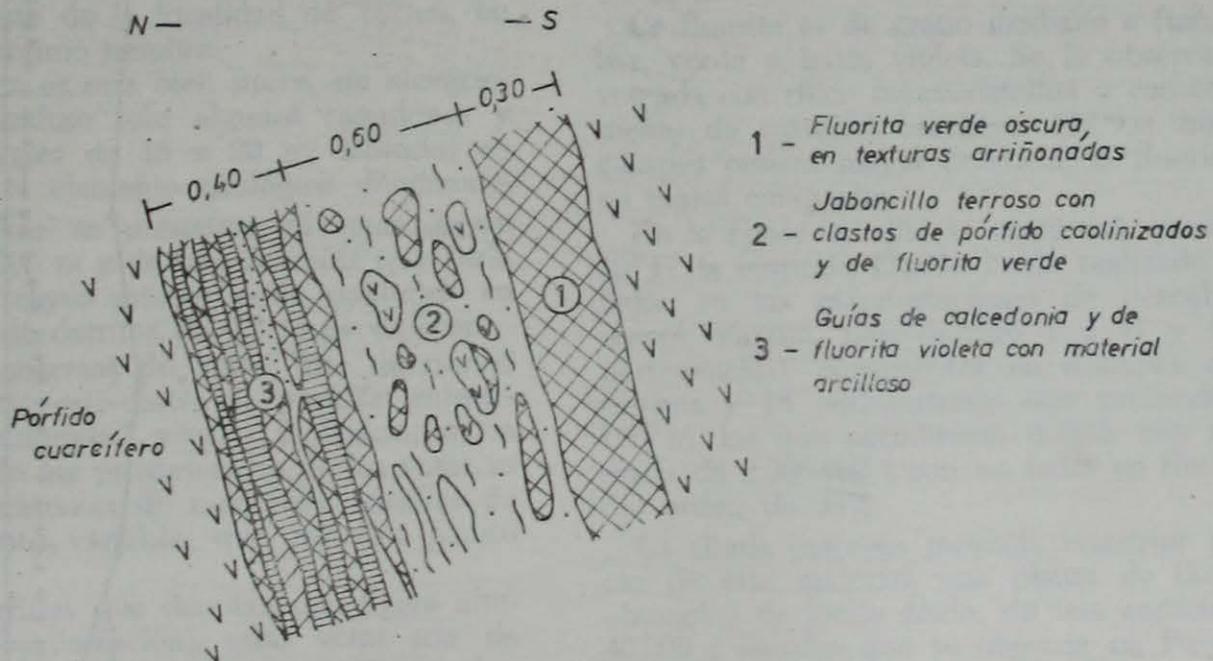


MINA " MAS "

Zona de reactivación con
clastos de pórfido y
fluorita



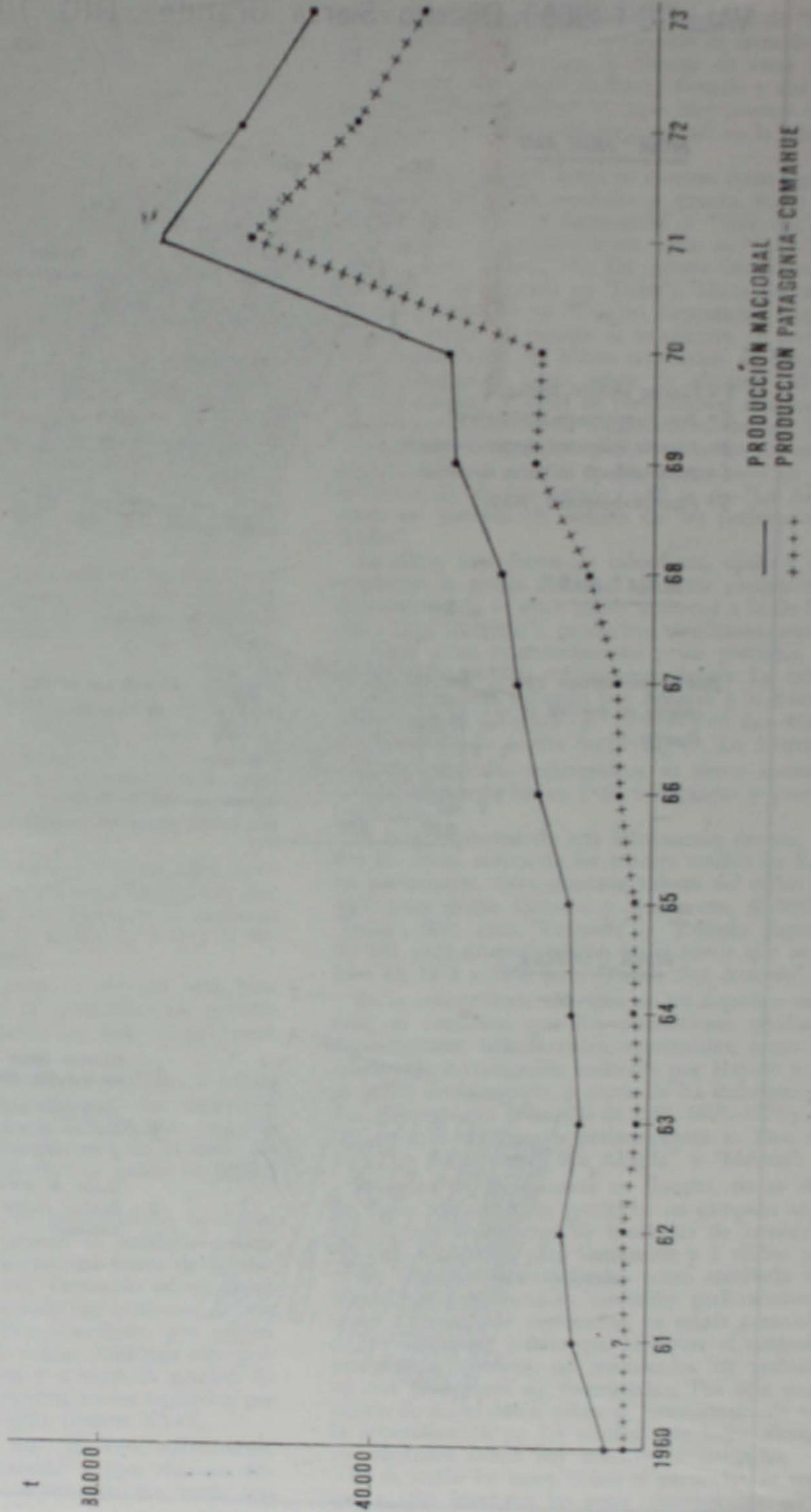
MINA " GUILLE "



LAMINA XXXVII

PRODUCCION DE FLUORITA

1960-1973



chamiento de la mineralización, aparejado con un incremento de su contenido en sílice.

La riqueza en fluorita de la provincia de Río Negro queda puesta de manifiesto a través de la extracción de unas 250.000 t, en el período 1952-1973.

La explotación de las minas se inicia por vía superficial mediante largos rajos que alcanzan profundidades de hasta 12-15 m, pasando luego a la extracción por laboreo subterráneo con niveles y subniveles que en los yacimientos más trabajados no sobrepasó el nivel -60. El material extraído es seleccionado manualmente con el objeto de lograr tenores comerciales o bien un enriquecimiento previo, antes de su transporte y beneficio, en la planta de flotación de una capacidad de 100 t/d que la firma Sierra Grande S.A. tiene instalada en las cercanías de Valcheta, donde obtiene concentrados de fluorita de tipo metalúrgico y cerámico, principalmente.

El 70% de la producción de fluorita tiene por destino la industria metalúrgica como escorificante; el resto es utilizado en la fabricación de vidrios opalescentes y opacos; de ácido fluorhídrico y derivados, de electrodos, etc.

En lámina XXVII se indica la evolución de la producción durante el período 1960-1973 y la total del país.

La producción correspondiente al quinquenio 1969-1973 ha sido, en toneladas, como sigue:

	Río Negro	Chubut	Total
1969	17.886	—	17.886
1970	16.500	—	16.100
1971	58.432	600	59.032
1972	40.278	2.800	43.078
1973	30.611	1.600	32.211

Finalmente, cabe señalar que Río Negro contribuyó en forma ponderable en la exportación de fluorita que en el año 1971 alcanzó un máximo de 28.513 t.

CHUBUT

El Moro

Este yacimiento se encuentra situado en la estancia homónima, 120 km al noroeste de la ciudad de Trelew y unos 80 hacia el este de la localidad de Telsen, en el departamento del mismo nombre.

El relieve de la zona es más bien suave, sin elevaciones mayores, observándose solo algunos cañadones y quebradas con desniveles de 15 a 20 m, labrados en pórfidos cuarcíferos, el elemento geológico dominante.

En un área de 4 km² se presentan 12 vetas de un recorrido de 800 a 1.000 m y de una potencia que varía entre 0,90 y 2,0 m, cuyos asomos están cubiertos en partes por una capa de detritos de 0,2 m de espesor.

Se distinguen dos sistemas de vetas: uno de rumbo noroeste-sudeste y otro este-oeste, de posición subvertical aunque en profundidad acusan inclinaciones en uno u otro sentido. En las proximidades de las vetas es común observar la existencia de numerosas venillas de dirección y buzamiento variable, que rellenan planos de cizalla.

Emplazadas en pórfidos que denotan una ligera alteración hidrotermal (caolinización), estas vetas son de tipo bolsonero, irregulares y con numerosos ensanchamientos y estrangulamientos.

La fluorita se presenta en guías de estructura bandeada y textura fibrosa, pero por lo común lo hace

cementando trozos de la roca de caja, otorgando al conjunto una estructura brechosa. Sus colores predominantes son violeta y verde; también aparece con tonos blanquecinos y amarillentos.

Los tenores promedios de las zonas exploradas oscilan entre 60-65% F₂Ca.

Los trabajos de exploración iniciados años antes de la fecha en que fuera visitado (marzo 1974) consistían en el destape de 1.400 m de vetas y en la realización de tres piques de 30 m de profundidad, distantes unos 500 m entre sí. En el pique 3, sito en el extremo norte, se abría un cortaveta de 250 m con la finalidad de interceptar en profundidad vetas intermedias e idénticos fines se pretendía alcanzar con un cortaveta de 300 m, en el pique 1.

La empresa Minera Continental lleva a cabo los mencionados trabajos de exploración.

De este yacimiento se han extraído unas 5.000 t de fluorita seleccionada con destino a SOMISA y La Cantábrica.

Guanacote

En campo del señor M. Iriarte, en el departamento Biedma, se halla situado el yacimiento denominado Guanacote que dista 145 km al noroeste de Puerto Madryn y 205, en igual dirección, de Trelew.

El área mineralizada presenta un relieve poco pronunciado, con suaves lomadas constituidas por vulcanitas ácidas y en ella los afloramientos fluoríticos son escasos, ya que la mayoría de los cuerpos portadores de F₂Ca se encuentran encapados por una cubierta moderna de un espesor de hasta 5 m.

La mineralización se aloja en zonas fracturadas, que interesan pórfidos cuarcíferos, que en las proximidades de las masas fluoríticas muestran una ligera alteración (caolinización). Constituyen guías y vetas, de posición vertical con algunas fluctuaciones, con marcada variación de potencia (0,15 a 1,50 m), dispuestas paralelamente, las que han sido reconocidas, manteniendo un rumbo noreste-sudoeste, en una extensión de 650 m. La potencia media de la zona de falla mineralizada, deducida de seis cortes a equidistancia de 100 m, es de 18 m.

La fluorita es de grano mediano a fino, de color ámbar, verde y hasta violeta. Se la observa normalmente vetada con sílice microcristalina o constituyendo el cemento de material brechoso. En las zonas donde los cuerpos poseen mayor potencia, la fluorita se presenta en masas compactas.

En la época en que se visitó este yacimiento (marzo 1974), la empresa Ducilo había realizado múltiples trabajos en las manifestaciones de descubrimiento Mocoretá, Paraná, Guayquiraró I y II y Gualaguay (18 pertenencias), consistentes en destapes con palas mecánicas y 18 perforaciones con profundidades de 80-100 m, los que permitieron definir una reserva aproximada de 2.000.000 t con un tenor en fluoruro de calcio del orden de 38%.

La citada empresa proyecta construir para el beneficio de este material, una planta de flotación para la obtención de grado ácido, de una capacidad de 35.000-40.000 t anuales que se ubicaría en Puerto Madryn.

"Primera Esperanza"

Este depósito se encuentra situado unos 165 km al

noroeste de Trelew, en el departamento Telsen, en un relieve constituido por suaves lomadas de pórfido cuarcífero, en el que se presenta además relleno moderno y pequeñas cuencas salitrosas.

Conforman el mismo una serie de guías y venas de fluorita que se agrupan en dos cuerpos principales, de una corrida próxima a los 400 m deducible del laboreo superficial practicado. Su rumbo es noroeste-sudeste y su posición vertical con variaciones de pocos grados en un sentido o en otro. Los citados cuerpos vetiformes son irregulares, con frecuentes ensanchamientos y estrangulamientos; acusan potencias que oscilan entre 0,10 y 1,80 m y en las zonas en que las guías se cruzan o anastomosan se forman "bolsones" cuyos espesores, a veces, superan los 4 m.

La fluorita tiene un color predominante ámbar y, en menor proporción, tonos verdosos y violáceos. Se presenta en guías y venas puras y compacta, pero, por lo general, se la observa como constituyente de brechas ya que cementa trozos de la roca encajante, pórfido cuarcífero que se muestra en los contactos alterado (caolinizado). Acompaña al fluoruro de calcio, material silíceo (ópalo, calcedonia), yeso y raramente calcita.

Las principales labores efectuadas en este yacimiento (marzo 1974) consisten en un pique principal de 30 m de profundidad, con tres subniveles (-10, -15 y -21) de 15 m de longitud y una galería en el nivel -30 de un desarrollo de 120 m.

Las leyes en F_2Ca , según datos proporcionados por la empresa CEYPSA que explora el yacimiento, varían entre 40 y 70%.

En 1973 se extrajeron alrededor de 600 t de mineral seleccionado con un tenor medio de 85%. Gran parte de esa producción se destinó a uso metalúrgico y el mineral más seleccionado (grado ácido) para los requerimientos de La Fluorhídrica S.R.L.

Grupo Carmen

Bajo esta denominación se reúnen los denuncios Carmen y Pichi Gordo, sitios en un relieve de suaves lomadas distante unos 100 km, en línea recta, al noroeste de Puerto Madryn, en el departamento Biedma.

Se trata de tres cuerpos fluoríticos emplazados en una misma estructura, una gran falla, que interesa un ambiente de pórfido cuarcífero. De rumbo N 40°O con fluctuaciones locales, acusan una inclinación preponderante de 70°SO. Dichos cuerpos ocupan la siguiente disposición: Carmen en el extremo noroeste y Pichi Gordo en el sudeste y Avestruz, en la porción media. Entre Carmen y Avestruz media una distancia de unos 100 m y entre este último y Pichi Gordo, 600 m.

La corrida total de los cuerpos registrada a través de los afloramientos y labores de exploración es de 1.000 m y su potencia promedio de 2,5 m. En sus extremos se estrechan a pocos centímetros, en tanto que en ciertos puntos la masa mineralizada acusa ensanchamiento de hasta 11 m.

La fluorita, de color ámbar y violáceo preferentemente, muestra una textura de grano fino y a veces fibrosa. Se le observa vetada con sílice microcristalina y también constituyendo el cemento en material pétreo brechoso.

Los tenores en F_2Ca de las masas mineralizadas consideradas, oscilan entre 14 y 40% y más.

Los trabajos de exploración de estos depósitos fueron iniciados por su concesionaria, la empresa Ducilo, en

1971. Hasta 1974 se habían efectuado más de 1.000 m de sondeos y 22 cortes transversales. En base a este laboreo, considerando una profundidad de 100 m, se ha establecido una reserva del orden de 1.000.000 t de mineral con ley promedio de 35-40% F_2Ca , según comunicación verbal proporcionada por el Ing. E. Narci de la citada firma.

Flamenco

Este depósito se halla situado a pocos kilómetros al sudeste del grupo Carmen (departamento Biedma).

La mineralización se emplaza en una zona de fractura de dirección N 20°E. Consiste en una veta de posición subvertical, de una corrida probable de 1.000 m con potencia aproximadamente de 3 m y un contenido de 35% F_2Ca .

La fluorita, de color violeta y verde, es de grano fino y en parte fibrosa y se presenta acompañada de sílice microcristalina. El mineral acusa una estructura bandeada preferentemente.

Este depósito ha sido reconocido superficialmente por la empresa Ducilo.

Gumersindo

Dista este depósito perteneciente a Ducilo, unos 10 km aproximadamente al noroeste del grupo Carmen, en el departamento Biedma.

Se aloja en una falla de rumbo N 35-40°O que afecta un ambiente de pórfido cuarcífero. La mineralización consiste en pequeñas venillas de fluorita y ocasionalmente vetas de hasta 5 m de espesor. En los afloramientos se ha comprobado como máximo una potencia de 3 m. El buzamiento de esta veta, de una corrida superior a 1.000 m, es subvertical de acuerdo con lo observado en los afloramientos y datos obtenidos de las perforaciones.

La fluorita muestra una coloración que va del violeta al verde; es de grano fino y también fibrosa y por lo común se presenta en guías, acompañada de cuarzo y calcedonia, conformando una estructura bandeada. También se la observa cementando trozos de roca de caja en estructuras brechosas.

Las reservas estimadas por Ducilo para este depósito y el considerado anteriormente ascenderían a 1.000.000 t.

RIO NEGRO

Grupo Delta

Bajo esta denominación se reúne un conjunto de tres vetas correspondientes a las minas "Delta", "Mon Ami" y "Portentosa", sitas a poca distancia una de otra y distantes 19 km al sur de la población de Sierra Grande (departamento San Antonio) (Valles, 1968).

Se trata de una mineralización emplazada en un ambiente de pórfido cuarcífero, en el relieve característico de la región de suaves lomadas. La veta perteneciente a la primera mina citada posee una dirección que difiere de las otras dos que forman un sistema paralelo.

"Delta": Representa el depósito más importante del grupo y, a juzgar por sus dimensiones, uno de los mayores del país. Consiste en un filón fluorítico que ocupa la zona de falla de rumbo N 37°O e inclinación subvertical.

Aflora en la parte alta de una pequeña elevación en una extensión cercana a los 500 m para proseguir luego hacia el sudeste —por debajo de una cubierta aluvial— por espacio de unos 600 m, conforme con los resultados obtenidos de su exploración a través de sondeos. Su potencia es variable, alcanzando un máximo en la parte trabajada a cielo abierto, de alrededor de 10-12 m; el espesor medio ascendería a unos 4 metros.

La roca huésped se muestra silicificada y argilizada, en grado variable por procesos de alteración hidrotermal, que registran un alcance de varios metros a ambos lados de la veta.

La estructura de la mina es fundamentalmente brechosa. La fluorita es de grano mediano a fino y, en parte, de textura fibrosa. Su color predominante es violeta oscuro, la ganga está compuesta por clastos de pórfido, además de calcedonia y cuarzo, este último por lo general tapizando cavidades.

El tenor medio aproximado del mineral es de 45-50% F₂Ca, sometido el mismo a una selección se alcanza el 70-75%.

Este yacimiento ha sido motivo de una extensa exploración por parte de la firma propietaria Kaiser Minera S.A., la que habría determinado una reserva del orden de 4 millones de toneladas.

En marzo de 1974, época en que fuera visitada por nosotros, la mina se hallaba en explotación por parte de Sierra Grande SAMIC, a un ritmo de 15/20 t/día de material seleccionado, el que era transportado a la planta de flotación que dicha empresa posee en las proximidades de Valcheta.

"Mon Ami": El yacimiento de esta mina consiste en una veta de un desarrollo algo superior a los 250 m, con una potencia cercana al metro. Su rumbo es N 63°E con inclinación 65°NO.

El pórfido que le sirve de roca encajante se muestra caolinizado y surcado de numerosas venas de cuarzo, calcedonia y fluorita.

La estructura de la masa mineral es brechosa y en parte bandeada. La brecha incluye clastos de pórfido de un tamaño de hasta 20 cm y, además, otros de una generación temprana de fluorita.

La fluorita presenta colores violáceos, blanquecinos y ámbar. Su textura es fibrosa, con individuos de hasta 2 cm. El color puede variar en una misma fibra desde un extremo a otro. El tipo de color ámbar forma estructuras reniformes o concrecionales y rodea a las otras variedades. Común es la existencia de cuarzo como pequeños cristales rellenando espacios abiertos.

Una tectónica postmineral que se ajusta al arrumbamiento de la veta produjo una molienda del mineral en zonas que acusan espesores de unos 25 cm.

Debido a las impurezas (clastos de pórfidos, calcedonia y jaboncillo de falla) la ley del mineral es baja, y difícil la separación manual de la fluorita.

Este yacimiento ha sido explotado en años anteriores a cielo abierto a lo largo de todo su recorrido y en profundidades de hasta 10 y 15 m.

"Portentosa": Se trata de una veta encajada en pórfido cuarcífero de rumbo N 75°E e inclinación 68°S, en su sector principal. Su longitud asciende a 380 m y su potencia a 1,10 m.

La estructura del mineral es comúnmente bandeada y también brechosa, en escarpela. La fluorita se observa de tres tipos: violeta, blanca y violeta oscura. Acompañan a este fluoruro, cuarzo y calcedonia.

Ha sido reconocida a través de varias trincheras y destapes, de poca profundidad, abandonándosele debido a su baja ley del mineral.

Grupo Anastacio

El yacimiento de las minas de este grupo se localiza 38,5 km al suroeste de Sierra Grande, departamento San Antonio lámina XXVIII).

Comprende una serie de pertenencias distribuidas en sentido este-oeste ("Roberto", "Oscar" "La Escondida") a lo largo de unos 2.000 m, siguiendo una misma estructura mineralizada alojada en pórfido cuarcífero, roca que presenta escasos signos de alteración, manifestados por una incipiente argilización.

Los cuerpos fluoríticos mantienen rumbo general este-oeste y son prácticamente verticales.

En la parte oriental (mina "Roberto"), la veta tienen un ancho de unos 0,5 a 0,7 m y es portadora de una fluorita de grano fino y color violeta y de otra ámbar, de grano grueso.

Esta se bifurca en su fracción oeste; tiene un espesor variable de 40-50 cm en su porción oriental, ensanchándose hasta 3-4 y 10 m en el tramo del "bolsón". La otra veta, reconocida mediante laboreo superficial, en un tramo de 30 m, acusa espesores de 0,5 a 1,0 m. La estructura de las vetas es bandeada en las vecindades de los hastiales; en la parte central la fluorita suele presentarse de grano fino acompañada de cuarzo y calcedonia otorgando al conjunto una estructura masiva.

En el sector del "bolsón" predomina una estructura brechosa, con la participación, a veces, de abundantes trozos de la roca de caja. Aquí se observa la existencia de fluorita tipo porcelánico, mezcla de fluoruro de calcio y calcedonia, de grano fino.

Hacia el oeste, en área de la propiedad minera "Oscar", la estructura es angosta, resolviéndose la mineralización en pequeñas y numerosas guías de fluorita con cuarzo.

En "La Escondida", distante unos 800 m hacia el oeste de la anterior, destapes superficiales han puesto en evidencia una brecha con escasa mineralización, de una potencia de 4 a 6 m.

El laboreo llevado a cabo en este yacimiento consiste en una serie de trabajos superficiales para reconocer y explotar la veta en el área de la mina "Roberto". En "Anastacio" se explotó a través de un rajo de hasta 10 y 12 m de profundidad, el mineral existente a lo largo de toda su corrida (200 m). En la zona más mineralizada se abrió un pique que alcanzó el nivel -60 y galerías en los niveles -30 y -45, con resorrido de 120 y 50 m, respectivamente.

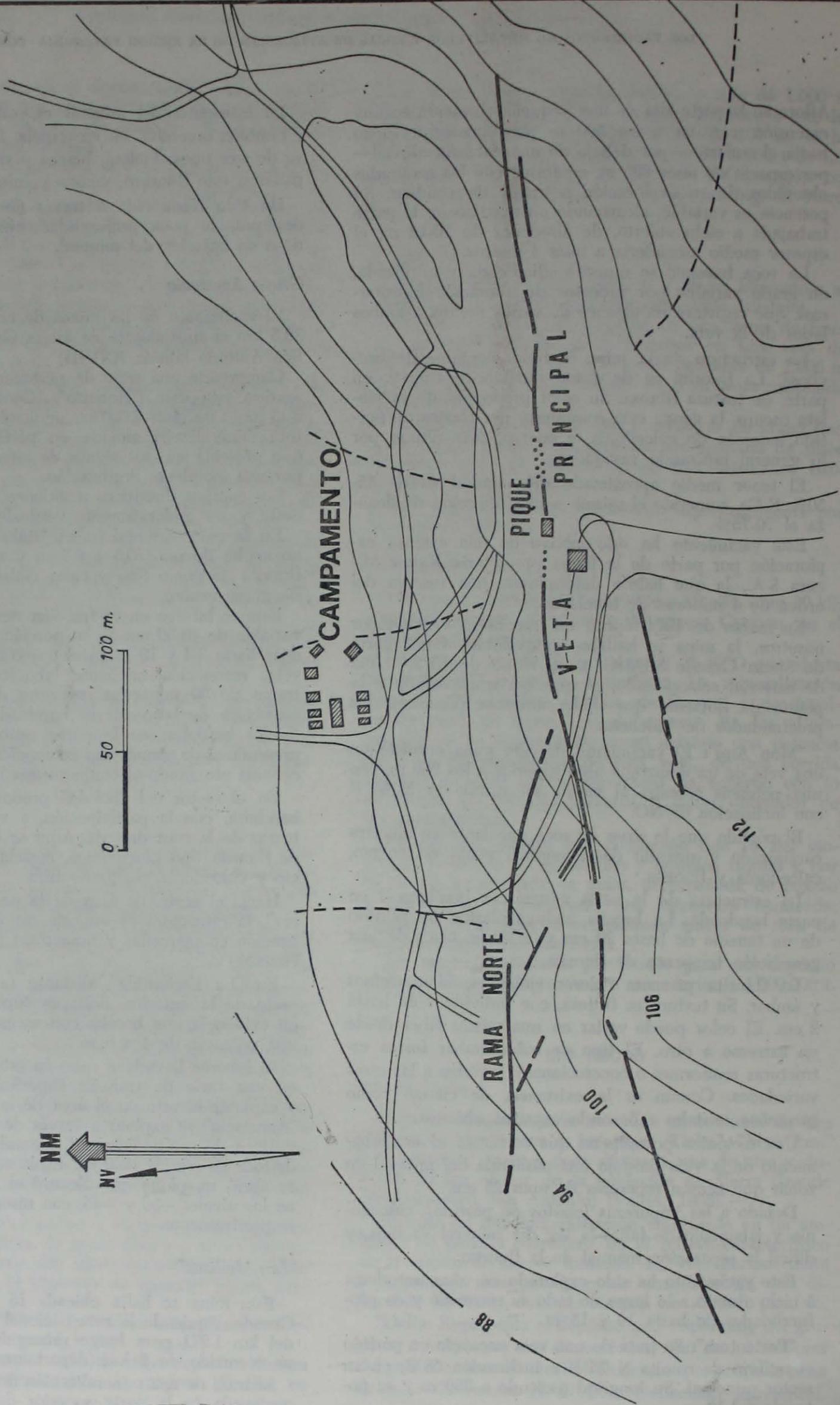
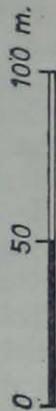
"Las Mellizas"

Esta mina se halla ubicada 15 km al sur de Sierra Grande, siguiendo la ruta nacional N° 3 hasta la altura del km 1.271 para luego proseguir por una huella en un recorrido de 2 km (departamento San Antonio).

Se trata de una mineralización de reemplazo en caliza, enclavada en la parte superior de una lomada chata,

VETAS DE LA MINA "ANASTACIO", SEGÚN GRECO Y VALLES (1971) Dpto. SAN ANTONIO

RIO NEGRO



donde se definieron dos cuerpos mantiformes, distantes unos 100 m uno del otro.

De ambos el más importante ha sido el del sur, en el cual se abrió una cantera de unos 40 x 50 m, que permitió explotar un banco de fluorita de un espesor de hasta un metro, según datos proporcionados por personal de la empresa (Sierra Grande S.A.). Un perfil expuesto en la parte austral de esta labor muestra un adelgazamiento del cuerpo a potencias de 30-50 cm y un encape de 0,8-1,0 m compuesto por un material psamítico y tierra vegetal.

El otro cuerpo se ubica hacia el noreste del anterior. Abierto a través de una cantera de 20 x 10 m, muestra a la masa fluorítica con espesores de hasta un metro, apoyada sobre una superficie irregular de pórfido y cubierta por unos 2 m de destape.

El tipo de fluorita expuesta en ambas canteras es de grano fino y de color violeta claro a oscuro. Su estructura es en parte brechosa, apareciendo mezclada con material silíceo y cruzada por guías de limonita.

Fue explotado intensamente en el transcurso del año 1972, habiéndose extraído alrededor de 7.000 de mineral bruto.

"María Isabel" y "Facundo"

Estos yacimientos conforman un sistema de vetas paralelas, distante 750 m una de otra, que se emplazan a la altura del km 1.278,5 de la ruta nacional N° 3, en el departamento San Antonio.

Alojados en un relieve suave, mesetiforme, representado geológicamente por rocas ácidas pertenecientes a una serie volcánica, integrada por pórfidos cuarcíferos, de color rojizo, cubiertos en buena parte por detritus de falda.

La mineralización está controlada por fracturas, de rumbo general noreste-sudoeste a este-oeste. Los pórfidos que constituyen las rocas encajantes se hallan alterados (caolinización, sericitización y epidotización de sus feldespatos).

"María Isabel": Consiste en una veta subvertical o levemente inclinada hacia el sur, de dirección N 80°E, 250 m. Su espesor varía entre 0,40 y 2,50 m.

De estructura bandeada, particularmente en las inmediaciones de sus hastiales, pasa al tipo brechoso en las partes centrales del cuerpo mineralizado y también al de escarapela, con bandas de fluorita de diferentes tonalidades, rodeando los clastos de pórfido.

La fluorita tiene una coloración verdosa, violeta y ámbar y una textura granulosa y fibrosa. Los minerales de ganga son: cuarzo de grano fino, calcedonia y ópalo, además de escasa participación de óxidos de hierro y de manganeso.

Análisis comunes de veta (Soruco, 1973):

Muestra N°	F Ca %	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %
106	83,38	13,08	0,59
107	53,55	38,96	1,14
108	75,70	16,51	0,59
109	75,51	18,51	1,71
110	79,49	13,69	0,84
111	81,63	11,62	0,73
112	70,12	16,44	1,20

Esta propiedad ha sido explorada mediante trincheras y escarpes y dos piques de 18 y 22 m de profundidad, que se conectan con el nivel -15 m de 45 m de largo.

Estos laboreos han permitido definir una cierta tendencia de la mineralización a mejorar en profundidad y de que la misma es del tipo bolsoneo con marcados ensanchamientos y estrechamientos.

"Facundo": Comprende un cuerpo filoniano, de arrumbamiento e inclinación similar al anterior, cubierto en gran parte por material detrítico. Ha sido reconocido a través de una serie de trabajos superficiales, en una corrida de 90 m; en desarrollo probablemente ha de alcanzar 200 m. Los espesores oscilan entre 0,30 y 1,5 m, estimándose la potencia media en 0,70 m.

La mineralización no difiere de la indicada para "María Isabel" y su disposición como en aquella es bolsonea.

El tenor medio obtenido de un muestreo superficial (Soruco op. cit.) acusa 51,23% F₂Ca; 30,29% SiO₂ y 1,71% Fe₂O₃.

Esta mina no presenta (marzo 1974) labores profundas, sólo rajos de hasta 2,5 m de hondura y algunos pequeños pozos.

Ambas minas pertenecen a la empresa C.E.Y.P.S.A., la que extraía a un ritmo aproximado de 100 t/mes de fluorita seleccionada a mano de una pureza de 80% F₂Ca, comercializada una vez molida a tamaño de 1 y 2 pulgadas.

Grupo Lechoza

El conjunto de minas que integran este grupo se hallan ubicadas unos 23 km al oestesudoeste de Sierra Grande y 3 km al sur de "Bocadirio" (departamento San Antonio).

La fisiografía del área comprende una serie de lomas de poco porte constituidas por pórfido cuarcífero, recubierto en partes por detrito de falda en las laderas y zonas deprimidas.

El depósito se emplaza en la ladera norte de una pequeña elevación y está representado por un cuerpo vetiforme, de dirección N 75°E con buzamiento 80-85°S, que encaja en un pórfido cuarcífero silicificado. Su caja pendiente (techo) se presenta bien definida, en tanto que la yaciente (piso) se resuelve en una serie de venillas que cementan una brecha.

La longitud de la zona mineralizada observada, que ocupa una zona de fracturación de mayor desarrollo, asciende a unos 130 m en "La Lechoza". La potencia máxima en dicho tramo de veta alcanza 6 m en la porción oriental, disminuyendo hacia el poniente a espesores de 2 a 3 m.

En la fracción oeste de la propiedad la veta se pierde en un sinnúmero de guías sin importancia, mientras que en la este se encuentra recubierta por detritos.

Del extremo oeste del cuerpo de veta en explotación y siguiendo unos 400 m en igual sentido, aflora nuevamente el filón fluorítico con una mineralización superficial de interés, que era motivo de exploración.

La estructura de la veta es típicamente brechosa, observándose bandeada en los sectores en que la misma se estrecha. Como componentes clásticos se observa, además, de los clastos de pórfido, una fluorita de color verde botella claro a oscuro, de grano mediano y otra sacaroide violácea asociada a material silíceo. Recubriendo los clastos considerados, es común observar, en laboreos superficiales, en el sector oriental de la veta, una capa de material arcilloso banco (caolinita?). Una generación tardía de fluorita violácea y verde, de tex-

tura fibrosa actúa como material cementante a la que se asocia algo de cuarzo de grano muy fino.

La ley del mineral se estima en 60-70% y susceptible de una mejora mediante una ligera selección.

Para comprobar la continuidad de la mineralización en profundidad se abrió un pique de 60 m en la parte oriental de la corrida, el cual se encontraba anegado en la época en que se visitó el yacimiento.

La explotación es llevada a cabo por la firma Sierra Grande S.A. a través de un rajo a cielo abierto que en marzo de 1974 tenía una longitud de 70 m, alcanzando profundidades en los sectores más ricos de hasta 12 m. El material previa selección es tratado en la planta de flotación que la citada empresa posee en Valcheta, donde se recupera fluorita de tipo ácido y cerámico.

"Navidad 65"

Esta propiedad minera, de dos pertenencias, se halla situada 24 km al oeste de Sierra Grande, a poca distancia de la ruta provincial N° 308, en el departamento San Antonio.

Se trata de varias fracturas mineralizadas, entre ellas dos vetas principales que han sido objeto de explotación (vetas I y II), de rumbo N 63°E y E-O, respectivamente.

La del oeste (veta I) tiene una potencia que varía entre 0,5 y 1 m y una longitud de 275 m. Su posición es vertical a subvertical y ha sido trabajada a cielo abierto en gran parte de su corrida.

La veta este (II) registra un desarrollo de alrededor de 250 m y un espesor de 1,10 m, aunque en un sector alcanza hasta los 2,4 m. Ha sido explotada intensamente en honduras de hasta 15 m y algo más en las zonas que ofrecían mejores posibilidades. A medida que se profundiza la estructura tiende a cerrarse.

La estructura del mineral es brechosa; la fluorita muestra comúnmente una textura fibrosa y su color es verde oscuro a verde amarillento. La ganga está representada por calcedonia y trozos de pórfido cuarcífero, su roca de caja.

En la época en que fue visitada este yacimiento se mantenía inactivo.

"Bocadirio"

Distancia 20 km al oestesudoeste de Sierra Grande, en el departamento San Antonio. Se encuentra ubicada en un relieve de suaves lomadas, en cuyas cúspides afloran pórfidos cuarcíferos, rojizos, los que en las cercanías del yacimiento se tornan blanquecinos por procesos de alteración de sus feldspatos (caolinización y, en menor grado, seritización).

El depósito, de rumbo general este-oeste con inclinación que varía entre 80°N y la vertical, está constituido por una veta originada por relleno de una fractura de 600 m de largo (Valles, 1968). En su porción occidental, dicha veta se divide en dos ramas que se adelgazan paulatinamente hasta desaparecer en un recorrido de 60 m (lámina XXIX).

El ancho del cuerpo mineralizado oscila entre 0,7 a 3 m, alcanzando en la zona de mayor laboreo potencias de hasta 6 m.

La estructura del mineral es brechosa en la porción oriental, mientras que hacia el oeste se presenta la bandeada, frecuentemente mamelonar. La fluorita posee coloraciones violeta intensa hasta blanquecina y hábito

que registra una corrida reconocida por labores de fibroso. Tapizando espacios vacíos, conjuntamente con la calcedonia, se le observa en pequeños cristales octaédricos, violeta oscuros. A veces, se presenta en masas sacaroides acompañada íntimamente de sílice, de aspecto porcelánico.

Sin continuidad a lo largo de la veta, este yacimiento ha sido explotado por intermedio de rajos a cielo abierto que llegan a profundidad de 20 m, en los sectores más ricos. Fue reconocido en niveles más inferiores a través de dos piques de una hondura de 30 m.

"Reyes"

Este pedimento minero se localiza 57 km al oestenoroeste de Sierra Grande, siguiendo la ruta provincial N° 308 hasta su unión con el camino que paralelo al acueducto conduce al arroyo de la Ventana (35 km y por este y una corta senda que va hacia el norte (22 km), en el departamento San Antonio.

La fisiografía del lugar presenta lomas chatas en cuyas cimas afloran pórfidos cuarcíferos y elementos del basamento cristalino constituido por cuarcitas y granitos.

El yacimiento se aloja en una elevación de granito rosado, de grano mediano, con facies aplíticas que en las adyacencias de las mineralizaciones toma tonalidades blanquecinas por efectos de alteración hidrotermal. En su porción occidental se pone en contacto con cuarcitas de arrumbamiento meridional.

Comprende el mismo dos vetas: la primera, de dirección este-oeste, se divide en dos ramas y acusa un recorrido de unos 800 m. Se trata de una serie de venas de fluorita emplazadas en una zona de cizallamiento de un ancho de 10 m, el que disminuye hasta resolverse en varias guías luego de la bifurcación. La segunda encaja en la zona de contacto granito-cuarcita y preferiblemente en éstas. Tiene un desarrollo de 50 m y un espesor de 10-40 cm.

La fluorita, de color verde claro, se presenta en agregados de granos medianos, mientras que la de la variedad violeta lo hace como individuos de tamaño de 3 a 4 mm, como octaedros en combinación con rombododecaedro y cubos con rombododecaedro.

Ambas vetas han sido reconocidas mediante diversos trabajos superficiales que definen perspectivas a este yacimiento inactivo.

"Malena"

Se encuentra ubicada 25 km al noreste de la localidad de Valcheta, en el departamento homónimo, desde donde se alcanza siguiendo la ruta provincial N° 308 unos 23 km, para proseguir luego por una huella en los dos km restantes.

Sobre este yacimiento, importante en su época por la producción, existen informaciones proporcionadas por Croce (1952), Navarro (1960) y Gelos y Hayase (1969).

Se emplaza en un relieve de suaves lomadas, bajas, labrado en un ambiente intrusivo, leucogranito calcoalcalino para unos y alaskita para otros.

El yacimiento consiste en dos vetas subverticales, cuya roca encajante presenta seritización dominante acompañada de una silicificación que se manifiesta en el contacto inmediato de las vetas. Paralelas a la veta principal se observan numerosas venillas y guías portadoras de fluorita y calcedonia.

La veta principal registra un rumbo N 70°O, un re-

GEOL

RESTAN MAPAS



corrido de unos 150 m y una potencia cercana a 1,5 m. La otra, o sea la secundaria, representaría una ramificación de la considerada, a la cual se une en su tercio occidental. Su dirección es N 85°E y su espesor 0,80 m.

La estructura de las vetas es bandeada y en parte brechosa donde incluye clastos de la roca granítica silicificada. La mineralización consiste en: fluorita, de textura granular, color verde claro con tonalidades amarillentas y banqueras y también violeta oscuro, variedad que se observa preferentemente como venillas que recorren los tipos de fluorita citados y se internan en las cajas; baritina, de aspecto fibroso y color rosado; cuarzo en venas y drusas y cuarzo caledónico y como minerales opacos, en pequeñas porciones, galena, blenda y calcopirita, como granos. Entre los minerales secundarios se mencionan: yeso y un fosfato de cobre y hierro, de grano muy fino y color verde amarillento (andresita).

Análisis de una muestra extraída por (Croce, op. cit.):

F ₂ Ca	82,27	%
SiO ₂	10,97	"
SO ₄ Ca	6,40	"
Fe ₂ O ₃	0,025	"
H ₂ O	0,27	"

La veta principal ha sido trabajada en casi todo su recorrido, a través de un rajo a cielo abierto, con profundidades de hasta 15 m. En su porción central se abrió un pique hasta el nivel -60 con galerías en el -30. Los trabajos superficiales de la veta secundaria alcanzan honduras de pocos metros.

Esta mina, inactiva desde hace varios años, habría producido alrededor de 20.000 t de mineral con leyes de 80 a 90% F₂Ca.

"Eilir Evans Morgan"

Esta propiedad minera se encuentra situada en el paraje denominado Macachín, distante unos 24 km al sudoeste de la localidad de Valcheta, en el departamento homónimo.

En el área afloran esquistos cristalinos, cuarzo-biotíticos, de rumbo noreste-sudoeste con fuerte buzamiento al sudeste, intruidos por diques riolíticos.

Comprende una serie de manifestaciones sin importancia, a excepción de algunas vetas, de dirección y buzamiento preferencialmente con la posición de los citados esquistos, de carácter bolsoneo, con espesores cercanos al metro; están compuestas por fluorita violácea o verde acompañada por cuarzo y calcedonia.

En el sector noreste sendos rajos han puesto en evidencia dos vetas: la principal de un recorrido de 40 m con potencia de 0,95 m y una secundaria de 55 m con espesor medio de 0,30 m.

En una veta del sector occidental, arrumbamiento N 49°O con 35° de inclinación al sudoeste, se ha abierto un chiflón de 12 m de recorrido que registra espesores de veta de 0,5-0,8 m (Borelli, 1972).

La estimación de reservas para la veta principal de esta mina asciende a unas 3.000 t entre mineral positivo, probable y posible.

"Chanchín"

El depósito homónimo se halla ubicado 18 km al sudoeste de la localidad de Valcheta, en el lote 55, sección Valcheta, departamento del mismo nombre.

El área, de un relieve suavemente ondulado, está constituido por rocas metamórficas (filitas, cuarcitas, esquistos arcillosos) pórfidos cuarcíferos y basalto, recubierto en parte por rellenos modernos, aluvionales.

En dicho ambiente se emplazan dos vetas de rumbo general este-oeste y posición vertical, separadas entre sí por unos 5 m. Sus afloramientos se siguen con intermitencia en una extensión que supera los 1.000 m, alcanzando la potencia de los cuerpos mineralizados a 3,5 m (bolsones).

La fluorita acusa una textura granulada, encerrando en partes intercalaciones silíceas. Su color predominante es violáceo y verde.

Este depósito ha sido estudiado por Croce (1952) y Orona (1957). Fue explotado a través de dos labores a cielo abierto sitios en los extremos de la corrida de las vetas.

Puerto San Antonio

Este yacimiento, cuyo descubrimiento data del año 1970, se encuentra situado unos 3 km al noreste de la estación Musters, en el departamento de Valcheta. Fue estudiado por Greco (1971).

El área presenta un relieve suave, con escasos afloramientos rocosos, debido a la abundancia de detritos del relleno moderno. Al noroeste del yacimiento aflora una arenisca tobácea, y en otra elevación hacia el sudeste, una roca andesítica.

El yacimiento consiste en una veta principal que registra un rumbo N 50° E con buzamiento 70°SSO y tres vetas secundarias que constituyen posiblemente ramificaciones de la anterior, conjunto que ocupa una zona de falla en material tobáceo.

La veta principal ha sido reconocida en una corrida de 810 m con espesores que oscilan entre 0,6 y 5 m, variando los más comunes entre 1,5 y 2 m.

El mineral presenta una estructura bandeada, a veces masiva y también, en partes, brechosa con cemento de calcedonia verde clara. La fluorita acusa un color ámbar y verde pálido, y en menor proporción, violeta asociada íntimamente a calcedonia. Esta se observa fundamentalmente como una banda bien definida dentro de la masa fluorítica y marginada en forma irregular por calcita.

Las salbandas presentan material arcilloso, calcáreo y yeso.

La longitud explotable es de más de 700 m con una potencia media de 3,10 m y un tenor orientativo de 71% F₂Ca, según Greco (op. cit.).

"La Alegría"

Distancia este yacimiento 24 km al sur de Los Menucos, en el departamento 9 de Julio.

En un relieve de suaves lomadas se emplaza esta concentración de fluorita, representada por una veta encajada en pórfidos cuarcíferos gris verdosos que registra una longitud de unos 280 m y una potencia de 1,5 a 2,0 m, pero que en algunos sectores alcanza los 8 m. Su rumbo es este-oeste y su inclinación 75° hacia el norte.

De estructura bandeada, su mineralización está compuesta por fluorita de color verde claro, en cristales grandes, como componente principal, a la que se asocia fluorita violeta y también blanquecina. Como ganga se presenta cuarzo lechoso, y de grano fino y una zeolita (estilbita).

Este depósito ha sido explotado intensamente a cielo abierto en profundidades de hasta 15-20 m y por vía subterránea hasta el nivel -60. Cuenta con tres piques, de los cuales el de mayor desarrollo alcanzó los 90 m. Al presente se halla anegado.

Schulze Westrum (1972), al referirse a este yacimiento, señala un acuñamiento de la veta en hondura y una disminución de su contenido en F_2Ca a expensa de un aumento en SiO_2 .

La actividad minera en esta propiedad se paralizó en 1962 con una extracción total estimada en más de 50.000 t comercializables.

"Dos Amigos"

Sita en el departamento 9 de Julio, 6 km al este de la mina "La Alegría" y 30 km al sudeste de Los Menucos, esta propiedad se emplaza en la parte alta de una suave elevación constituida por pórfidos cuarcíferos.

Se trata de un depósito vetiforme que ocupa una zona de falla, de rumbo N 70°E, aflorante a lo largo de unos 100 m. La potencia mineralizada alcanza en algunos bolsones a 4 m, siendo en promedio del orden de 1-1,5 m.

La veta acusa una inclinación de 80° hacia el sudsud-oeste, con hastiales poco definidos donde se resuelve en una serie de guías y venillas que penetran la masa de pórfido caolinizado y silicificado.

En su masa predomina la fluorita violeta, la verdosa participa en baja proporción. La ganga es silíceo y está representada por calcedonia y cuarzo de grano fino, con la cual se encuentra intercrecida. Rellenando cavidades aparecen drusas de escalenoedros de calcita.

Los trabajos realizados en este yacimiento en estado de abandono desde hace algunos años, consisten en una serie de destapes y rajos de 2 a 4 m de profundidad abiertos en las zonas de mejor mineralización.

"Doña Felisa"

Se emplaza esta mina 41 km al este-sudeste de la localidad de Los Menucos, en el departamento 9 de Julio.

Consiste su yacimiento en una estructura vetiforme con afloramientos que siguen el eje de una lomada de dirección este-oeste, a una altura de 840-850 m s.n.m. (Schulze Westrum, 1972).

La mineralización encaja en riolitas y tobas vítreas silicificadas que acusan un arrumbamiento general N 68°E y 80-88°S de buzamiento. Una falla orientada norte-sur con 30 m de desplazamiento divide al yacimiento en dos secciones: occidental y oriental.

En la sección occidental, la mineralización se manifiesta sobre 350-400 m, como venillas de fluorita de 10-30 m en el núcleo de la estructura. Hacia el oeste el F_2Ca desaparece, reconociéndose su continuidad a lo largo de cerca de 500 m por la presencia de venillas de cuarzo.

En la oriental, que es la principal, la estructura se mantiene en 1.500 m; está indicada en su porción este por guías de cuarzo lechoso y ocasionales "bochas" de fluorita, que siguen las salbandas de un dique de riolita. En la porción oeste la mineralización se extiende en unos 280 m, con potencias de hasta 27 m. Es el sector de mayor interés del yacimiento y donde se ha concentrado el laboreo de extracción de fluorita. La veta en él se presenta bien formada; su pared colgante se muestra bien definida mientras que la del yaciente se resuelve en un "stockwork" fluorítico.

La veta es allí brechosa (cocarda), con trozos de roca de caja silicificados y de diferente tamaño, siendo común la presencia de espacios vacíos y botroidales.

La ley promedio dentro de la estructura principal oscila entre 30 y 55% F_2Ca , mientras que la de la estructura de base remanente resulta inferior al 20%.

La fluorita se presenta bajo una coloración violeta oscura, correspondiente a la primera generación de este fluoruro y también violeta clara, en este caso en cristales de tamaño mediano a rino. La ganga acompañante es cuarzo de grano fino que en parte se encuentra intercrecido con la fluorita.

El yacimiento ha sido explorado a través de varias trincheras y diversos sondeos a profundidades de unos 90 a 180 m. Su concesionaria la Compañía Minera Cerro Blanco, lo ha explotado mediante un rajo a cielo abierto de 60 m de largo, 8-12 m de ancho y hasta 15 m de hondura. El mineral seleccionado manualmente alcanza tenores del orden de 60-65% F_2Ca .

"Vale Ma"

Esta propiedad se encuentra ubicada 25 km al noreste de Los Menucos (departamento 9 de Julio), en la parte alta de una lomada constituida por pórfidos cuarcíferos, grisáceos.

Representa una veta, de rumbo N 60°O y buzamiento 45-55°NE, que acusa un desarrollo de 200 m con espesores que varían entre 0,8 y 2,5 m, alcanzando, en un bolsón de 25 m de largo, una potencia de 5-6 m. En la zona de dicho bolsón, la pared de su yaciente se presenta bien definida, no así la del pendiente que se muestra difusa con numerosas guías delgadas de fluorita, en una roca de caja silicificada y fluoritizada.

La estructura de la veta es brechosa en niveles superiores, definiéndose en una bandeada en el nivel -23 m, con mayor contenido en F_2Ca para una potencia de 1 m.

La fluorita es de grano grueso con coloración blanquecina y, en menor proporción, verde y violácea.

El laboreo consiste en un rajo a cielo abierto, en la zona del bolsón, de una hondura de 8 m. Un cortaveta en el nivel -23 se conecta con galerías de exploración de un desarrollo de 40 y 30 m en sentido noroeste y sudeste, respectivamente. En la época en que se visitó este yacimiento (marzo 1974), el mismo se encontraba inactivo.

"Don Gregorio"

En el departamento 25 de Mayo, 30 km al oeste de la localidad de Los Menucos se emplaza en una zona de escaso relieve, la mina "Don Gregorio", que fuera explotada con cierta intensidad en años de la década del 1950.

La mineralización de este yacimiento se concentra en cinco cuerpos lentiformes, a distancia de 50-250 m, distribuidos en 1.600 m a lo largo de una fractura, de rumbo N 70°O. La continuidad de la estructura entre lente y lente, es puesta de manifiesto por la trituración del pórfido cuarcífero y la presencia de guías de cuarzo y ocasionalmente de fluorita.

Dichas lentes tienen longitudes de 15 a 70 m y espesores de 2 a 5 m y han sido explotadas en una profundidad media de 25 m, llegando en el caso del cuerpo principal a los 45 m. Muestran una estructura brechosa y una mineralización que consiste en bandas de cuarzo fibroso y calcedonia como constituyentes anteriores al período de depositación de la fluorita. Esta se presenta

RESTAN

MAPAS



con coloración clara y verdosa. Esta última suele mostrar cristales octaédricos de hasta 3 cm.

En la actualidad este yacimiento, que ha sido trabajado a cielo abierto y por vía subterránea a través de galerías y dos piques, se encuentra anegado. De acuerdo a Schulze Westrum (1972), en profundidad se advierte un aumento en la proporción de sílice en detrimento del contenido en F_2Ca .

"La Bienvenida"

Esta mina distante 57 km al noroeste de la localidad de Los Menucos (departamento 25 de Mayo); se localiza en el faldeo noroeste de una lomada chata constituida por tobos brechosas, caolinizadas en las cercanías de las vetas.

La mineralización se halla controlada por una serie de fracturas en un área aproximada de 2 ha; se concentra en dos vetas principales, de dirección N 45°O y N 70°E.

La primera muestra potencias que varían entre 0,2 y 0,7 m y ha sido explorada a través de un pique de 20 m de profundidad. La segunda, que aflora al sudoeste de aquélla, de una corrida superior a 100 m con espesores de 0,2 a 0,7 m, ha sido trabajada a cielo abierto por un rajo de 20 m de largo y 4-5 m de hondura.

La estructura de las vetas es en unas partes brechosa y en otras bandeada, simétrica. La fluorita se presenta en granos gruesos, de color violeta y verde pálido, esta última variedad como una generación tardía, a juzgar por su posición central que ocupa en el relleno de la estructura simétrica. Acompaña a la fluorita escasa cantidad de sílice y abundante hidróxido de hierro que tiñe al fluoruro de calcio (Valles y Greco, 1971).

Esta propiedad es motivo de explotación en escala reducida.

10. MANIFESTACIONES DE FOSFORITA

La necesidad impostergable de conocer las perspectivas del país en cuanto a la existencia y posible aprovechamiento de minerales portadores de fósforo, dada la importancia que éste reviste como elemento nutriente de los suelos, condujo al ex Instituto Nacional de Geología y Minería, en 1968, a la puesta en marcha del Plan Fosforita, bajo la supervisión del Dr. A. Leanza.

Positivos han sido los resultados logrados, ya que se puso de manifiesto la presencia de niveles fosfóricos en sedimentitas, en varios lugares de nuestro territorio. Hasta la fecha indicada solo se sabía de hallazgos, carentes de interés, en el Triásico mendocino, en la zona de Potrerillos.

En 1969 se inician las tareas de prospección en la cuenca Mesozoica, Neuquina-Sudmendocina, orientadas en investigaciones de carácter bioestratigráfico, petrográfico-mineralógico, difracción de rayos X, etc., con la finalidad de ir determinando condiciones físico-químicas y paleoambientales del antiguo mar Pacífico-Mesozoico, labor que condujo al descubrimiento de niveles fosfáticos de edad jurásica superior-cretácica inferior (Titoniano-Berriasiano), en la Formación Vaca Muerta.

El citado Plan ha comprobado además la presencia de bancos portadores de fósforo en la zona de río Capillas, provincia de Jujuy, en coquinas de lingulas del Ordovícico; y también en el Paleozoico de la Precordillera de San Juan.

Interesa en nuestro caso, señalar los resultados alcanzados al presente en Neuquén, lo que se expondrá seguidamente, de lo actuado en el área de Sierra Vaca

Muerta, conforme con Leanza (1973) y el trabajo "Plan Fosforita. Estado actual de la prospección de rocas fosfáticas en la República Argentina", elaborado por el Servicio Nacional Minero Geológico, mayo 1975.

La fosforita es un compuesto de origen marino (trifosfato de calcio con flúor), que se deposita en cuerpos de aguas someros, como consecuencia de la interacción de corrientes de aguas fosfatadas con aguas calientes, en determinadas condiciones físico-químicas. El ácido fosfórico puede proceder de la lixiviación de rocas ígneas ricas en fósforo, de depósitos de huesos, guano, vida marina, etc.

Del reconocimiento efectuado en la sierra de Vaca Muerta (departamento Zapala), en una extensión de 110 km desde Bajada del Agrio hasta Mallín de los Caballos, en sus flancos oriental y occidental, se localizaron dos áreas de interés: Mallín Quemado y Punta Alta; entre ambas se ubica equidistantemente, el área de La Porfía.

La unidad geográfica mencionada representa un dilatado anticlinal de unos 40 km de largo que se extiende desde Piedras Blancas, distante 13 km al noroeste de Zapala, hasta las proximidades del cerro Punta Alta, con rumbo noreste. Su ala oriental inclina entre 18-30°E y la occidental, 50-80°O. El núcleo pertenece a la Formación Las Lajas (Caloviano), sobre ésta se adosan las Formaciones: Lotena (Caloviano), La Manga (Oxfordiano), Auquilco (Yeso Principal, del Oxfordiano superior Kimmeridgiano inferior), Tordillo (Kimmeridgiano y por encima Vaca Muerta, Mulichinco y Agrio (Titoniano a Hauteriviano).

Las manifestaciones fosfáticas se encuentran en la parte alta de la Formación Vaca Muerta cubierta por 30 a más de 100 m de areniscas de la Formación Mulichinco. El sentido de la pendiente topográfica del faldeo es opuesta al del buzamiento de los niveles fosfáticos.

Antes de considerar las áreas de interés reconocidas, se expondrá el resultado de los estudios relacionados con la composición del material que nos ocupa.

En el área Bajada del Agrio, el mismo consiste en una roca compuesta de 30-40% de conchillas calcáreas y fragmentos de fósiles de composición collofánica, clastos y nódulos de colofano (fosfato tricálcico, variedad microcristalina de la apatita); cuarzo en limo y arena fina y muscovita. Colofano en una proporción de 10-15% del total de componentes clásticos. Se trata de una micrita fosilífera collofánica, oligoterrígena. De la misma área, una roca de textura clástica, arena fina a muy fina, cuarzo, ortosa, plagioclasa, calcita, pasta volcánica, muscovita, titanita, zircón, epidoto. Restos fósiles de composición collofánica. El colofano como oolitas, nódulos pseudoolíticos y fragmentos clásticos. Material aglutinante en proporción de 30-40% de cemento collofánico, intimante ligado a material carbonático e impregnaciones de limonita. Representa una arenisca fosilífera collofánica.

Finalmente, una subesparita fosilífera collofánica del área Punta Alta, roca constituida por 40-50% de calcita micrítica a submicrítica; 20-30% de restos fósiles calcáreos; 30% oolitas y suboolitas de colofano y limos terrígenos, en proporción subordinada.

Mallín Quemado

Distancia unos 50 km al noroeste de Zapala; se abrieron aquí 21 calicatas sobre la Formación Vaca Muerta, distribuidas en un recorrido de 4.200 m con extracción de

272 muestras. Se puso de manifiesto la presencia de varios niveles portadores de nódulos de fosforita, agrupados en sector inferior y superior. En el inferior hay tres bancos separados por lutitas gris oscuras, estériles.

El banco registra abundantes valvas de *Exogyra couloni* y en menor cantidad *Trigonia corinata* y otros, presentando el aspecto de coquina. En el detrito entre las valvas pardo claro, se observan nódulos fosfáticos. La potencia de este nivel es 0,3 a 1 m y su contenido en P_2O_5 de 1 a 3%.

El nivel II, separado del anterior por lutitas en 4-9 m, consiste en una coquina con *E. couloni* y otros fósiles, de una potencia de 0,53-0,90 m con leyes de 0,3 a 3,5% P_2O_5 .

El banco III, separado del anterior por 1,6 a 2,8 m de lutitas castaño oscuro a verde, estériles, contiene nódulos fosfáticos gruesos de hasta 1 cm y fósiles fosfatizados. Su potencia es de 0,46 a 0,75 m, con un contenido de 1 a 5,7% P_2O_5 .

El sector superior registra varios niveles anómalos que acusan espesores y tenores similares a los del sector inferior considerado.

Análisis de tres muestras de material seleccionado, clasificado por su contenido en categoría 1ª, 2ª y 3ª en por ciento:

	1ª	2ª	3
Sílice, en SiO_2	34,2	50,4	52,0
Aluminio, en Al_2O_3	12,6	11,0	13,6
Hierro, en Fe_2O_3	6,8	7,2	7,2
Calcio, en CaO	19,3	13,0	12,2
Magnesio, en MgO	0,1	1,0	0,4
Flúor (F)	4,0	2,5	2,0
Fósforo, en P_2O_5	17,5	6,5	4,9
Pérdida a 900°C	5,7	8,5	7,9

Puesto La Porfía

Esta área se halla situada 5 km, en línea recta, al nordeste del cerro Mallín Quemado. Se determinaron dos niveles ricos, inferior y superior, de rumbo norte-sur y buzamiento 20°E, por encima de las areniscas de Picun Leufú y separados por 39 m de material estéril. La potencia de los niveles es de 0,20 a 0,25 m con 3,9 y 5,4% P_2O_5 , respectivamente. A través de un laboreo de 600 m de largo, se puso de manifiesto la existencia de cinco niveles fosfáticos.

Bajada del Agrio

Distancia 17 km del pueblo de Las Lajas. Representa la continuación geográfica y geológica del cordón reconocido en Mallín Quemado. Aquí se abrieron calicatas cada 100 m una de otra sobre una extensión de 4.350 m, extrayéndose un total de 610 muestras. En la parte superior de la Formación Vaca Muerta se definieron seis niveles fosfáticos, que registran una dirección dominante en sentido norte-sur y posición 15-40°E, comprendidos en una faja de 20 a 30 m de espesor. Dichos niveles anómalos muestran un carácter lenticular en cuanto al contenido en P_2O_5 y están constituidos por una coquina con *Exogyra couloni* y otros pelecípedos, en una matriz arenosa calcárea, areniscas de grano fino y marga limonítica. Las características determinadas en los niveles designados, en orden decreciente, de I a IV, son: Nivel I, de carácter lenticular, se extiende en casi 4.000 m. Acusa espesores de 0,35 a 0,80 m y leyes en P_2O_5 de 1,4 a 4,2%.

Nivel II, de una potencia máxima de 3,35 m y mínima de 0,30 a 1,50 m con leyes de 1,8 hasta 8,1% P_2O_5 de 1 a 3,6%. Nivel III, presente sobre casi 3.000 m de recorrido con espesores de 0,25 a 1,10 m y 1,8 a 6,1% P_2O_5 . Nivel IV, el más importante de todos, de una extensión de 3.500 m con potencias de 0,20 a 4 m y tenores de 1 a 7,4% P_2O_5 . Los V y VI, de una longitud de 700 y 500 m respectivamente, presentan potencias de 0,30 a 1,50 m con leyes de 1,8 hasta 8,1% P_2O_5 .

Estos bancos fosfáticos por cambios locales de facies, pierden individualidad uniéndose unos a otros. El número de niveles anómalos existentes es superior al indicado de seis, con espesores de 0,05 a 0,30 m, sitios por debajo de los considerados.

Cerro Punta Alta

Esta zona se emplaza 8 km en línea recta, al noroeste de la localidad Bajada del Agrio. En ella se reconocieron siete niveles representados por limonitas pardas, calcáreas y coquina de *Exogyra couloni* y otros pelecípedos con nódulos fosfáticos, de una potencia de 0,10 a 0,50 m y con tenores que varían entre 1 a 3,8% P_2O_5 .

Lo expuesto sintetiza el estado de las tareas de prospección en procura de yacimientos de fosforita en Neuquén, que ponen en evidencia una reserva potencial de fosforita con las características señaladas en cuanto a espesores y leyes, sin descartar la posibilidad de encontrar otras acumulaciones fosfóricas de mejores perspectivas en lo que hace a un aprovechamiento económico.

11. YACIMIENTOS DE SAL COMUN, SULFATO Y CARBONATO DE SODIO

Entre los recursos minerales de más vieja data, en lo referente a su aprovechamiento, de Patagonia-Comahue, figura sin lugar a dudas la sal común, renglón éste que, por otra parte, ocupa un primer puesto por su volumen dentro de la actividad extractiva no metalífera de la región que se considera.

Al aprovechamiento de la sal común o cloruro de sodio se adiciona el del sulfato a un ritmo creciente que, desde hace algunos años, viene ocupando un lugar destacado a través del aporte de las minas de Santa Cruz.

Además de las sales indicadas, cabe señalar, entre otras presentes en menos proporción, el carbonato de sodio en algunos cuerpos salinos y de agua salinizada, en tenores y cantidades que no revisten mayor interés.

Finalmente, correspondería señalar aquí la existencia de los surgentes termales de Pedro Luro y Los Gauchos, portadores, entre otras sales, de 0,238 y 0,446 de bromuro de magnesio; 105 y 116,545 de cloruro de sodio y de 7,409 y 7,876 de cloruro de magnesio en gramos por litro, respectivamente.

Acerca de la materia de que se trata, como trabajos fundamentales, preciso es destacar la labor desarrollada por Cordini (1950, 1960, 1967) en el estudio de los yacimientos de las provincias de Buenos Aires y La Pampa, en particular, el que comprende no solo lo inherente al yacimiento en sí con su respectiva geología, sino también el aspecto de su aprovechamiento, con sugerencias en lo que hace al mejor e integral beneficio de su contenido.

Si bien amplia es la distribución de los depósitos de sal común, los mismos sin embargo se definen en un área delimitada por la fracción occidental de la provincia de Buenos Aires, lindante con la de La Pampa y

el sector oriental de ésta abarcando una superficie aproximada de 55.000 km², donde se concentran los principales centros productores de sal común (lámina XXX). Los depósitos situados fuera de esa zona se localizan preferentemente en área de la costa atlántica o en sus proximidades (salina de Piedra, salina del Inglés, el Gualicho, cabo Blanco, etc.).

Dentro del conjunto de yacimientos de sal corresponde distinguir los representados por salinas y cuerpos de agua salinizada, y aquellos que forman parte de una secuencia sedimentaria, esto es los de sal de roca o sal gema. Estos últimos presentes en la provincia de Neuquén.

Las salinas constituyen acumulaciones de sal común alojadas, como los cuerpos de agua salinizada, en accidentes tectónicos que modelaron no sólo las cuencas en que se encuentran sino también que, en ciertos casos, facilitaron el acceso a las mismas de aguas profundas salinizadas, como fuente secundaria de alimentación. Los accidentes tectónicos a que se refiere el párrafo anterior pueden estar representados por una falla de traslación adosada a una escarpa (ejemplo salina Colorada Grande, La Pampa); una falla de rotación (salina Aráoz, La Pampa); una fosa alargada (salina Anzoátegui, La Pampa); fosa alargada y fracturada en escalones ("La Ernestina" y otras, La Pampa); fosa con estructura radial (salinas Península Valdés, Chubut, y Salinas Chicas, Buenos Aires).

La disposición en general de los cuerpos salinos dentro del área en que se encuentran, obedece obviamente a la tectónica regional actuante que afectó al subsuelo de la misma, dando lugar así a una orientación general noroeste-sudeste para las salinas de la provincia de Buenos Aires y en cambio noreste-sudoeste a este-oeste para las de La Pampa.

El origen del contenido salino procede del lavaje de terrenos salobres y de su enriquecimiento en las cuencas por evaporación de su solvente acueo o bien de la ingesión de agua de mar, en el caso de las salinas costeras, dando lugar con el tiempo a la formación de gruesas costras salinas.

Las salinas constituyen cuerpos alargados y también semicirculares, de muy variado tamaño, al igual que los de agua salinizada. Entre los mayores se cuentan salina Colorada Grande, salina Guatraché, Salinas Grandes (Hidalgo) y Salinas Grandes (Anzoátegui), en La Pampa; El Gualicho, en Río Negro; y Salinas Chicas, en Buenos Aires. De una extensión de 23 km en la primera, de unos 10 a 12 km en las otras de La Pampa; de 18 km, en la de Río Negro y de 8 km en la última, y de un ancho igualmente variado que puede alcanzar cifras de hasta 5 km, en ciertas partes y de unos 8 km, en el caso de El Gualicho, vale decir, "grosso modo" una superficie máxima de 100-350 km². Entre los cuerpos de agua salinizada se tiene la laguna de Epecuén de 18 x 8 km y Chasicó de 8 x 4 km.

A la par de los cuerpos mayores citados, existen otros de menores dimensiones explotados por cloruro de sodio y también algunos más pequeños portadores de sulfato de sodio, como ser en La Pampa y Río Negro.

En ciertos casos se encuentran a una cota inferior a la del nivel del mar como ser El Gualicho, Salinas Chicas y Chasicó (Buenos Aires) y Salinas Chicas (península de Valdés, Chubut), a 45, 42, 25 y 12 m respectivamente.

Bordean a los depósitos barrancas de terrenos cuaternarios, e incluso del Plioceno (Salinas Chicas), sedimentos eólicos, médanos vivos y semifijos.

Las salinas se ven rodeadas de una faja de sedimentos oscuros, salinizados (playa), de poco soporte, ricos en materia orgánica, de un ancho de pocas decenas hasta algunos centenares de metros, conforme a su ubicación y magnitud de las mismas.

Estos depósitos son cuerpos de agua temporarios (periódicamente inundables), llamados también por la forma en que se recupera la sal, salina de "cosecha" y están constituidos por las siguientes unidades (lámina XXXI):

Capa de agua madre: De profundidad variable según época y régimen de precipitación, contiene en solución variadas sales, como consecuencia del lavaje o disolución del material salino de la unidad inferior denominada capa madre o reserva permanente. En los meses de estío, la evaporación del agua motiva la formación de una delgada costra de sal de gran pureza, denominada:

Reserva temporaria: De un espesor de 1-3 cm y a veces más, agregado cristalino, de grano mediano a fino, que es lo que representa la "cosecha", material que luego se emparva a los efectos de su "purga"; por debajo:

Capa madre o reserva permanente: Constituida por capas de cloruro de sodio asociado a sulfato de sodio que alternan con otras de fango oscuro y yeso. El espesor de esta reserva es variable, alcanzando valores máximos en la parte central de la cuenca, en la que se han registrado guarismos de 5 y más metros en salina Colorada Grande, Salinas de Anzoátegui y El Gualicho y hasta 12 m, en la salina cabo Blanco (Santa Cruz).

El análisis de los testigos obtenidos en su exploración revela un contenido en ClNa que oscila término medio entre 60 y 80% y desde menos de 1% hasta 6% de SO₄Na₂.

Debajo de la capa madre suelen presentarse sales dobles poco solubles, como ser glauberita (SO₄Na₂.SO₄Ca) en Salinas Grandes (Hidalgo); Salina Chica de Valdés, en capas de 0,20-0,90 m de espesor y en El Gualicho, e incluso astracanita (SO₄Na₂.SO₄Mg.4H₂O) en la salina Colorada Chica (La Pampa).

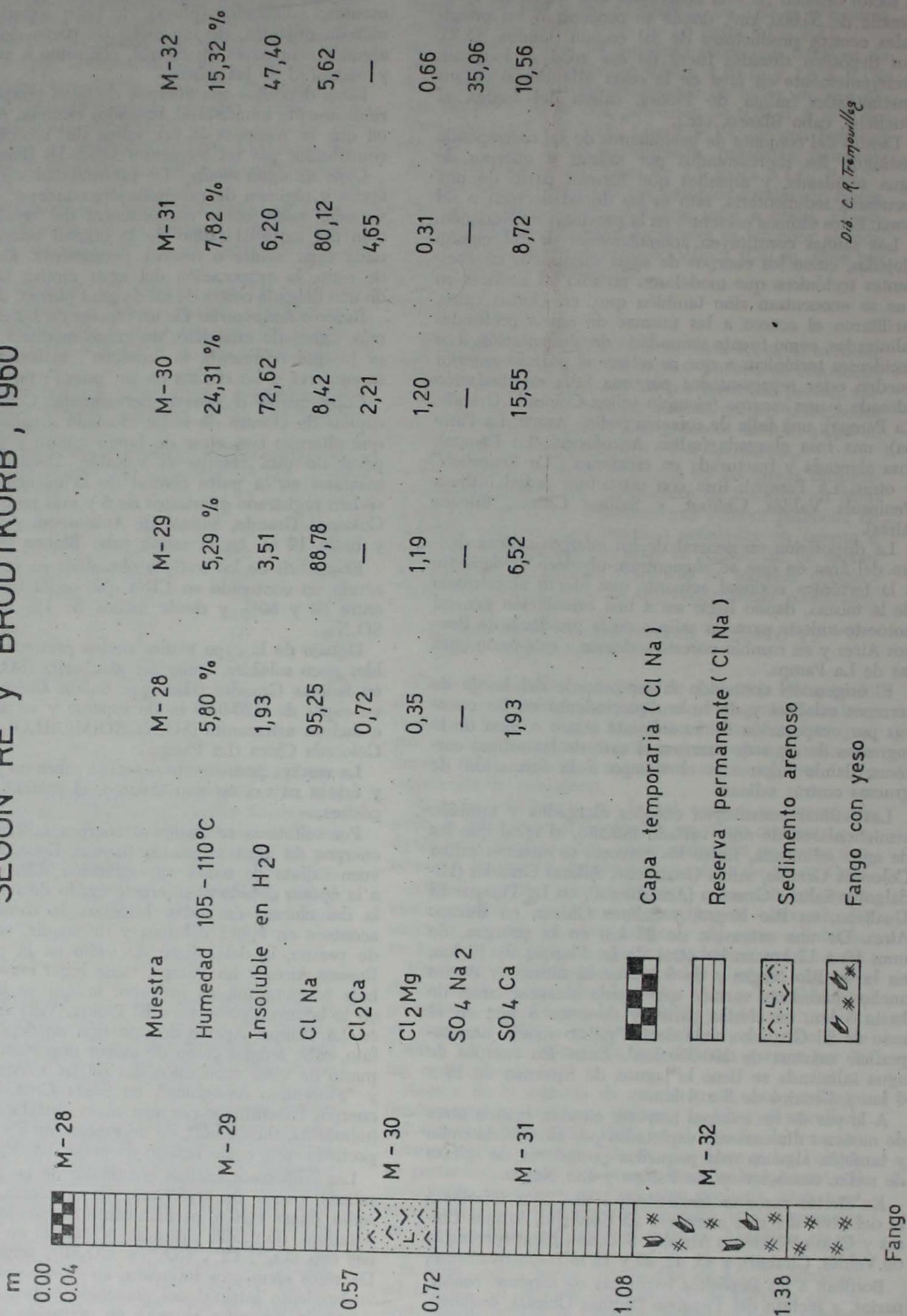
La reserva permanente descansa sobre un piso fangoso y éste a su vez en uno arenoso, el yaciente de los depósitos.

Por sulfateras se designan cuerpos salinos y también cuerpos de agua salinizada (laguna Epecuén) que proveen sulfato de sodio; su extracción difiere en cuanto a la época, debido al diferente grado de solubilidad, de la del cloruro de sodio. Mientras la cosecha de éste acontece en época calurosa y de sequía, en los meses de verano, la del sulfato de sodio en la provincia de Buenos Aires y La Pampa, tiene lugar en los meses de baja temperatura, en invierno, lo que se lleva a cabo en la laguna Epecuén en El Pioner, Villa Alba y otras, en La Pampa. Aparte de este tipo de depósito de sulfato, cabe señalar como de mayor importancia, desde el punto de vista económico, los de las minas "Fátima I" y "Florentino Ameghino", en Santa Cruz. Se trata de cuerpos constituidos por una masa cristalina de sulfatos (mirabilita, thenardita), de un espesor de 3 y 1,65 m, respectivamente, como relleno de pequeñas depresiones.

Los numerosos análisis efectuados de las aguas de las salinas ponen de manifiesto la existencia, aparte del sodio como catión predominante al estado de cloruro y sulfato, de calcio, magnesio y potasio en combinaciones con SO₄⁼, Cl⁻, CO₃⁼ y CO₃H⁻, según los casos. De estos elementos interesan, en el supuesto del aprovechamiento integral del contenido salino, el magnesio y potasio presentes siempre en pequeñas proporciones.

LAMINA XXXI

SONDEO "A" SALINA " EL GUALICHO, "
SEGUN RE Y BRODTKORB, 1960



Dir. C. P. Tremouilles

El magnesio se registra en el orden de menos de 1 a 3, 4, 7 y hasta 10 g/l y el potasio en menos de 1 a 2 y 3 g/l. La existencia de bicarbonato y carbonato de sodio y de magnesio en ciertos cuerpos, adquiere valores de alguna significación en la mina "La Ernestina" (La Pampa) y en "La Castellana" (Angelelli et al, 1973, pp. 44). Por lo general, los contenidos de estos compuestos varían entre menos de 1 a 3 g/l.

Respecto del carbonato y bicarbonato de sodio, cabe indicar su existencia en el lago Ghio y lagunas La Misteriosa, Mirongo y otras, en los departamentos Buenos Aires y Río Chico de Santa Cruz, que fueron motivo de varios estudios como posible fuente de abastecimiento de carbonato de sodio. El contenido de las aguas de esos cuerpos varía entre 25 y 70 g/l, en los casos más favorables.

Finalmente, para concluir con los tipos de yacimientos que nos ocupa, resta considerar los de sal de roca o sal gema, existentes en la provincia de Neuquén. Pertenecientes a la Formación Huitrín (Cretácico), consisten en grandes masas lenticulares, compactas, de grano mediano a grueso, que involucran delgadas capas de yeso o anhidrita, con espesores de 5-10 m y más. Su pureza es de 97-98% ClNa. Se les conocen en Huitrín (departamento Añelo), Pampa de Tril (departamento Pehuenches) y en mina "Carmelo" (departamento Norquín) donde se lo explota actualmente. Holmberg (1971, p. 267), ha realizado una detenida investigación del área de Huitrín en procura de sales de potasio, con resultados negativos. Señala la multiplicidad de los bancos y su emplazamiento en una estructura anticlinal.

Las reservas geológicas estimadas en cloruro de sodio a través de las informaciones disponibles para la región Patagonia-Comahue, sin comprender todas las salinas, asciende a una cifra superior a 1.000 millones de toneladas y la de sulfato de sodio anhidro a 45 millones de toneladas, cifras que representan el contenido global de dichas sales presentes en las aguas, reserva permanente e incluso en el fango, en algunos casos. Las correspondientes al cloruro de sodio en los yacimientos de mayor relevancia, expresadas en millones de toneladas, son: 400, El Gualicho; 430 salina Colorada Grande; 86, Salinas Grandes (Anzoátegui); 58, Salina Grande, Valdéz y 20, Salinas Chicas y 43 en la laguna Epecuén. El tonelaje calculado como reservas geológicas de sulfato de sodio anhidro, expresado en la misma unidad, es: 11,0, El Gualicho; 25, Epecuén; alrededor de 3, Chasicó y 1,5, Salinas Chicas. Aparte 0,5 para las minas "Fátima" y "Florentino Ameghino" (Santa Cruz).

A título ilustrativo se indica el contenido establecido para otras sales, como ser más de 800.000 t entre cloruro y bromuro de magnesio en Salinas Chicas; más de 700.000 t en Chasicó y 1.500.000 t en El Gualicho, y en lo concerniente al potasio, 116.000 y 88.000 t al estado de cloruro, en Salinas Chicas y Chasicó, respectivamente.

La explotación de las salinas y también de ciertos depósitos de sulfato se lleva a cabo por medios mecanizados. La sal una vez extraída es apilada en grandes parvas donde permanece algún tiempo a los efectos de purgarla, esto es procurar la eliminación del sulfato de sodio y de sales de magnesio. Como tal es entonces comercializada o bien procesada, previa purificación, a través de molienda, clasificación y envasado, para su uso alimentario. Las empresas más importantes por el volumen de sal que movilizan son: La Aurora S. A. I. C.

y G. y Las Barrancas S. A. I. C., en Buenos Aires y Compañía Introdutora de Buenos Aires (Salinas Grandes, Hidalgo), Fortunato Anzoátegui Limitada y Compañía Industrial Progreso S.A., en La Pampa.

La provincia más productora de sulfato de sodio es Santa Cruz, con sus yacimientos de "Fátima" y "Florentino Ameghino"; a ésta le sigue la de Buenos Aires, con Epecuén. El sulfato de sodio hidratado es tratado en plantas con la finalidad de lograr material anhidro.

La sal común tiene por destino su aplicación en las industrias químicas (cloro, soda cáustica, hipoclorito, etc.), en una proporción aproximada, de 25%; uso doméstico, 18%; Frigorífico, 15%; Industria del papel y pulpa, 10%; cuero y otros diversos usos, 32% (Samper, 1967). El sulfato de sodio se utiliza en la industria química para la obtención del sulfuro de sodio; en la fabricación de vidrio y opalinas; en la industria textil, del papel, detergentes, etc.

Los gráficos de láminas XXXII y XXXIII indican la evolución de sal común y de sulfato de sodio en el período 1960-1973.

El producido de cloruro de sodio correspondiente al período 1969-1973 inclusive es, en toneladas, como sigue:

	1	2	3	4	Total
1969	—	195.722	3.562	1.750	201.034
1970	236.206	394.290	3.480	1.082	635.058
1971	293.583	298.197	—	747	592.527
1972	279.346	308.989	—	1.626	589.961
1973	149.021	311.214	15.000	1.080	476.315

1. Buenos Aires
2. La Pampa
3. Río Negro
4. Santa Cruz

La producción de sulfato de sodio para el período anteriormente señalado es, en toneladas:

	Buenos Aires	La Pampa	Santa Cruz	Total
1969	6.868	1.082	12.200	20.150
1970	14.704	3.720	13.000	31.424
1971	6.340	1.527	11.699	19.566
1972	3.593	827	14.800	19.220
1973	19.910	190	23.100	43.200

BUENOS AIRES

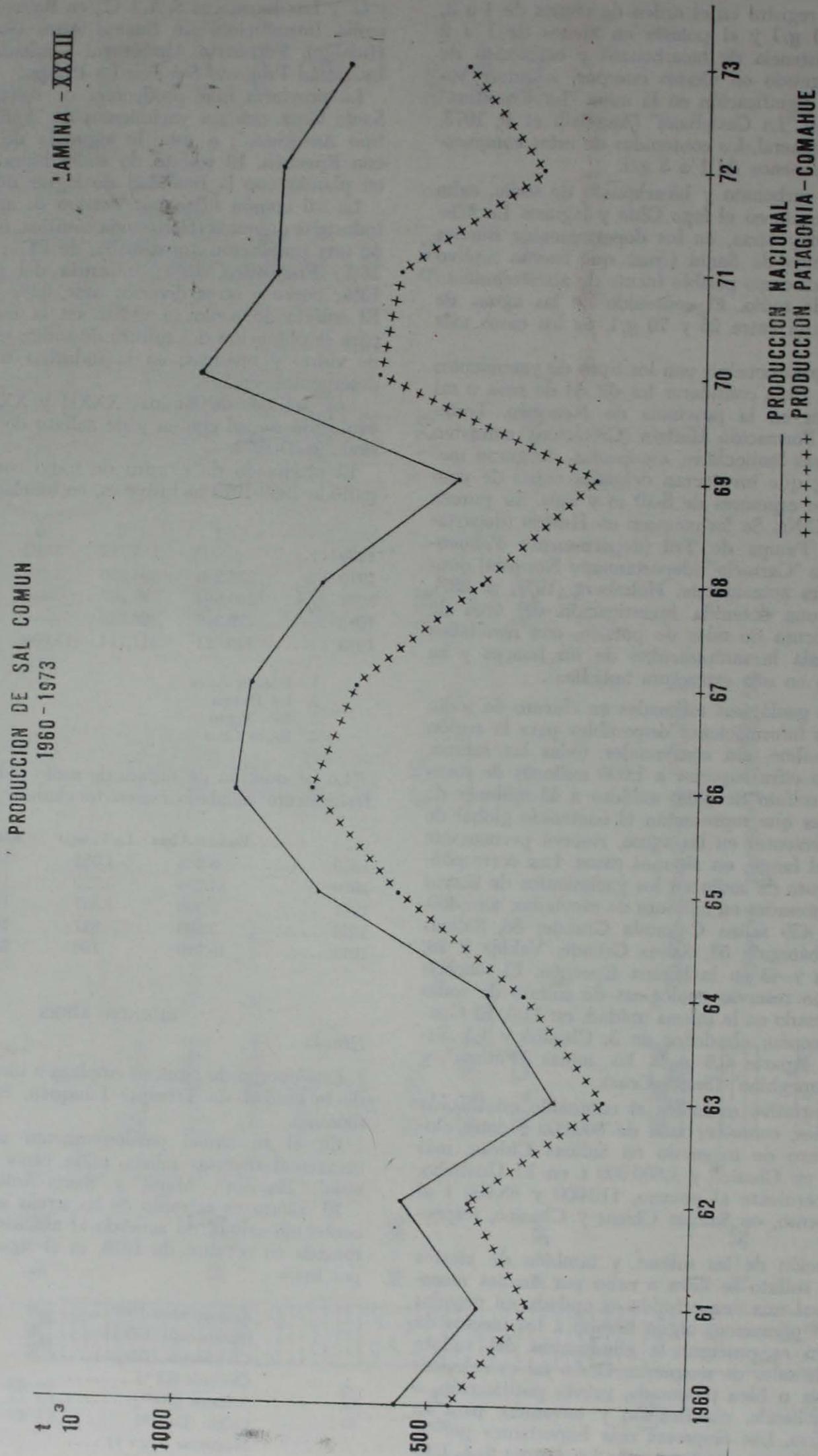
Hinojo

Este cuerpo de agua se emplaza a unos 20 km al oeste de la ciudad de Trenque Lauquen, en el partido homónimo.

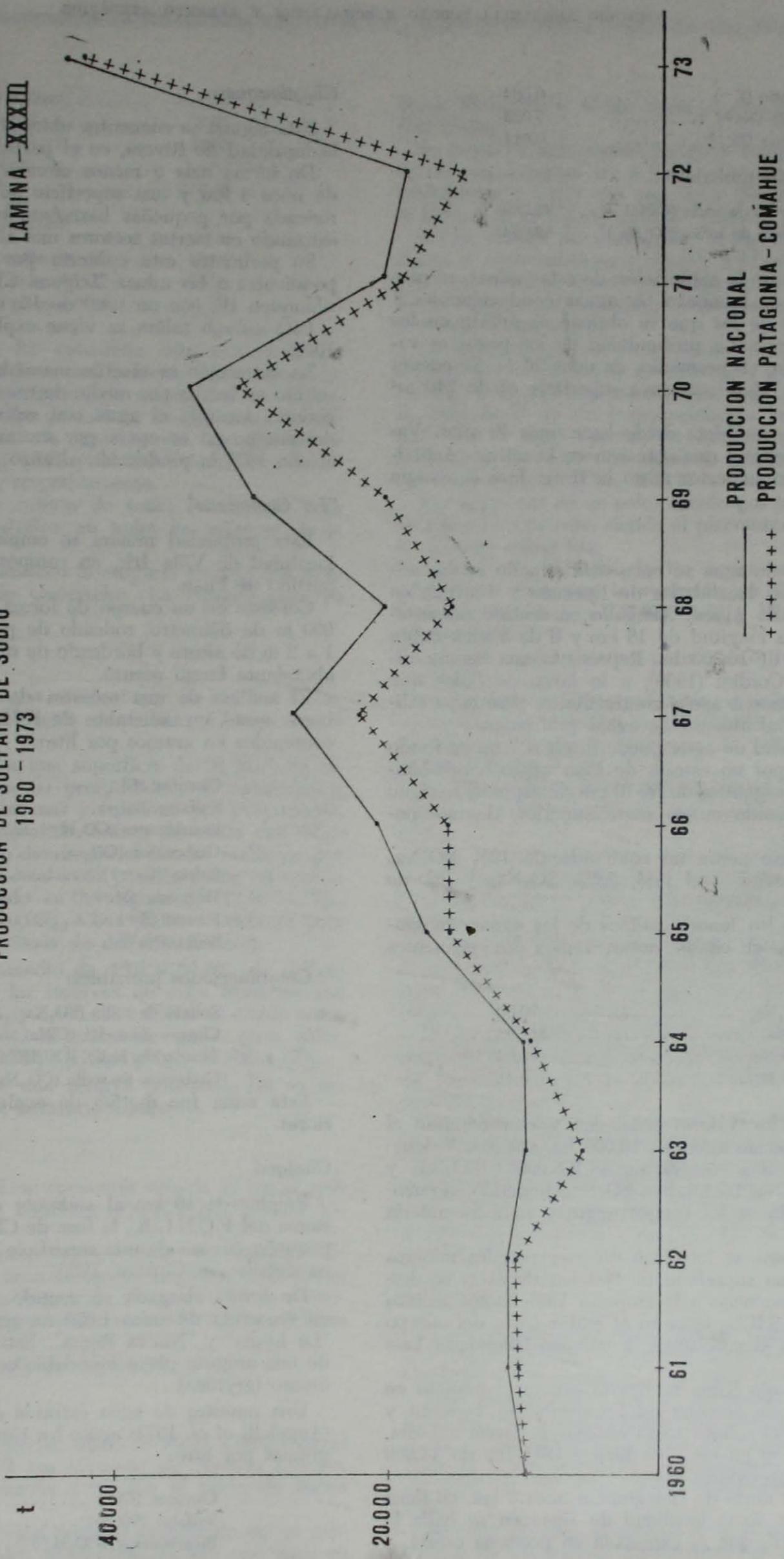
En él se sitúan particularmente sobre su margen occidental diversas minas, entre otras "Laguna de Hinojo", "Haydee", "María" y "Santa Anita".

El sulfato es extraído de las aguas subterráneas cuyo contenido salino, de acuerdo al análisis de una muestra tomada en octubre de 1970, es el siguiente, en gramos por litro:

Residuo seco 180°	12,600
Bicarbonato (CO ₃ H ⁻) ..	0,132
Carbonatos (CO ₃ =) ...	—
Cloruros (Cl ⁻)	6,674
Sulfatos (SO ₄)	3,748
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,130
Magnesio (Mg ⁺⁺)	0,316



PRODUCCION DE SULFATO DE SODIO
1960 - 1973



LAMINA - XXXIII

Potasio (K ⁺)	0,064
Sodio (Na ⁺)	5,026
Bromo (Br ⁺)	0,011

Combinaciones probables::

Cloruro de sodio (ClNa)	94,289
Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂) ..	52,654

A los efectos de la explotación de estas minas, se perforan pozos y se bombean las aguas conduciéndolas a grandes piletas de las que se obtiene el sulfato en los meses de invierno. La profundidad de los pozos es variable, oscilando, en promedio, en unos 20 m. Se cuenta con 8 pozos y 13 piletas cuya superficie es de 240 m² cada una.

Esta laguna se explota desde hace unos 40 años. Varias son las empresas que actuaron en la misma. Actualmente opera en su sector norte la firma José L. Sangla e Hijos.

Epecuén

Este cuerpo de agua se encuentra situado en las adyacencias de las localidades de Epecuén y Carhué, en el partido Adolfo Alsina. Alargado en sentido noroeste-sudeste, de una longitud de 18 km y 8 de ancho, cubre una superficie de 10.300 ha. Representa una laguna alineada, según Cordini (1960), a lo largo de fallas que sirvieron de cauce a aguas continentales, pero cuya salinidad se debe al ascenso de aguas profundas.

La profundidad de agua puede llegar a 2 m; su fondo está cubierto por un estrato de limo negro, con abundante materia orgánica, de 50-70 cm de espesor; le sigue uno rojo salinizado en su parte superior, de una potencia de 1 m.

El limo negro acusa un contenido de 12% SO₄Na₂ y 1,3 de densidad y el rojo, 2,2% SO₄Na₂ y 2,2 de densidad.

Respecto de los tenores salinos de las aguas, en gramos por litro, el citado autor, indica los siguientes guarismos:

SO ₄ Na ₂	70,60
ClNa	217,92
CO ₃ Na ₂	2,64
CO ₃ HNa	0,41

Acorde con los valores señalados y considerando el área del cuerpo de agua en 10.000 ha, sus aguas deberían contener una reserva de 14.120.000 t SO₄Na₂ y 43.584.000 t ClNa. La total en SO₄Na₂, teniendo en cuenta el contenido de los fangos negro y rojo, ascendería a 24.820.000 t.

En esta laguna se localizan diversos pedidos mineros que cubren una superficie de 900 ha; de éstas se destacan las pertenencias a la empresa Yacimientos Salinos Tres Lagunas S.R.L., sitas en el sector oeste del cuerpo de agua, 6 km al noreste de la estación ferroviaria Tres Lagunas.

La mencionada firma realiza el proceso completo en dicho lugar, con cosecha en los meses de invierno y manufactura del sulfato hasta obtener la forma anhidra.

Su producción en los años 1970 y 1971 fue de 14.669 y 6.340 t, respectivamente.

En el sector norte de la laguna, a unos 3 km, en línea recta, al oeste de la localidad de Epecuén se halla la mina "La Miki", que es explotada en pequeña escala.

Chasilauquen

Esta laguna se encuentra ubicada 16 km al sudeste de la localidad de Rivera, en el partido Adolfo Alsina.

De forma más o menos circular, posee un diámetro de unos 4 km y una superficie de 1.800 ha y se halla rodeada por pequeñas barrancas bajas, en general, alcanzando en ciertos sectores una altura de hasta 3 m.

Su perímetro está cubierto por pertenencias correspondientes a las minas "Laguna Chasilauquen" y "Chasilauquen II", con un total de 12, mensuradas.

Este cuerpo salino se viene explotando desde el año 1940.

La extracción se efectúa manualmente, arrastrando el sulfato en bateas por medio de tractores o bien con chupadores sacando el agua con sulfato. En el sector sur del cuerpo no se opera por ser muy fangoso. Durante el año 1970 la producción alcanzó a 2.500 t.

"La Castellana"

Esta propiedad minera se emplaza al noreste de la localidad de Villa Iris, en campos del mismo nombre, partido de Puan.

Consiste en un cuerpo de forma semicircular de unos 600 m de diámetro, rodeado de pequeñas barrancas de 1 a 2 m de altura y bordeado de una reducida playa con abundante fango oscuro.

El análisis de una muestra de agua extraída de su borde oeste, en diciembre de 1971, acusó los siguientes contenidos en gramos por litro:

Cloruros (Cl ⁻)	24,60
Sulfatos (SO ₄ =)	94,50
Bicarbonatos (CO ₃ H ⁻)	8,44
Carbonatos (CO ₃ =)	26,83
Calcio (Ca ⁺⁺)	—
Magnesio (Mg ⁺⁺)	—
Potasio (K ⁺)	0,41
Sodio (Na ⁺)	101,10

Combinaciones probables:

Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂) ...	141,0
Cloruro de sodio (ClNa)	40,6
Bicarb. de sodio (CO ₃ HNa) ..	11,8
Carbonato de sodio (CO ₃ Na ₂) ..	38,1

Esta mina fue motivo de explotación en años anteriores.

Choiqué

Emplazada 16 km al sudoeste de la estación Nueva Roma del F.C.N.G.R., la fosa de Choiqué representa una pequeña cuenca de una superficie de 38 ha, investigada en detalle por Cordini, 1950.

De forma alargada en sentido noroeste-sudeste, de un recorrido de unos 1.000 m, registra los pedimentos "La Lydia" y "Nueva Roma". Esta laguna está rodeada de una angosta playa inundable compuesta de un fango oscuro (gryttias).

Una muestra de agua extraída en diciembre de 1970 (Angelelli *et al*, 1973) acusó los siguientes contenidos, en gramos por litro:

Cloruros (Cl ⁻)	157,60
Sulfatos (SO ₄ =)	84,50
Bicarbonatos (CO ₃ H ⁻)	0,23

Carbonatos (CO ₃ =)	0,38
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,01
Magnesio (Mg ⁺⁺)	13,00
Potasio (K ⁺)	1,83
Sodio (Na ⁺)	116,20

Combinaciones probables:

Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂) ...	124,0
Cloruro de sodio (ClNa)	193,0
Cloruro de potasio (KCl)	3,4

Cordini (op. cit.) ha calculado una existencia de 269.000 t de sales en la costra, presente en la época en que se estudió el yacimiento, de un espesor de 47 cm y 580.000 t en el fango de 1,50 m de potencia, lo que en conjunto representaría una reserva de 216.000 y 339.200 t de SO₄Na₂; 4.125 y 15.000 t de ClNa y 3.820 y 9.505 t de SO₄Mg, respectivamente.

La extracción del sulfato de sodio es manual y se lleva a cabo con rastrillos, en todos los sectores de la laguna.

Opera en este yacimiento la empresa Pagrun S.A. que envía el producto de Guatrache (La Pampa) para su ulterior elaboración.

Chasicó

Es un cuerpo de agua residual que se localiza 8 km, en línea recta, al sudoeste de Salinas Chicas, en el partido de Villarino.

Esta laguna registra una superficie de 34 km², en cifras redondas, y 3 m de profundidad; se encuentra a 25 m bajo el nivel del mar y funciona por evaporación y enfriamiento, depositando sulfato de sodio casi libre de otras sales como lo demuestra el estudio realizado por Cordini (1950) quien estableció para la época en que la estudiara un contenido en las aguas de 43,10-54,17% SO₄Na₂ y de 82,50-110,93% ClNa (valores extremos para un período de ocho meses de determinaciones).

Para un tenor promedio de 48,5 y 91,5% de sulfato y cloruro de sodio, las reservas de sales disueltas son de 2.864.178 t SO₄Na₂ y 5.406.428 t ClNa. El citado autor contabiliza, además, la existencia entre otras sales, 638.252 t Cl₂Mg; 109.596 t (CO₃H)₂Mg y 87.940 t ClK.

Chasicó constituye una reserva potencial. En su extremo sur se halla el balneario Chapalcó.

"Elchi"

Registrada en 1967, se encuentra situada 30 km al sudoeste de la estación Rondeau (F.C.N.G.R.), partido Villarino.

Se trata de un cuerpo salino alargado, orientado de noroeste-sudeste, de unos 3,5 km de largo por unos 500 m de ancho; una playa inundable de unos 8-10 m constituido por un limo negro con abundante materia orgánica bordea al mismo.

Esta mina no se halla en explotación.

Salinas Chicas

Este importante cuerpo salino se halla situado en el partido Villarino, 12 km al norte de Nicolás Levalle, su estación de embarque y 60 km al oeste de Bahía Blanca.

Es un cuerpo de agua residual emplazado en un graben compuesto, dentro de la gran fractura que nace en

Bahía Blanca y se dirige hacia el noroeste, según Cordini (1950).

Su forma es ligeramente alargada, orientada al noroeste, de una longitud de 8 km por un ancho de aproximadamente 4 km y una superficie de 34,6 km², la que se halla a 42 m bajo el nivel del mar.

En la cuenca se distinguen: sedimentos salinos (reciente y cuaternario muy joven); médanos y relleno en gran parte eólico; sedimentos aterrazados contemporáneo de la ingesión Querandí y areniscas friables del Rionegrense (Plioceno).

Su contenido salino, en su mayor parte, es de origen marino, por la ingesión del Querandí que alcanzó también a la laguna Chasicó. Cordini (op. cit.) no descarta la posibilidad de un enriquecimiento en cloruros procedentes de aguas profundas. Establece un contenido total, en promedio, en las aguas de la salina, de 338,02% discriminado en: ClNa, 275,47 y SO₄Na₂, 36,16%.

Sus aguas son de un color rosado por la gran cantidad de plancton existente, siendo el planctonte más abundante *Artemita salina* Lin.

Acorde con el ciclo de las aguas madres para un período de 8 meses, la variación en ClNa y SO₄Na₂ (valores extremos) es 252,87-301,50 y 15,15-69,05%, respectivamente.

La capa madre (reserva permanente) tendría un espesor de 1 a 4 m.

El tonelaje en ClNa y SO₄Na₂ disuelto en las aguas madre ha sido calculado en 10.973.438, respectivamente. Se señala, además, la existencia de 115.954 t Cl₂Mg y 24.288 t Br₂Mg.

En "Reservas Salinas de Argentina" (1967), Cordini asigna para Salinas Chicas una reserva de 20.000.000 t ClNa.

Este cuerpo salino está cubierto por pedimentos correspondientes a las empresas La Aurora S. A. I. C. y G. ("Salinas Chicas") y Salinas Las Barrancas S. A. I. C. ("Las Barrancas").

El sector que explota La Aurora dista 7 km al norte del km 749 de la ruta N° 22 y Las Barrancas, 5 km en línea recta al oeste de la anterior y 12 km de la ruta citada a la altura del km 751.

La capa explotable o reserva temporaria tiene un espesor de 1-3 cm, dependiendo obviamente de la cantidad de agua que recibe la salina y de las condiciones climáticas imperantes.

Las parvas de forma prismática, de 20-25 m de ancho por 90-100 m de largo, registran alturas de 8-10 m.

Esta salina está capacitada para producir cosechas anuales del orden de 200.000 t y más.

En 1970, la producción de las empresas La Aurora y Salina Las Barrancas fue de 140.000 y 96.000 t, respectivamente.

Salina de Piedra

Conocida también como salina de Cagliero, se encuentra situada 14 km al noroeste de la estación Cardenal Cagliero (F.C.N.G.R.), en el partido Patagones.

Este cuerpo salino, de un desarrollo de 15 km por poco más de 2 en su parte más ancha, está orientado hacia el ostenoroeste y tiene una superficie salinizada, entre la salina en sí, playas inundables y los salitrales, de 2.200 ha; de ellas 1.700 pueden trabajarse (Cordini, 1967).

Se trata de una salina con reserva abajo, por tenerla debajo de un relleno limo-arenoso de alta capilaridad;

la formación de la costra temporaria es más lenta que en el caso de aquellas con reserva arriba, como la tienen la mayoría de las salinas.

El espesor de su capa permanente es de 1,20 m.

El agua madre de la salina, de una profundidad de 27 cm, en la época en que fue estudiada por el autor citado contenía 310,6‰ ClNa y 9,73‰ SO₄Na₂. Sus reservas han sido estimadas en 20.000.000 t de sal común.

En años normales las cosechas pueden producir 18.000-20.000 t y en casos excepcionales 22.000-30.000.

Esta salina está cubierta por 120 pedimentos mineros, correspondiendo 40 de ellos, a la Cía Salinera Anglo Argentina S. A. I. C. sita en el sector sur de la misma.

Aparte de la mencionada empresa hay otros productores menores.

Salina del Inglés

Dista en línea recta 25 km hacia el sudoeste de la población de San Blas y 20 km al oeste de la costa marina. (partido Patagones).

Esta cuenca que tiene una superficie de 2.000 ha (aproximadamente 6 x 3,5 km) ha estado unida con el salitral Grande y éste a su vez con el mar abierto.

Bordean a la misma sedimentos de ambiente pseudo-marino, yesíferos. La capa madre o reserva permanente se presenta en la parte central de la salina, a profundidades de 0,40-0,70 m. Hacia la periferia abunda el yeso, en cristales, en mezcla con un sedimento amarillento.

Su piso es blando, Se intentó explotarla hace mucho tiempo pero sin resultado (datos proporcionados por el Lic. J. Ulibarrena).

Salina La Espuma

Se trata de un pequeño cuerpo salino sito 30 km al noroeste de Carmen de Patagones (partido Patagones).

Registra una longitud aproximada de 1.500 m y un ancho de 800 m, habiendo sido cubierta por tres pertenencias que constituyen la mina "La Espuma".

Es aprovechada en su sector austral en forma precaria, con la obtención de unas 100 t por año, destinadas al consumo local.

CHUBUT

Península de Valdés

En este fragmento de la meseta patagónica se localizan Salina Grande y Salina Chica, en su tercio austral. La población más cercana a dichos cuerpos salinos es Puerto Pirámides, distante unos 35 a 40 km de los mismos, a través de la ruta provincial 2.

La península de Valdés de costas altas y acantiladas, con una cota media de 50 m s.n.m., representa una penillanura con suaves ondulaciones, de escasas precipitaciones, sometidas a constantes y violentos vientos del oeste y sudsudoeste.

Representan dos cuencas cerradas con piso a -42 m s. n.m. en el caso de Salina Grande y a -12 m en el de Salina Chica.

Los terrenos allí aflorantes son de naturaleza marina y pertenecen al Entrerriense y Rionegrense, que presentan aquí su desarrollo más típico, integrados por bancos de areniscas gris verdosa, arcillas de la misma coloración, bancos arenosos calcáreos, etc., fosilíferos. El perfil de la barranca de Salina Grande culmina en capas arenosas

y arcillas y capas lenticulares de yeso; sobre este conjunto se depositan sedimentos recientes (Re y Brodtkorb, 1962).

Ambos cuerpos salinos están bordeados por sedimentos salinizados (salitral). Salina Grande, de contorno más o menos circular, tiene una longitud de 7,5 km por 6,2 de ancho, y Salina Chica, de forma alargada, en sentido noreste-sudoeste, 3,9 x 2 km. Son depósitos que reciben regularmente aporte de sales.

Se registra semejanza entre los perfiles de Salina Grande y El Gualicho. En la base de la capa permanente de Salina Chica existe un horizonte de glauberita de un espesor de 0,20 a 0,90 m, representado por agregados de cristales grandes y pequeños asociados a otros de halita. La capa permanente o madre descansa sobre un fango arcilloso verdoso, plástico, que se vuelve arenoso en Salina Chica.

Los "ojos" de agua no son abundantes; en Salina Grande se concentran en su sector este-sudeste y en Salina Chica, en el sur y noreste.

Las superficies de estos cuerpos como así también su discriminación se indican a continuación, en km²:

	Salina Grande	Salina Chica
Costra salina	25,6	6,2
Costra explotable	18,6	5,0
Salitrales (playas)	7,0	1,2

De acuerdo con los resultados obtenidos en los pozos de exploración practicados y en el análisis de las muestras extraídas, la potencia media de la capa permanente y su composición resulta de:

	Salina Grande	Sierra Chica
Espesor medio	1,65 m	0,93 m
Cloruro de sodio (ClNa)	77,30 %	58,82 %
Cloruro de magnesio (Cl ₂ Mg 6 H ₂ O)	5,88 "	0,83 "
Cloruro de calcio (Cl ₂ Ca. 6 H ₂ O) . .	0,04 "	1,49 "
Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂ . 10 H ₂ O) . .	0,30 "	8,00 "
Sulfato de calcio (SO ₄ Ca. 2 H ₂ O) . .	6,53 "	9,00 "
Insoluble en agua	14,90 "	21,79 "

Las reservas de la capa permanente, según Re y Brodtkorb (op. cit.) son de 58.200.000 y 8.800.000 t para Salina Grande y Salina Chica, respectivamente, o sea un total de 67.080.000 t. En la fecha en que se hizo el estudio se calculó una reserva temporaria de 1.100.000 t para Salina Grande y 798.000 t para Salina Chica.

Las primeras noticias acerca de la explotación de Salina Grande datan del año 1896. En 1900 se tiende una línea Decauville hasta Puerto Pirámides, de una extensión de 34 km. Al año siguiente se registra una producción de 12.000 t de sal y desde 1901 hasta 1913, un total de solamente 20.000 t. Luego de un período de inactividad se vuelve a extraer sal en 1950, de su sector sur. En 1960 la producción alcanza a unas 1.200 t, destinadas a abastecer requerimientos de Puerto Madryn y de la industria pesquera de la región.

LA PAMPA

Laguna de Santa Rosa o de Parque Luro

Se hace referencia a este cuerpo salino, sito unos 13 km al sur de la ciudad de Santa Rosa, departamento Toay,

por su contenido en sales (Cordini, 1967). Dicho autor considera a ese lugar como apropiado para la instalación de una planta piloto experimental destinada a elaborar sulfatos anhidros, operando por el sistema filtración-enfriamiento-deshidratación. Con ello se encararía el aspecto moderno de aprovechamiento de cuerpos salinos, hoy inútiles o como poco productivos.

Análisis del agua de la sufatera, extraída en 1943, en g/l:

Residuo seco a 180°C	340,00
Insoluble en agua	—
Cloruros (Cl ⁻)	177,30
Sulfatos (SO ₄ ⁼)	32,75
Carbonatos (CO ₃ ⁼)	—
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,27
Magnesio (Mg ⁺⁺)	4,09
Potasio (K ⁺)	0,63
Sodio (Na ⁺)	122,26

Combinaciones probables:

Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂)	22,41
Sulfato de calcio (SO ₄ Ca)	0,92
Sulfato de magnesio (SO ₄ Mg)	20,26
Sulfato de potasio (SO ₄ K ₂)	1,41
Cloruro de sodio (ClNa)	292,29

Salinas Grandes (Hidalgo)

Este cuerpo salino se encuentra ubicado 11 km por camino asfaltado al sudeste de la localidad de Macachín —6 km al sur siguiendo la ruta N° 1 y de allí 5 km al este—, en el departamento Atrreuco, en su Sección III, Fracción 8, Lote 24.

Emplazado en una fosa alargada perteneciente a un enorme graben, registra una dirección noreste-sudoeste con una longitud de 10 km y un ancho de 5 km.

El yacimiento está cubierto por 154 pertenencias correspondientes a los grupos San Carlos (5), San Jacinto (141) y San Pedro (8), lo que representa una superficie de 3080 ha, bordeada por una playa arenosa, de un ancho promedio de 600 m (Cordini, 1967).

La reserva temporaria consiste en una capa de 3-11 cm, debajo de la cual se presenta una alternancia de capas de sales y limos negros, de una potencia en conjunto de 1,20 m, según el autor citado, que constituye la reserva permanente del cuerpo salino; sigue a ésta una capa de sales poco soluble, con abundante glauberita y finalmente, un manto arenoso, como piso de esta evaporita.

En la época en que Cordini (op. cit.) visitó la salina el agua que cubría la misma con una profundidad de 30 cm, registraba la siguiente composición:

Residuo seco a 180°C	307,19 g/l
Bicarbonato (CO ₃ H ⁻)	0,97
Cloruros (Cl ⁻)	179,96
Sulfatos (SO ₄ ⁼)	7,32
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,90
Magnesio (Mg ⁺⁺)	1,28
Sodio (Na ⁺)	117,14

Combinaciones probables:

Bicarbonato de calcio [(CO ₃ H) ₂ Ca]	1,29 g/l
Cloruro de calcio (Cl ₂ Ca)	1,61

Cloruro de magnesio (Cl ₂ Mg)	5,02
Cloruro de sodio (ClNa)	288,82
Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂)	10,83

Análisis del material de la capa permanente correspondiente a dos sondeos practicados en la salina en cuestión, por Cordini (op. cit.):

	Sondeo 3	Sondeo 4
Ins. en H ₂ O	7,33 %	0,86 %
Cloruros (Cl ⁻)	44,42	54,60
Sulfatos (SO ₄ ⁼)	13,32	6,22
Calcio (Ca ⁺⁺)	2,51	1,30
Magnesio (Mg ⁺⁺)	0,14	0,02
Sodio (Na ⁺)	32,04	36,85

La costra permanente tendría la siguiente composición y reserva calculada sobre una superficie de 3.000 ha:

	%	t
ClNa	75,64	38.122.560
Cl ₂ Mg	0,32	161.280
SO ₄ Ca	14,45	7.285.800
Ins., sales dobles y no dosado	9,56	4.833.360

Sumando a la reserva en ClNa señalada la contenida en solución (salmuera) (2.772.672 t) se llegaría a un total de 40.895.232 t y la recuperable, según Cordini, a unos 35.000.000 t, en cifras redondas.

Esta salina se viene explotando por parte de la Compañía Introdutora de Buenos Aires, desde el año 1909 (Staufacher, 1964). Su producción es del orden de 150.000-180.000 t anuales.

Parte de la producción se destina para uso doméstico a cuya efecto la sal de parva es sometida a lavado, secado al aire a 150°C, clasificada granulométricamente y envasada en estado natural o yodada. Bajo la marca "Dos Anclas" se conoce en el mercado como sal fina y gruesa, en envases de 50 y ½ kg. La empresa elabora además en el lugar panes prensados de 20 kg con mezcla de minerales para consumo de ganado.

La sal a granel se destina para industria química, textil y frigorífica, saladero de cueros, etc.

Laguna La Amarga

Este depósito se localiza 17 km al norte de Alpachiri y 18 al sur de la localidad de Atrreuco, siguiendo la ruta provincial N° 2, en la Sección III, Fracción 8, Lote 2 del departamento Guatraché. Está cubierto por 17 pertenencias que corresponden entre otras a las minas "Balcarce", "Bolívar", "Las Heras" y "Moreno".

Consiste en una depresión alargada en dirección noreste-sudoeste que ocupa una superficie de aproximadamente 350 ha. Posee una extensa zona de playa en su sector oriental inundable sólo en época de intensas precipitaciones. La costra temporaria alcanzaría un espesor de pocos cm; por debajo de ella se presentaría un material fangoso, negro, rico en cloruro de sodio y cristales de yeso. Según información recogida en la zona, en ciertas áreas de su sector sudoriental se depositaría sulfato de sodio.

Análisis de una muestra de agua recogida en el mes de setiembre de 1974, realizado en los laboratorios químicos del Servicio Nacional Minero Geológico, en gramos por litro:

Residuo seco a 180°C	328,28
Bicarbonatos (CO ₃ H ⁻)	0,192
Carbonatos (CO ₃ ⁼)	no rev.
Cloruros (Cl ⁻)	189,14
Sulfatos (SO ₄ ⁼)	14,387
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,203
Magnesio (Mg ⁺⁺)	10,242
Sodio (Na ⁺)	108,18
Potasio (K ⁺)	2,030

Combinaciones probables:

Cloruro de calcio (Cl ₂ Ca)	0,338
Cloruro de magnesio (Cl ₂ Mg).....	40,106
Cloruro de potasio (ClK)	6,102
Cloruro de sodio (ClNa)	257,44
Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂)	21,281
Bicarbonato de calcio [(CO ₃ H) ₂ Ca]	0,329

Se han llevado a cabo varios intentos de explotación en este depósito sin mayores resultados, debido a la "falta de piso" sobre todo en su sector sudoeste que es donde se forma la costra de sal de mayor espesor. A fin de obviar este inconveniente se ha pensado en la construcción de un dique de 1 km de largo para retener el agua en el sector noreste de piso firme.

Laguna Mari Mamuel

Este cuerpo de agua portador de cloruro de sodio en el que se registró la mina "Mari Mamuel" (17 pertenencias), se halla ubicado en la Sección III, Fracción C, Lote 7 del departamento Guatraché. Dista 19 km al este de Alpachiri y 30 al sur de Macachín.

Se trata de una depresión orientada hacia el noreste, de una extensión aproximada de 5 km con un ancho máximo en su parte central de unos 3.000 m. La salina carece de piso firme y en su porción oriental presenta un "ojo" de agua.

Cuando se la visitó en setiembre de 1974 se encontraba con bastante agua, cuyo contenido en sales se indica a continuación, expresado en gramos por litro:

Residuo seco a 180°C	330,68
Bicarbonatos (CO ₃ H ⁻)	0,159
Carbonatos (CO ₃ ⁼)	no rev.
Cloruros (Cl ⁻)	188,43
Sulfatos (SO ₄ ⁼)	13,037
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,427
Magnesio (Mg ⁺⁺)	5,454
Sodio (Na ⁺)	116,25
Potasio (K ⁺)	2,500

Combinaciones probables:

Cloruro de calcio (Cl ₂ Ca)	1,041
Cloruro de magnesio (Cl ₂ Mg).....	21,357
Cloruro de potasio (ClK)	4,767
Cloruro de sodio (ClNa)	279,593
Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂)	19,284
Bicarbonato de calcio [(CO ₃ H) ₂ Ca]	0,211

Esta laguna fue trabajada hace unos 35 años atrás.

Laguna San Marcos

En esta laguna se encuentra emplazado el pedimento minero denominado "La Beatriz", sito 12 km al norte de la localidad de Quehué, entre las estaciones ferro-

viarias Quehué y Naicó, en la estancia El Galo, en la Sección IX, Fracción 8 del Lote 15 del departamento de Utracán.

Se trata de una pequeña depresión, de dirección nor-este-sudoeste que ha sido cubierta por tres pertenencias que constituyen la mina "La Beatriz", de una longitud de unos 4.500 m por 500 de ancho.

La laguna en época en que fue visitada por los autores del presente trabajo (21-V-74), tendría una profundidad aproximada de 1,50-2 m y no presentaba costra salina en sus bordes.

A continuación se indican los resultados analíticos de una muestra extraída en la fecha señalada (1), de su borde sur, como así también los registrados por Cordini (1967) (2) en gramos por litro:

	1	2
Residuos seco a 180°C	71,27	200
Cloruros (Cl ⁻)	22,36	78,01
Sulfatos (SO ₄ ⁼)	23,15	47,32
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,29	0,44
Magnesio (Mg ⁺⁺)	0,68	0,13
Potasio (K ⁺)	—	0,49
Sodio (Na ⁺)	24,15	72,37
Bicarbonato (CO ₃ H) ⁻ ..	0,48	0,39

Combinaciones probables (muestra 2):

Bicarbonato de magnesio [(CO ₃ H) ₂ Mg] ..	0,47
Cloruro de sodio (ClNa)	128,60
Sulfato de calcio (SO ₄ Ca)	1,49
Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂)	67,23
Sulfato de potasio (SO ₄ K ₂)	1,09
Sulfato de magnesio (SO ₄ Mg)	0,25

Valle de Utracán

En este relieve, de rumbo general noreste-sudoeste, se hallan ubicadas una serie de lagunas entre las que se destaca la denominada La Ernestina, llamativa por su contenido en carbonato de sodio, emplazada entre las lagunas Tulia al noreste y La Manga al sudoeste.

En esta área se registran cuatro minas, a saber: "General Acha", en la laguna Tulia y "La Ernestina", "Libertad" y "Utracán" en La Ernestina.

La sulfatera "La Ernestina" dista 2 km al sudoeste de la estación Utracán (F.C.N.G.R.) y "General Acha" a un kilómetro de la misma, en la Sección IX, Fracción C del Lote 5 del departamento Utracán.

La laguna Ernestina posee una longitud de aproximadamente 1.000 m y un ancho de 400 a 500. Bordeada de médanos, su costado norte acusa una mayor elevación que el sur.

Acerca de este cuerpo salino existe una extensa investigación efectuada por Cordini (1950), que abarca tanto el yacimiento en sí cuanto las presuntas posibilidades de la obtención del carbonato de sodio y sales acompañantes.

"La Ernestina" es alimentada por aguas pluviales que ingresarían por su extremo sudoeste, luego de atravesar varios salitrales y cuerpos de aguas menores. A ella concurren además aguas de vertientes que manan de los bordes de la sulfatera.

El cuerpo salino, conforme con las perforaciones practicadas, está constituido por una capa de unos 2 m de espesor, en la que participan: una costra salina, de 2 a 10 cm de espesor; fango negro arcilloso y/o arenoso, de 1 a 1,5 y hasta 2 m y, por debajo, arena como piso.

La costra salina, acorde con el estudio señalado, consiste de dos tipos: el del extremo noreste de una superficie de 25,3 ha y un espesor promedio de 7 cm y el del sudoeste, de 6,2 ha con 3 cm de espesor.

La composición de dicha costra, sobre materia seca, correspondiente a dos muestras, expresada en combinaciones probables es como sigue en por ciento:

	M - 235	M - 230
Bicarbonato de calcio [(CO ₃ H) ₂ Ca]	0,041	0,260
Bicarbonato de magnesio [(CO ₃ H) ₂ Mg]	0,990	1,090
Bicarbonato de sodio (CO ₃ HNa)	2,981	2,520
Cloruro de sodio (ClNa)	1,292	3,020
Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂)	86,220	83,870
Carbonato de sodio (CO ₃ Na ₂)	0,760	3,180
Nitrato de sodio (NO ₃ Na)	0,032	0,132

Los fangos negros arcillosos situados debajo de la costra son muy plásticos, contienen materia orgánica en proceso de fermentación pútrida y registran, en término medio, en por ciento: bicarbonato de calcio y de magnesio, 1,315; cloruro de sodio, 6,637; sulfato de sodio, 5,601; carbonato de sodio, 4,211; carbonato de magnesio, 5,601; carbonato de sodio, 4,211; carbonato de magnesio, 0,042; bicarbonato de sodio, 1,480 y nitrato de sodio, 0,057. Los fangos negros acusan menores contenidos en las sales arriba señaladas.

Los tenores promedio de 20 muestras de agua de la laguna, tomadas por Cordini (op. cit.), en una época en que la misma se encontraba inundada, con profundidad media de 53 cm, son en g/l:

Cloruro de sodio (ClNa)	41,855
Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂)	52,979
Bicarbonato de sodio (CO ₃ HNa)	5,678
Carbonato de sodio (CO ₃ Na ₂)	16,006
(Carbonato y bicarbonato)	19,568

El análisis de una muestra de agua tomada en mayo de 1973 acusó en gramos por litro:

Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂)	34,02
Cloruro de sodio (ClNa)	20,40
Carbonato de sodio (CO ₃ Na ₂)	8,07
Bicarbonato de sodio (CO ₃ NaH)	3,45

Tomando en consideración las sales presentes en solución, costras, en los fangos negros arcillosos y en los fangos negros arenosos, se arriba a una reserva, expresada en toneladas, de:

Cloruro de sodio (ClNa)	983,302
Bicarbonato de calcio [(CO ₃ H) ₂ Ca]	8.122,202
Bicarbonato de magnesio [(CO ₃ H) ₂ Mg]	61.066,200
Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂)	97.224,830
Carbonato de sodio (CO ₃ Na ₂)	35.868,700
Nitrato de sodio (NO ₃ Na)	994,500
Bicarbonato de sodio (CO ₃ NaH)	13.895,000

Considerando la transformación del bicarbonato en carbonato, "La Ernestina" contendría teóricamente 44.600 t.

Sales extraídas de las parvas:

	Cosecha de verano	Cosecha de invierno
Insoluble en agua	1,1084 %	0,9183 %
Bicarbonato de sodio	2,9538	6,4279

Cloruro de sodio	45,9461	1,8370
Sulfato de sodio	39,5680	88,0678
Carbonato de sodio	11,5320	3,6663

La Estadística Minera de la Nación hace referencia a la producción de sulfato de sodio de esta propiedad minera en el período 1945-1957 y también más adelante.

Laguna Guatraché

Este cuerpo de agua se encuentra situado 10 km al sur de la localidad de Guatraché, en la Sección IV, Fracción 8 del Lote 4 del departamento Hucal. Cubren el mismo 31 pedimentos mineros.

La laguna acusa una forma de huso alargado en sentido noreste-sudoeste, de una longitud aproximada de 12 km por un ancho de 1, registrando una inflexión en su parte central y cóncava hacia el noroeste. Constituye una marcada depresión con barrancas de 8-10 m de altura que excepcionalmente alcanza hasta 25 m, labradas en sedimentos arenosos finos y limo-arcillosos, pardos, de fecha reciente.

En el extremo noreste de la laguna se emplazan las pertenencias denominadas "El Trabajo", "Guitle", "El Porvenir", "Jorgito", "La Marta", "Nachuel", "Don Juan", "Joly" y "La Esperanza" que son explotadas por la firma Pagrum S.A.M.I.C. y A.

Ciertos sectores de la fracción señalada no son aprovechables, debido a lo fangoso de su piso; el espesor del fango alcanza hasta 2,5 m.

A continuación se exponen los análisis de cinco muestras extraídas por Sabio (1974):

Procedencia	SO ₄ Na ₂	ClNa	Insol.	Pérdida a 150°C
1. Agua de la laguna a 30°C	8,14 g/l	105,12 g/l	0,11 g/l	—
2. Sedimento de playa	2,80 g/l	0,99 g/l	—	—
3. Sedimento de piso de laguna	10,20 %	vest.	—	—
4. Sulfato de parva	68,48 %	vest.	22,94 %	20,92 %
5. Producto final	99,11 %	vest.	0,21 %	0,12 %

Análisis de una muestra de agua extraída en setiembre de 1974, en gramos por litro:

Residuo seco a 180°C	348,600
Bicarbonatos (CO ₃ H ⁻)	0,269
Carbonatos (CO ₃ ⁼)	0,063
Cloruros (Cl ⁻)	182,731
Sulfatos (SO ₄ ⁼)	34,445
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,102
Magnesio (Mg ⁺⁺)	8,823
Sodio (Na ⁺)	99,875
Potasio (K ⁺)	3,300

Combinaciones probables:

Cloruro de sodio (ClNa)	50,951
Bicarbonato de sodio (CO ₃ NaH)	253,863
Cloruro de magnesio (Cl ₂ Mg)	34,549
Cloruro de potasio (ClK)	6,293
Bicarbonato de calcio [(CO ₃ H) ₂ Ca]	0,357

El material de este yacimiento es tratado por la citada empresa en la planta que tiene instalada en la localidad de Guatraché.

Laguna de las Islas

Este cuerpo se encuentra ubicado unos 10 km por caminos hacia el norte de la localidad de Bernasconi, en la Sección IV, Fracción 8, Lote 8 del departamento Hucal.

Se trata de una laguna alargada en dirección este-oeste, de una longitud de algo más de 5 km por un ancho de 2-2,5 km, en la que se registran 20 pertenencias correspondientes a las minas "San Pedro" y "Controversia". Ocupa una depresión rodeada por montes de calden y debe su nombre a la existencia de varias islas en la parte occidental, en las proximidades de su ribera sur.

En la época en que fue visitada (agosto de 1974), su piso se encontraba cubierta por una delgada costra de cloruro de sodio; una muestra de agua tomada en dicha fecha acusó los siguientes contenidos, en gramos por litro:

Residuo seco a 180°C	92,560
Bicarbonatos (CO ₃ H ⁻)	no rev.
Carbonatos (CO ₃ ⁼)	0,640
Cloruros (Cl ⁻)	37,757
Sulfatos (SO ₄ ⁼)	21,564
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,203
Magnesio (Mg ⁺⁺)	3,332
Sodio (Na ⁺)	2,030
Potasio (K ⁺)	27,334

Combinaciones probables:

Bicarbonato de calcio [(CO ₃ H) ₂ Ca]	0,822
Cloruro de magnesio (Cl ₂ Mg)	13,032
Cloruro de potasio (ClK)	3,871
Cloruro de sodio (ClNa)	43,213
Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂)	31,897

Esta laguna fue objeto de intensa explotación en épocas pasadas (hace más de 15 años). Se halla inactiva debido a una declinación en su productividad y a la poca capacidad portante de su piso.

El Carmen

Este depósito se halla ubicado unos 19 km al norte de San Martín y 2 km al este de la ruta provincial N° 154, Sección IV, Fracción 8, Lote 4, del departamento Hucal. Cubren al mismo 6 pertenencias que corresponden a las minas "El Pampero" y "La Pampita".

Se trata de una salina de forma alargada que ocupa una superficie de unas 170 ha, de las cuales 70 pertenecen a playas en épocas de sequía.

En la época en que fue visitada (setiembre de 1974), la laguna contenía una delgada capa de agua de la cual se extrajo una muestra cuyo análisis arrojó los siguientes guarismos en gramos por litro:

Residuo seco a 180°C	326
Bicarbonatos (CO ₃ H ⁻)	0,141
Carbonatos (CO ₃ ⁼)	no rev.
Cloruros (Cl ⁻)	185,94
Sulfatos (SO ₄ ⁼)	13,46
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,447
Magnesio (Mg ⁺⁺)	3,33
Sodio (Na ⁺)	119,70
Potasio (K ⁺)	1,101

Combinaciones probables:

Cloruro de calcio (Cl ₂ Ca)	1,113
Cloruro de magnesio (Cl ₂ Mg)	13,047
Cloruro de potasio (ClK)	2,099
Cloruro de sodio (ClNa)	287,76
Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂)	19,917

Inactiva; fue explotada en los años de la década del 30. En 1938 registró una producción de 4.000 t.

Laguna Salitrosa

En este cuerpo de agua se halla situada la mina "Don Benito" de sulfato de sodio, de 5 pertenencias, en la Sección IV, Fracción B, Lote 2 del departamento Hucal. Se localiza en las proximidades de la estancia La Tigresa, sobre la ruta provincial N° 2, 35 km al sudoeste de la localidad de Guatraché.

Orientada de este a oeste aproximadamente, esta laguna es dividida en su tercio oriental por la mencionada ruta; al este de ésta se halla la porción que es explotada y que registra una longitud de alrededor de 2.000 m de largo por un ancho de 800 m. La otra fracción se encuentra permanentemente llena de agua, siendo allí escasa la depositación del sulfato.

En el sector laborable, la costra salina registraba en setiembre de 1974, un espesor de 5 a 8 cm, estando recubierta en partes por una segunda capa de 0,5-1 cm de sulfato poco consolidado. En los sectores de playa la costra gruesa se le observa recubierta de una delgada película de sulfato deshidratado.

Los trabajos de extracción se concentran en dos pertenencias y son llevados a cabo en forma manual por la firma Pagrum S.A., que destina la producción a su planta instalada en Guatraché, a donde concurre además el producido de los depósitos de la laguna de Guatraché y de Chasilauquen (provincia de Buenos Aires).

El Pioner

Este depósito de sulfato de sodio se halla situado en las proximidades del cementerio de la localidad de San Martín, 4 km al norte de la misma, en la Sección IV, Fracción B, Lote 14 del departamento Hucal.

Se trata de una pequeña cuenca, de unos 2.500 m de largo por 900 m de ancho, en la que se registran cuatro pedimentos: "Claribel", "El Insobornable", "El Pioner" y "La Arrepentida".

El sulfato de sodio se presenta en planchas de algunos centímetros de espesor, depositadas en el piso de la cuenca en los meses de verano como consecuencia de la sobresaturación de sales a raíz de la alta evaporación; también se le obtiene de capas de tipo cristal. Sobre el sulfato de planchas y a veces junto a este se encuentran capas de cloruro de sodio.

Análisis de una muestra de agua extraída en el mes de setiembre de 1974, en gramos por litro:

Residuo seco a 180°C	368,68
Bicarbonatos (CO ₃ H ⁻)	0,384
Carbonatos (CO ₃ ⁼)	no rev.
Cloruros (Cl ⁻)	170,62
Sulfatos (SO ₄ ⁼)	61,812
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,061
Magnesio (Mg ⁺⁺)	6,725
Sodio (Na ⁺)	125,80
Potasio (K ⁺)	3,134

Combinaciones probables:

Cloruro de sodio (ClNa)	244,46
Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂)	91,432
Cloruro de magnesio (Cl ₂ Mg).....	26,181
Cloruro de potasio (ClK)	5,976
Bicarbonato de calcio y de magnesio [(CO ₃ H) ₂ Ca y (CO ₃ H) ₂ Mg]	0,484

Este depósito es explotado fundamentalmente en su ribera oriental. En 1974 se cosecharon unas 800 t.

Laguna de los Flamencos

En este pequeño cuerpo de agua se encuentran situadas las minas "Bizet" y "La Escondida" (tres pertenencias en conjunto), en la Sección IV, Fracción B, Lotes 14 y 17 del departamento Hucal. Dista 7 km al noroeste de la localidad de San Martín.

Esta laguna de forma ligeramente elongada en sentido norte-sur, posee una longitud de unos 700 por 550 m en su parte más ancha. Su borde oriental es relativamente plano y de allí se extrae el mineral que se presenta en planchas de algunos centímetros de espesor y también en delgadas capas de tipo cristal, predominando el material citado en primer término.

Análisis de una muestra de agua tomada en setiembre de 1974, en gramos por litro:

Residuo seco a 180°C	351,04
Bicarbonatos (CO ₃ H ⁻)	0,794
Carbonatos (CO ₃ =)	no rev.
Cloruros (Cl ⁻)	179,17
Sulfatos (SO ₄ =)	35,342
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,163
Magnesio (Mg ⁺⁺)	4,035
Sodio (Na ⁺)	124,68
Potasio (K ⁺)	1,609

Combinaciones probables:

Cloruro de sodio (ClNa)	273,86
Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂)	52,278
Cloruro de magnesio (Cl ₂ Mg).....	15,569
Cloruro de potasio (ClK)	3,068
Bicarbonato de calcio [(CO ₃ H) ₂ Ca]	0,660
Bicarbonato de magnesio [(CO ₃ H) ₂ Mg] ..	0,356

La "Bizet", sita en la parte sudoeste del cuerpo, es explotada por su concesionario M. Robertón y "La Escondida" (dos pertenencias) por su dueño M. Guenstein. Durante 1974 se produjo un total de 300 t de sulfato. El rendimiento de esta laguna ha ido decreciendo sensiblemente desde el año 1973.

Laguna La Fortuna

Esta sulfatera se encuentra situada unos 8 km al noroeste de la población de Bernasconi, alrededor de 1.000 m al norte de la ruta nacional N° 35, en la Sección IV, Fracción B, Lote 9 del departamento Hucal.

Se trata de una pequeña cuenca en la que se denunció la mina "La Esperanza" (4 pertenencias); su forma es subcircular, con diámetro aproximado de 500 m. El borde norte está limitado por una serie de lomadas mientras que el sur se extiende en un salitral, comunicado a través de un cañadón sito al norte de la mencionada ruta.

Análisis de una muestra de agua extraída en ocasión

en que la laguna contenía una pequeña película de agua (setiembre 1974). Valores expresados en gramos por litro:

Residuo seco a 180°C	346,68
Bicarbonatos (CO ₃ H ⁻)	0,212
Carbonatos (CO ₃ =)	no rev.
Cloruros (Cl ⁻)	182,02
Sulfatos (SO ₄ =)	31,26
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,081
Magnesio (Mg ⁺⁺)	1,370
Sodio (Na ⁺)	128,94
Potasio (K ⁺)	2,540

Combinaciones probables:

Cloruro de sodio (ClNa)	289,66
Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂)	46,24
Cloruro de magnesio (Cl ₂ Mg).....	5,365
Cloruro de potasio (ClK)	4,843
Bicarbonato de calcio [(CO ₃ H) ₂ Ca]	0,281

Este depósito ha sido trabajado hace más de 15 años.

Villa Alba

El depósito de Villa Alba comprende las minas "El Progreso" y "Villa Alba", de dos pertenencias cada una, emplazadas unos 7 km al sur de la localidad de San Martín, en la Sección IV, Fracción B, Lote 18 del departamento Hucal.

Una de las propiedades mineras mencionadas, se localiza en un cuerpo de agua elongado en sentido noreste, de más de 2.000 m de longitud por unos 200 de latitud, en tanto que la otra lo hace en otro de forma más o menos circular.

En el primero, cuyo piso en su ribera oriental es de tosca, un dique de tierra y tosca divide al mismo en dos fracciones. Cuando se le visitó la laguna está llena de agua y de ella se tomó una muestra cuyas evaluaciones analíticas se indican seguidamente; en gramos por litro:

Residuo seco a 180°C	136,16
Bicarbonatos (CO ₃ H ⁻)	1,831
Carbonatos (CO ₃ =)	0,416
Cloruros (Cl ⁻)	39,36
Sulfatos (SO ₄ =)	45,285
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,061
Magnesio (Mg ⁺⁺)	0,148
Sodio (Na ⁺)	78,861
Potasio (K ⁺)	1,016

Combinaciones probables:

Cloruro de calcio (Cl ₂ Ca)	64,236
Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂)	66,985
Cloruro de potasio (ClK)	0,833
Carbonato de sodio (CO ₃ Na ₂).....	0,735
Bicarbonato de magnesio [(CO ₃ H) ₂ Mg] ..	0,890
Bicarbonato de potasio (CO ₃ HK)	1,482

Este depósito se encuentra inactivo desde hace algunos años.

Salina Colorada Grande

Se encuentra ubicada 43 km al sudoeste de Gral. San Martín, siguiendo la ruta provincial N° 154, en la Sec-

ción IV, Fracción C, Lotes 1, 2, 8 y 9, del departamento Caleu Caleu.

Sobre este cuerpo salino se han solicitado 25 minas de las cuales 14 se hallan mensuradas, entre las que se cuentan "La Dolores", "El Pampero", "Gral. San Martín", "La Rosada", "La Porteña", "La María" y "Restauración", de distintos concesionarios. El total de pertenencias requeridas asciende a 337, esto es 6.740 ha; de ellas las mensuradas suman 308 (6.160 ha).

Se trata de un cuerpo alargado en sentido noroeste-sudeste, de una longitud de unos 23 km por un ancho máximo en su extremo sur de 5 km y 1,5 km aproximadamente en el norte. En su fracción austral, de un desarrollo de unos 10 km por un ancho promedio de cerca de 4 km, se encuentra una isla denominada de los Claveles.

Esta depresión, invadida por el mar al comienzo del Cuaternario (Cordini, 1950) está limitada en su borde sur por una falla. En los primeros metros de este borde se observa la existencia de una costra calcárea y por arriba material eólico. Al oeste de la Administración se presentan unas terrazas portadores de yeso.

Bordean el cuerpo salino propiamente dicho, depósitos marginales o playas aprovechables en casos especiales, de un ancho que rara vez exceden los 400 m, compuesto por material oscuro, maloliente, que encierra cristales de yeso y de halita.

"Ojos de agua", esto es, anillos salinos depositados por evaporación de soluciones madres que ascienden por grietas de la capa permanente, se observan en diferentes lugares de la isla de los Claveles.

La reserva permanente o capa de sal madre está constituida por una sucesión de capas de cloruro de sodio que alternan con otras de fango negro.

El análisis de tres muestras extraídas de la capa permanente por Cordini (op. cit.) el 15 de enero de 1949 correspondientes a profundidades de 0,00-0,10; 0,10-0,40 y 0,40-0,60 m, acusaron los siguientes valores extremos:

Cloruro de sodio (ClNa)	76,40	97,30 %
Cloruro de calcio (Cl ₂ Ca)	0,05	0,79 "
Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂)	—	10,76 "
Sulfato de calcio (SO ₄ Ca)	4,11	6,71 "
Sulfato de magnesio (SO ₄ Mg)	1,21	0,80 "

Análisis de agua madre señalados por el autor citado, correspondiente la muestra 1 al lugar denominado salina San Martín, costa norte del sector norte y la muestra 2 de la salina Ducos, región oeste, costa norte, en gramos por litro:

	1	2
Residuo insol. a 180°C ...	332,800	310,000
Cloruros (Cl ⁻)	191,484	184,392
Sulfatos (SO ₄ ⁼)	6,378	6,279
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,520	0,450
Magnesio (Mg ⁺⁺)	2,928	4,151
Sodio (Na ⁺)	—	—
Potasio (K ⁺)	0,729	0,816

A continuación se indican las reservas establecidas por Cordini (1950), si bien éstas no son definitivas ya que para su ajuste como él lo menciona, faltan resultados de otras perforaciones para juzgar el verdadero espesor medio de la capa permanente:

Superficie total de la salina 73,4 km²

Superficie de la costra salina	60,0 "
Superficie explotable	57,7 "
Superficie de la playa	13,4 "

Peso específico de la costra temporaria	1,7 kg/dm ³
Peso específico de la costra permanente	1,8 kg/dm ³

Volumen de la capa permanente calculada con 5 mm de espesor	288.500.000 m ³
Volumen de la costra temporaria calculada con 4 cm de espesor	2.308.000 "
Tonelaje de la costra permanente	519.300.000 "
Tonelaje de la costra temporaria	3.923.000 "

Composición media del depósito, en porciento:

Insoluble	2,18
Bicarbonato de magnesio [(CO ₃ H) ₂ Mg] ..	0,22
Sulfato de magnesio (SO ₄ Mg)	2,14
Sulfato de calcio (SO ₄ Ca)	4,26
Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂ · 10 H ₂ O)	7,55
Cloruro de calcio (Cl ₂ Ca)	0,54
Cloruro de sodio (ClNa)	82,90
	99,79

Los tonelajes totales correspondientes a las reservas de la capa permanente con espesor de 5 m y de playa de 2 m, sin tener en consideración las sales disueltas en el agua, son:

Insoluble	33.805.701
(CO ₃ H) ₂ Mg	1.151.090
SO ₄ Mg · 7 H ₂ O	17.031.332
SO ₄ Ca · 2 H ₂ O	23.793.851
SO ₄ Na ₂ · 10 H ₂ O	42.062.200
ClNa	438.959.643

Análisis de sales de la capa temporaria con su agua de cristalización:

Insoluble	0,029 %
(CO ₃ H) ₂ Mg	0,119 "
SO ₄ Mg · 7 H ₂ O	1,535 "
Cl ₂ Mg · 6 H ₂ O	0,335 "
Cl ₂ Ca · 6 H ₂ O	0,780 "
ClNa	97,40 "

En el sector oriental de la salina se ubican las pertenencias (274) pertenecientes a Industria Dow I.C.F.D.M. y S.S.A. que cubren más de 2/3 de su área, y en el occidental los productores Gallego Pérez S.A.C.I.F.I.A. que dispone de instalaciones de molienda y envase, el mayor productor y Dorfmann Hnos; J. R. Kairuz y otros menores.

La producción anual de este depósito oscila, en la actualidad, entre 60.000-80.000 t.

Laguna Larga o Colorada Chica

Este cuerpo salino se halla situado 35 km de Jacinto Arauz, en la Sección IV, Fracción C, Lote 15 del departamento Caleu Caleu. Veinticinco son las minas que lo amparan entre registradas y concedidas (1972), entre ellas "Gral. Roca", "La Esperanza", "Pampa Nueva", "Ministro Ezcurra" y "La Cautiva". Dista unos 20 km al sudeste de la Colorada Grande sobre la misma fractura. Consiste en un cuerpo alargado en sentido nornoroeste-

sudsudeste, de una longitud aproximada de 15 km y de un ancho máximo de 1.000 m. Está cubierto por 51 pertenencias (1.100 ha).

La porción explotable se extiende a ambos lados de la laguna, desde unos 2 km de su extremo noroeste, zona muy fangosa. Los demás sectores registran buen piso con zonas pantanosas aisladas y bien delimitadas y con "ojos" de agua observables en época de sequía.

La costra de "cosecha" acusa un espesor de 2-3 cm. Según Cordini (1967), las reservas de esta salina es importante y su producción estaría asegurada por mucho tiempo. Presenta astracanita mezclada con cloruros y sulfatos en el extremo sudeste. Análisis señalados por el citado autor en g/l:

	1	2	3	4
Insoluble en H ₂ O	16,66	8,65	6,62	1,58
Cloruros (Cl ⁻)	46,65	29,56	55,88	53,81
Sulfatos (SO ₄ ⁼)	2,67	18,25	3,01	4,06
Sulfatos como astracanita (SO ₄ Na ₂ ·SO 4 Mg. 7 H ₂ O) ..	6,31	42,44	7,00	9,59
Cloruro de sodio (ClNa)	76,90	48,73	92,12	88,71

1. Común sales primeros 42 cm, abajo limo negro no salino.
2. Común sales primeros 43 cm
3. Común sales primeros 75 cm, las sales continúan hacia abajo
4. Cerca del centro de la salina. Común de los primeros 1,31 m, sigue hacia abajo.

A continuación se exponen los valores analíticos registrados, en gramos por litro, en una muestra recogida en el borde noreste de la laguna, en setiembre de 1974.

Residuo seco a 180°C	329,640
Bicarbonatos (CO ₃ H ⁻)	0,190
Cloruros (Cl ⁻)	186,649
Sulfatos (SO ₄ ⁼)	14,436
Calcio (Ca ⁺⁺)	5,083
Magnesio (Mg ⁺⁺)	4,948
Potasio (K ⁺)	1,520
Sodio (Na ⁺)	111,947

Combinaciones probables:

Cloruro de sodio (ClNa)	266,961
Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂)	21,354
Cloruro de magnesio (Cl ₂ Mg)	19,375
Cloruro de calcio (Cl ₂ Ca)	13,930

Gran parte del yacimiento se encuentra cubierto por las firmas Argañaraz Alcorta Ltda. S.A.I.C.I. y Santa Laura, radicadas en la ribera noreste; en la opuesta se asientan varios productores menores.

Este depósito ha alcanzado producciones de hasta 50.000 t.

Callaqueo

Esta salina se halla situada unos 70 km al norte de Anzoátegui, en la Sección IV, Fracción C, Lote 25 del departamento Caleu Caleu. Está cubierta por 108 pertenencias correspondientes a las minas "Santa María" y "Martita", de la Salinera Callaqueo Antonelli S.R.L.

Se trata de un cuerpo reativamente grande, pero con numerosos "ojos" de agua.

Análisis de una muestra de agua extraída el 1º de octubre de 1957, Cordini (1967), en gramos por litro, de una profundidad de 0,20 m:

Materia en suspensión	0,23
Cloruros (Cl ⁻)	184,91
Sulfatos (SO ₄ ⁼)	11,84
Sulfatos calculados en SO ₄ Na ₂	17,51
Cloruros en ClNa	304,84

Una muestra extraída de la capa permanente hacia el centro de la salina, entre 0,0 y 0,60 m acusó en g/l, el siguiente contenido (Cordini, op. cit.):

Insoluble en H ₂ O	0,89
Cloruros (Cl ⁻)	58,20
Sulfatos (SO ₄ ⁼)	1,25
Sulfatos calculados como astracanita (SO ₄ Na ₂ ·SO ₄ Mg. 4 H ₂ O)	2,96
Cloruros calculados como ClNa	95,95

Por debajo de la capa permanente sigue una con astracanita y sulfato de sodio, de espesor no indicado.

El Chancho

Conocido también como Salinas Chicas, este depósito se localiza 52 km al norte de la localidad de Anzoátegui por la ruta provincial Nº 154, en la Sección IV, Fracción C, Lote 22 y Sección V, Fracción B, Lote 22 del departamento Caleu Caleu. En él se han denunciado 30 pertenencias correspondientes a la mina "Salinas Chicas" y otras.

Ocupa una depresión de rumbo ecuatorial cuya parte norte lleva una suave pendiente, mientras que la sur está limitada por unas barrancas pronunciadas. Su longitud es de 3,8 km por un ancho máximo en la fracción central de 1,5 km. Superficie, 520 ha.

Contenido salino expresado en gramos por litro, correspondiente a una muestra de agua tomada en setiembre de 1974 y analizada en los Laboratorios Químicos del Servicio Nacional Minero Geológico:

Residuo seco a 180°C	210,510
Bicarbonatos (CO ₃ H ⁻)	7,554
Carbonatos (CO ₃ ⁼)	9,823
Cloruros (Cl ⁻)	84,776
Sulfatos (SO ₄ ⁼)	31,820
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,061
Magnesio (Mg ⁺⁺)	0,025
Sodio (Na ⁺)	78,861
Potasio (K ⁺)	1,693

Combinaciones probables:

Cloruro de sodio (ClNa)	139,762
Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂)	47,068
Bicarbonato de sodio (CO ₃ NaH)	4,006
Bicarbonato de calcio [(CO ₃ H) ₂ Ca]	0,247
Carbonato de sodio (CO ₃ Na ₂)	17,353

El grupo de pertenencias (23) de la mina "Salinas Chicas" es propiedad de la firma Fortunato Anzoátegui Ltda.

Actualmente se encuentra inactivo; fue explotado con cierta intensidad hace unos 30 años atrás (22.457 t en 1938) y en escala reducida (8.000 t) hace alrededor de 8 años.

Salinas Grandes (Anzoátegui)

Este cuerpo salino se halla situado 5 km al sudeste

de la localidad de Anzoátegui y 24 km al norte del río Colorado, en la Sección V, Fracción B, Lote 22 del departamento Caleu Caleu.

Está cubierto por un total de 110 pertenencias, de ellas 102 mensuradas pertenecen a la firma Fortunato Anzoátegui Ltda. (grupo de minas "Salinas Grandes").

Se emplaza en un graben, de dirección este-oeste, que tiene una longitud de unos 12 km y un ancho de 4 en su extremo este y 2 en el oeste, estando bordeado por playas y salitrales de ancho variable, de hasta mil metros en su fracción oeste. Su superficie explotable ascendería a unas 2.700 ha (Cordini, 1967). En diversos lugares de esta laguna se cuenta con la presencia de "ojos" de agua.

La capa permanente está constituida por capas alternantes de sal común con sulfato de sodio y fango oscuro. Su espesor medio ascendería a 2,5 m, alcanzando en la parte central a más de 5 m. De acuerdo con el citado autor, su composición, considerando un peso de 1.500 kg por m³, sería:

Insoluble en agua	60,15 kg/m ³
Sulfato de calcio (SO ₄ Ca)	150,15 "
Sulfato de magnesio (SO ₄ Mg)	4,35 "
Cloruro de magnesio (Cl ₂ Mg)	6,45 "
Cloruro de sodio (ClNa)	1.278,00 "

Sus reservas han sido calculadas en 67.500.000 m³, las que contendrían, en toneladas:

Insoluble en agua	4.035.370
Sulfato de calcio (SO ₄ Ca)	10.125.000
Sulfato de magnesio (SO ₄ Mg)	293.625
Cloruro de sodio (ClNa)	86.265.000

Análisis de una muestra de agua tomada en setiembre de 1974, contenido salino expresado en gramos por litro:

Residuo seco a 180°C	340,680
Bicarbonatos (CO ₃ H ⁻)	0,230
Carbonatos (CO ₃ ⁼)	no rev.
Cloruros (Cl ⁻)	184,155
Sulfatos (SO ₄ ⁼)	25,762
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,102
Magnesio (Mg ⁺⁺)	6,380
Sodio (Na ⁺)	118,397
Potasio (K ⁺)	2,200

Combinaciones probables:

Cloruro de sodio (ClNa)	270,011
Cloruro de potasio (ClK)	4,195
Cloruro de magnesio (Cl ₂ Mg)	24,983
Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂ · 10 H ₂ O)	38,107
Bicarbonato de calcio [(CO ₃ H) ₂ Ca]	0,305

La sal extraída anualmente alcanza a un volumen de 80.000-90.000 t que registra las siguientes impurezas: 0,16-0,18% MgO; 0,35-0,40% CaO y 0,60% de sulfatos.

La empresa cuenta con una planta de lavado para la eliminación de dichas impurezas conforme con el destino que se da a la sal. Asimismo dispone de instalaciones de secado, molienda y envasado de la sal e incluso de aquellas que preparan la sal yodada, conocida en el mercado bajo la marca "Anzoátegui", en bolsas de 50 kg y en paquetes de uno o medio kilogramo. Además del uso indicado, cabe señalar su aplicación en la industria química, celulosa, etc.

Salitral Negro

Este cuerpo salino se halla situado unos 45 km al norte de la localidad de La Adela, aproximadamente 2 km al este de la ruta provincial N° 2, en la Sección V, Fracción A, Lote 4, del departamento Caleu Caleu.

Según el Padrón de Minas de 1972, en este yacimiento se computa un total de 132 pertenencias en estado de vigencia, registro y vacancia. Las propiedades en explotación se agrupan en tres empresas mineras. Este depósito se le conoce también bajo la denominación de salina Lote 4 o salina Don Tomás.

Se trata de una depresión elongada en sentido este-oeste, de una longitud aproximada de 8 km por 4 de ancho. Sus playas, amplias en su sector austral, son en su mayor parte fangosas, pero a los fines de la explotación de la sal, son traspuestas mediante terraplenes. Ambos extremos de la laguna son inexplotables por la falta de firmeza de su piso en una extensión de unos 2.000 m.

El área aprovechable se reduce a unos 6 x 4 km o sea 2.400 ha; dentro del cual debe restársele, además, las porciones portadoras de "ojos" de agua.

La capa madre o reserva tendría una potencia de 1,10 m (Cangioli, 1971). La costra temporaria o cosecha alcanza normalmente a 3 ó 4 cm.

Contenido salino de una muestra de agua tomada en setiembre de 1974, del grupo de pertenencias que explota la CIPSA, expresado en gramos por litro:

Residuo seco a 180°C	342,840
Bicarbonatos (CO ₃ H ⁻)	0,269
Carbonatos (CO ₃ ⁼)	no rev.
Cloruros (Cl ⁻)	181,662
Sulfato (SO ₄)	30,437
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,081
Magnesio (Mg ⁺⁺)	7,194
Sodio (Na ⁺)	117,170
Potasio (K ⁺)	2,794

Combinaciones probables:

Cloruro de sodio (ClNa)	260,749
Cloruro de potasio (ClK)	5,327
Cloruro de magnesio (Cl ₂ Mg)	28,055
Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂)	45,022
Bicarbonato de calcio [(CO ₃ H) ₂ Ca]	0,328
Bicarbonato de magnesio [(CO ₃ H) ₂ Mg]	0,026

Las empresas que explotan esta salina, ordenadas de este a oeste son: Compañía Industrial Progreso S.A.; González y Manforte y Compañía Salinera Río Colorado; la primera opera a un ritmo de entrega mensual de 4.000 t; la segunda de 3.000 y la tercera, la de menor producción, elabora su producido en la planta que posee en Río Colorado.

NEUQUEN

"Carmelo"

Esta propiedad minera de 2 pertenencias de 200 x 200 m, explotado antiguamente por los indios, se halla ubicada sobre la margen derecha del río Neuquén, en el paraje denominado Triunquicó, en la Sección XXX, a unos 700 m de este depósito de sal de roca que dista 4,5 km al sudeste de la localidad de Chos Malal y 195 al norte de Zapala.

Representa un cuerpo posiblemente lenticular de unos 100 m de largo por 23 de ancho y 40-50 de alto (Cordini,

1967), de rumbo general norte-sur con 45° de inclinación hacia el oeste, perteneciente a la Formación Huitrín. Dicho cuerpo muestra huecos de disolución y estalactitas salinas.

La sal, de textura masiva y de grano grueso, es incolora, rosada rojiza, verdosa, oscura y hasta ligeramente azulada en partes.

Composición probable surgida del análisis de la variedad rojiza y oscura, conforme a datos del autor citado, en por ciento:

	Sal rojiza	Sal oscura
Cloruro de sodio (ClNa)	97,35	97,63
Cloruro de calcio (Cl ₂ Ca)	0,64	0,66
Cloruro de magnesio (Cl ₂ Mg)	0,15	0,08
Cloruro de potasio (ClK)	0,76	0,04
Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂)	0,66	0,75

Un análisis del tipo rojizo registró los siguientes valores: Fe₂O₃ + Al₂O₃, 0,20%; sulfato de magnesio (SO₄Mg), 0,30%; cloruro de sodio (ClNa), 98,10% y sulfato de calcio (SO₄Ca), 0,55% (Igarzábal y Antuña, 1952).

Esta mina es trabajada por vía subterránea; existe un total aproximado de 200 m de laboreo representado por galerías y caserones, grandes cámaras de hasta unos 18 m de largo por 10 de ancho y 8-10 m de alto.

Las reservas asignadas a esta concentración salífera ha sido estimada en el orden de 200.000 t, entre mineral comprobado y probable.

Se le viene explotando como sal en trozos para ganado desde hace más de 30 años, a un ritmo variable. La producción registrada en el período 1969-1975, ha sido en toneladas como sigue: 1969, 1.198; 1970, 862; 1971, 1.606; 1972, 858 y 1973, 1.083.

Pampa de Tril

El yacimiento de sal de roca de Tril (mina "Hijosca"), se halla situada 45 km en línea recta al estenoreste de Chos Malal, en el departamento Pehuenches.

Sus manifestaciones están representadas por unas elevaciones que alcanzan a tener una altura de hasta unos 100 m y que se localizan en una superficie de 600 m de largo por 200 de ancho (Gerez, 1937 citado por Angelelli, 1941, pág. 315).

Esta acumulación salífera [domo de sal (?)] corresponde a la misma formación que la del yacimiento de Huitrín y mina "Carmelo". Fue explotada hace tiempo en pequeña escala.

Huitrín

El yacimiento de sal de roca de Huitrín se encuentra situado sobre la margen izquierda del río Neuquén, a 15 km de la balsa de Huitrín, 45 km en línea recta al sudeste de Chos Malal, 31 km de Pichi Neuquén y 170 km al noreste de la localidad de Zapala, a una altura de 1.030 m s.n.m., en el departamento Añelo.

Comprende el mismo una serie de afloramientos salinos, de rumbo general norte-sur que asoman en una extensión de varios kilómetros, pertenecientes a la Formación Huitrín (Cretácico medio), representada por areniscas blancas, arcillosas, a veces rojizas y areniscas salíferas y yesíferas que incluyen bancos de cloruro de sodio y yeso, de un espesor de 120 a 390 m, depositadas en un ambiente costero hasta lagunar.

La sal se presenta en bancos de 3 hasta 10 m de potencia separados por delgadas capas de anhídrita mez-

clada con yeso y arcilla salífera, de color verde claro.

El lavado del cloruro de sodio ha dado lugar a la formación de cavidades denominadas localmente chenques.

La sal constituye masas muy compactas, de grano grueso y color blanco grisáceo que acusa como impureza principalmente yeso.

Análisis según Cordini (1967), en por ciento:

Insoluble en agua	0,48
Pérdida a 230°C	0,06
Cloruros (Cl ⁻)	60,28
Sulfatos (SO ₄ =)	0,13
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,10
Magnesio (Mg ⁺⁺)	0,05
Sodio (Na ⁺)	38,95
Potasio (K ⁺)	0,01

Combinaciones probables:

Cloruro de sodio (ClNa)	98,85
Cloruro de calcio (Cl ₂ Ca)	0,27
Cloruro de magnesio (Cl ₂ Mg)	0,19
Sulfato de potasio (SO ₄ K ₂)	0,02
Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂)	0,19

El autor citado indica como reserva para este yacimiento un volumen de 1.300.000 t, para un banco de 6 m, un recorrido de 10 km y un avance de explotación a cuerpo de cerro de 10 m.

Este yacimiento se explotó a cielo abierto durante varios años, en el período 1935-1950, a un ritmo de 300-760 t anuales, como sal para ganado.

RIO NEGRO

Salina El Gualicho

Representa una de las mayores acumulaciones de cloruro de sodio del país, aprovechable mediante una explotación por cosecha.

Sita en la porción noreste de la provincia, en los departamentos San Antonio y Conesa, ocupa geográficamente la parte baja del Gran Bajo El Gualicho, cuyo centro se ubica a los 65° 13' longitud oeste y 40° 23' de latitud sur.

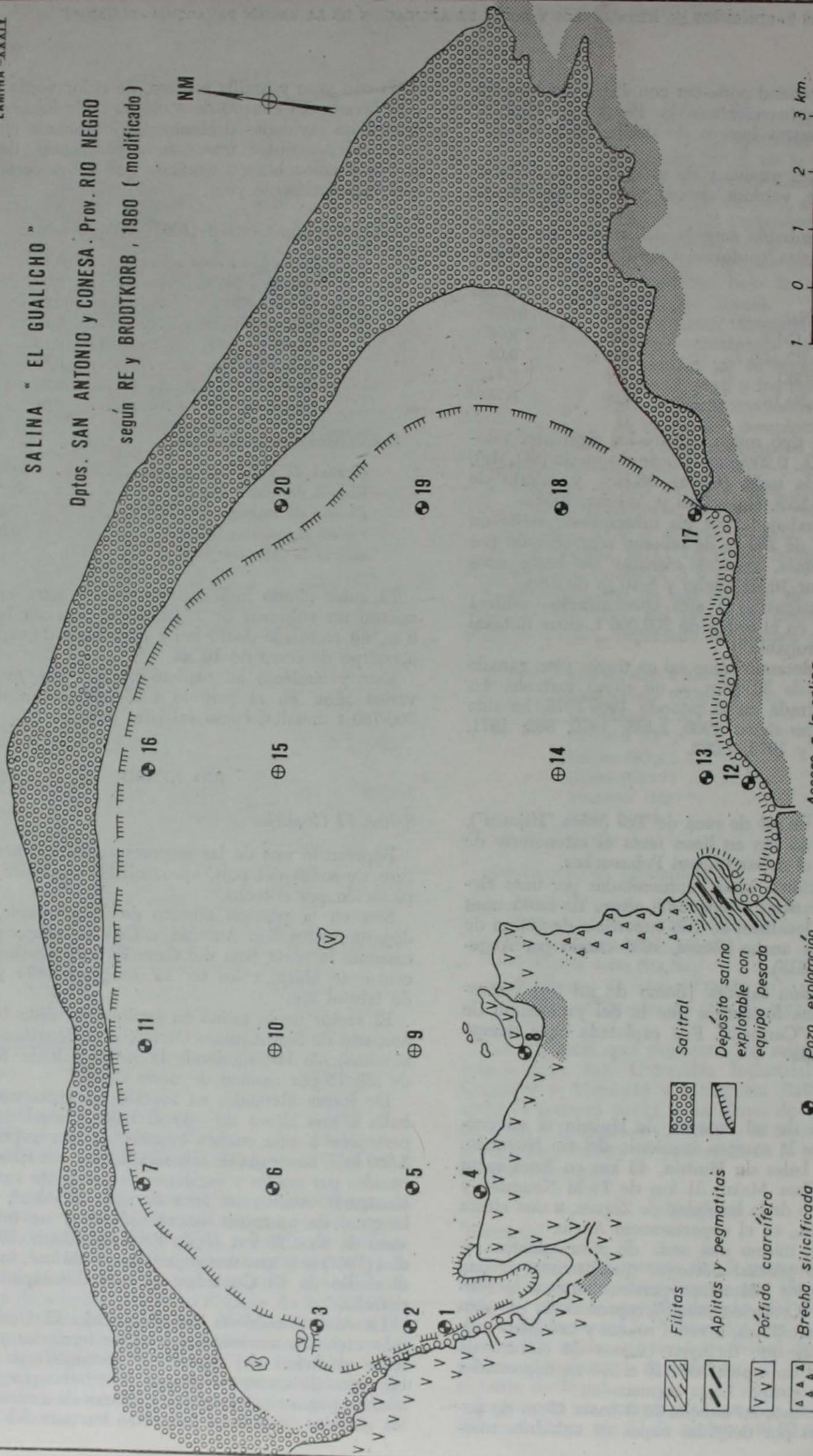
El sector de la salina en explotación dista 53 km al noroeste de San Antonio Oeste (en el departamento homónimo); 38 km siguiendo la ruta asfaltada N° 304 y de allí 15 por camino de tierra firme.

De forma alargada, en sentido noroeste-sudeste, se halla a una altura de -45 m bajo el nivel del mar y pertenece a una cuenca cerrada de una superficie de 3.500 km², bordeada de una semillanura con flancos constituidos por gradas y escalones de pendiente suave hasta escarpada. Abarca un área de unos 285 km², con una longitud de aproximadamente 15 km y un ancho máximo de unos 20 km, según Re y Brodtkorb (1960). Cordini (1967) le asigna una superficie de 328 km², incluyendo el cuello de El Gualicho, un salitral inexplorable por cosecha.

La enorme cubierta del Gran Bajo El Gualicho ha sido excavada en terrenos marinos terciarios y aun en rocas porfíricas del Jurásico y metamórficas del Precámbrico (filitas verde oscuras inyectadas por venas de cuarzo, pegmatitas y aplitas y filones de cuarzo). Sobre los porfidos cuarcíferos descansan terrenos del Terciario

SALINA " EL GUALICHO "

Dptos. SAN ANTONIO y CONESA. Prov. RIO NEGRO
según RE y BRODTKORB, 1960 (modificado)



- | | | | |
|--|-----------------------|--|--|
| | Filitas | | Salitral |
| | Apilitas y pegmatitas | | Depósito salino explotable con equipo pesado |
| | Porfido cuarífero | | Pozo exploración terminado |
| | Brecha silicificada | | Pozo exploración sin terminar |
| | Relleno moderno | | |

superior representado por sedimentos del Enterrriense y Rionegrense, y sobre todas las rocas consideradas se apoyan los típicos Rodados Patagónicos (lámina XXXIV).

El Gualicho se emplaza en una zona de una precipitación comprendida entre 100 y 200 mm anuales. En los meses de verano se registra por lo general una sequedad intensa.

El cuerpo salino propiamente dicho se encuentra circundado de una franja de sedimentos salinizados, negruzcos, grisáceos y verdosos (playa de la salina) de ancho variable, siendo ésta angosta en el sector sur, con un ancho máximo de 250 m. Consiste en un fango mal oliente salino portador de cristales de yeso aislados o en rosetas y también de individuos esqueléticos de halita.

El perfil general de este yacimiento salino, acorde con el estudio realizado por Re y Brodtkorb (op. cit.) muestra lo siguiente:

a) *Capa temporaria*: de un espesor de 4-7 cm compuesta de cloruro de sodio puro, cosechable, en agregados uniformes de grano chico y mediano, poco coherente, de color blanco con tonalidad rosada clara;

b) *Capa permanente*: bastante homogénea con espesores que aumentan desde los bordes hacia el interior, donde alcanza valores de más de 5 m. Está representada por una sucesión de capas de sales, de color blanquecino grisáceo, que se alternan con otras de limo oscuro, ceniza volcánica y fango. Este último de coloración verdosa y negruzca, mide pocos milímetros hasta 15 cm de espesor. La potencia media de la capa permanente sería de 2,5 m.

c) *Fango arcilloso verdoso*: se trata de un material plástico, salinizado, con materia orgánica en descomposición, de una potencia en los pozos marginales de 3 a 4 m, debajo del cual se encontraría el piso firme de la cubeta. Incluye en su masa grandes cristales de cloruro de sodio y de glauberita como así también capas de material arenoso y de ceniza volcánica.

En el interior de la salina se presentan islas y "ojos" de aguas; las primeras son porciones de terreno firme que emerge con alturas de hasta 5 m. Los segundos se emplazan en los alrededores inmediatos de los bordes de las islas.

Dentro del cuerpo salino existen napas de agua salobre sometida a distinto grado de presión hidrostática, con caudales que fluctúan entre 850-10.000 litros/hora.

Siguiendo a Re y Brodtkorb (op. cit.), las distintas porciones que integran el yacimiento ocupan las siguientes áreas, en km²: superficie de la costra salina, 157,5; superficie explotable, 133,0; salitrales, 62,0 e islas, 1,5.

Acorde con la superficie explotable, la potencia media asignada al cuerpo salino y los tenores medios en sales obtenidos de los análisis que figuran en el cuadro 4, se estableció una reserva para la capa madre o permanente de 631.750.000 t de cloruro de sodio, tomando como densidad 1,9 kg/dm³ y un contenido promedio de 73,89% ClNa. La reserva temporaria, cosechable fue de 15.827.000 t, calculadas sobre un espesor máximo de 7 cm, con 96,82%.

Estableciendo deducciones respecto del espesor real recuperable en la explotación, no mayor de 4 cm y la existencia de "ojos" de agua, se podrían obtener cosechas máximas del orden de 8.000.000 t anuales. Cordini (1967), al respecto manifiesta que El Gualicho, en años favorables, podría proporcionar cosechas, en cifras redondas, de unos 6.000.000 t.

Teniendo en consideración asimismo correcciones acer-

ca del volumen de la capa permanente por la existencia de horizontes glauberíticos, se llega en definitiva a una reserva recuperable de 561.666.800 t de sales que Re y Brodtkorb (op. cit.) discriminan como sigue:

Cloruro de sodio (ClNa)	396.780.064
Cloruro de magnesio (Cl ₂ Mg. 6 H ₂ O)	3.285.100
Sulfato de sodio (SO ₄ . Na ₂ 10 H ₂ O) .	18.636.625
Sulfato de calcio (SO ₄ Ca ₂ . 2 H ₂ O)....	39.105.325
Insoluble en H ₂ O	103.859.700

Esta salina ha sido motivo de explotación en varias oportunidades.

Está cubierta, según el Padrón Minero de 1972, por 510 pertenencias, distribuidas así: departamento San Antonio, 234 y departamento Conesa, 276; de este total 457 corresponden a Reserva, 37 (Conesa) y vigentes 2,8 en San Antonio y 203 en Conesa.

En 1933 se registra una explotación reducida de sal común para atender necesidades del consumo local, la que continúa algún tiempo más.

En 1958 Fabricaciones Militares con miras a estudiar la posibilidad de instalar una fábrica de soda Solvay en el área de San Antonio Oeste, procede al estudio de la salina en cuestión, tarea que es cumplida por Re y Brodtkorb y a tal efecto se procede, entre otras, a la tarea de abrir 20 pozos con los resultados que se han expuesto precedentemente.

CUADRO 4

ESPEORES Y COMPOSICION QUIMICA DE LA CAPA PERMANENTE EN ALGUNOS DE LOS POZOS DE EXPLORACION PRACTICADOS

Pozo	Espesor en m	ClNa %	Cl ₂ Mg %	SO ₄ Na ₂ %	SO ₄ Ca %	Ins. en H ₂ O %
1	0,74	68,74	0,99	0,80	3,23	26,12
2	2,92	66,03	0,50	0,94	5,07	27,46
3	0,62	72,46	0,59	2,73	3,25	20,95
9°	2,84	74,81	0,32	0,40	9,85	14,58
10°	1,80	73,62	0,19	3,90	3,88	13,40
11	0,16	81,00	0,32	1,26	3,57	7,82
13	2,62	73,42	0,39	0,79	9,56	16,20
14°	3,98	77,14	1,17	4,79	10,49	9,86
15°	4,17	75,61	0,19	8,50	4,74	10,95
16	0,16	58,83	0,10	0,17	0,78	1,48
18	1,71	73,13	0,58	6,06	6,60	13,86
19	1,45	75,34	0,66	6,95	4,94	12,18
20	0,29	87,73	0,63	0,83	0,99	9,87

° Pozos sin terminar.

En la época en que se visitó la salina (marzo de 1974) se constató la presencia de dos empresas: INMAR S.A. y colindante a esa SALADAR S.R.L., esta última inactiva al parecer desde hace algún tiempo, con galpones, viviendas, etc., abandonadas y con tres parvas pequeñas de sal. INMAR se encontraba en actividad contando con la existencia de dos parvas una de 16.000 t cosechada en diciembre de 1973 y otra de 14.000 t de fecha anterior. Dicha empresa espera desarrollar una mayor actividad en 1974.

San Eduardo

La margen austral de este cuerpo salino se encuentra situado 38 km al noroeste de la localidad de Val-

cheta y 13 km de la ruta 308, en el departamento homónimo. Sobre esta salina se registra, acorde con el Padrón Minero de 1971 la existencia de 31 pertenencias a la Reserva 1080/62: 6 vigentes (entre ellas las minas "Leiva", "Doña Carmen", "San Rafael" y "La Negrita") y 24 caducas.

Se trata de una depresión de forma alargada de unos 3 km de largo por 2 de ancho, que en la época en que fuera visitada se hallaba inundada.

El análisis de una muestra de agua tomada el 13 de marzo de 1974 en el borde de la salina, acusó el siguiente contenido; en gramos por litro:

Residuo seco a 180°C	359,00
Sulfatos (SO ₄ ⁼)	52,00
Cloruros (Cl ⁻)	163,70
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,21
Magnesio (Mg ⁺⁺)	15,30
Sodio (Na ⁺)	122,00
Potasio (K ⁺)	3,05

lo que correspondería a 247 g/l ClNa y 77 g/l SO₄Na₂.

La capa permanente, según información recogida en el lugar, tendría un espesor de aproximadamente un metro.

En la fecha indicada existía en playa unas 20 t de sal remanente de una cosecha de dos años anteriores.

Laguna Los Menucos

A 3 km por caminos hacia el noreste de la población de Los Menucos (departamento 25 de Mayo), se encuentra situada la laguna del mismo nombre, cuya explotación por sulfato de sodio se inició en setiembre de 1974.

Se trata de un cuerpo de agua de forma ligeramente alargada, de unos 1.500 m de largo y de escasa profundidad.

El sulfato de sodio se presenta como costras irregulares, de 10-15 cm de espesor, debajo de una delgada capa de tierra y de cloruro de sodio. El sulfato (thenardita) constituye masas cristalinas, de grano mediano, porosas, que reposan sobre un fango oscuro.

Análisis de una muestra de agua tomada el 14 de febrero de 1975 y analizada en los laboratorios químicos del Servicio Nacional Minero Geológico; en gramos por litro:

Residuo seco a 180°C	370,533
Carbonatos (CO ₃ ⁼)	no rev.
Bicarbonatos (CO ₃ H ⁻)	0,870
Cloruros (Cl ⁻)	172,353
Sulfatos (SO ₄ ⁼)	58,597
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,051
Magnesio (Mg ⁺⁺)	2,467
Potasio (K ⁺)	2,051
Sodio (Na ⁺)	134,515

Combinaciones probables:

Cloruro de sodio (ClNa)	270,535
Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂)	86,677
Cloruro de magnesio (Cl ₂ Mg)	9,104
Bicarbonato de potasio (CO ₃ HK)	3,099
Bicarbonato de magnesio [(CO ₃ H) ₂ Mg] ...	0,857

La explotación del sulfato se lleva a cabo en los meses de invierno y en período de sequía.

Laguna Chacay

Dista 35 km al este de Los Menucos, 25 km siguiendo la ruta a Valcheta y 10 km por campos de la estancia Chacay, en el departamento 9 de Julio.

Representa una depresión de unos 1.000 m de largo por 500 de ancho, orientada hacia el noreste y rodeada de elevaciones bajas constituidas por pórfidos cuaríferos.

La costra salina presentaría aquí una mayor regularidad en cuanto a espesores y consistencia que en la correspondiente a la de Los Menucos.

Análisis de una muestra de agua extraída el 14 de febrero de 1975, en gramos por litro:

Residuo seco a 180°C	368,667
Carbonatos (CO ₃ ⁼)	no rev.
Bicarbonatos (CO ₃ H ⁻)	1,125
Cloruros (Cl ⁻)	164,128
Sulfato (SO ₄)	67,540
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,061
Magnesio (Mg ⁺⁺)	3,824
Potasio (K ⁺)	0,562
Sodio (Na ⁺)	131,609

Combinaciones probables:

Cloruro de sodio (ClNa)	252,257
Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂)	99,905
Cloruro de magnesio (Cl ₂ Mg)	14,242
Cloruro de potasio (ClK)	1,072
Bicarbonato de magnesio [(CO ₃ H) ₂ Mg] ...	1,126
Bicarbonato de calcio [(CO ₃ H) ₂ Ca]	0,247

Análisis del sulfato extraído correspondiente a una muestra sacada de una pila en estación Los Menucos, en porciento:

Bicarbonatos (CO ₃ H ⁻)	0,83
Sulfato (SO ₄)	53,96
Cloruro (Cl ⁻)	1,70
Sodio (Na ⁺)	0,83
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,43
Magnesio (Mg ⁺⁺)	0,06
Res. ins.	1,10
Pérd. a 230°C	15,27

Combinaciones probables:

Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂)	79,82
Cloruro de sodio (ClNa)	2,04
Cloruro de calcio (Cl ₂ Ca)	0,44
Cloruro de magnesio (Cl ₂ Mg)	0,23
Bicarbonato de calcio [(CO ₃ H) ₂ Ca]	1,10

Como en el caso de Los Menucos, una línea Decauville une la orilla de la laguna con su interior por donde se saca el sulfato que se extrae a pala.

En 1974 esta laguna produjo unas 2.000 t de material.

SANTA CRUZ

"Cañadón Grande"

Se halla situada en el Lote 27, Sección 1, zona Cabo Blanco del departamento Deseado, 75 km al sur de Comodoro Rivadavia y 6 km al norte de Caleta Olivia.

Se trata de un depósito emplazado en una cubeta alargada en sentido este-oeste, rodeada por elevaciones mesetiformes constituidas por sedimentos pertenecientes al Patagoniano.

Esta salina abarca una superficie de 60 ha, con sectores no explotables debido a lo fangoso de su piso, particularmente en las orillas que se transponen mediante terraplenes, de unos 50 m de largo.

En la época en que fue visitado (noviembre 1974) se encontraba prácticamente seca, cubierta por una capa temporal de 2-4 cm de espesor, blanca la parte más externa y rosada la interna. Por debajo de esta capa, se presenta la permanente, blanca, de 4 a 7 m de potencia que hacia abajo pasa a un fango con cristales de cloruro de sodio.

Análisis de una muestra de la reserva permanente, en por ciento:

Cloruros (Cl ⁻)	56,61
Sulfatos (SO ₄ ⁼)	0,86
Carbonatos (CO ₃ ⁼)	no rev.
Bicarbonatos (CO ₃ H ⁻)	0,19
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,08
Magnesio (Mg ⁺⁺)	0,07
Potasio (K ⁺)	0,02
Sodio (Na ⁺)	36,96
Insoluble en H ₂ O	0,18
Pérd. a 230°C	5,01

Combinaciones probables:

Cloruro de sodio (ClNa)	0,22
Cloruro de magnesio (Cl ₂ Mg)	0,27
Cloruro de potasio (ClK)	0,04
Cloruro de sodio (ClNa)	92,73
Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂)	1,27
Carbonato de sodio (CO ₃ Na ₂)	—
Bicarbonato de sodio (CO ₃ HNa)	0,26

El aprovechamiento de esta salina comenzó hace cerca de 40 años por la empresa hoy denominada Salinera La Lobería, de Blas Rodríguez e hijos, que opera a su vez la salina La Lobería. La citada firma posee una planta de secado, molienda y envasado de sal para uso doméstico, conocida bajo la marca La Lobería.

En 1973 registró una producción de 800 t.

“La Lobería”

Se emplaza esta concentración de cloruro de sodio en el paraje del mismo nombre, Lote 2, Sección I, zona Cabo Blanco del departamento Deseado, distante 55 km al sudoeste de Comodoro Rivadavia.

Es un pequeño cuerpo salino de una superficie de 20 ha, enclavado en una depresión cerrada y circundada por elevaciones de baja altura en que asoman sedimentos del Patagoniano.

Cuando se le visitó se hallaba seca, presentando una capa temporal de sal de 2 a 3 cm de espesor, blanca en la fracción superior y rosada en la inferior.

Este yacimiento se viene trabajando en pequeña escala, desde los primeros años de la década del 30, con intermitencia. Luego de haber estado inactivo por espacio de cinco años, en 1973 produjo 150 t.

Voluntad

Distante 130 km al sur de Comodoro Rivadavia y 25 al noroeste de Fitz Roy, esta salina se encuentra situada

en el Lote 26, Sección 2, zona Cabo Blanco del departamento Deseado, en campos de la estancia El Rancho.

De forma subcircular y de una superficie aproximada de 60 ha, se halla rodeada por barrancas en las que afloran sedimentos limo-arcillosos de color verde.

Posee piso firme en toda su porción sudoriental que es la que se explota. Presentaba una capa temporal de 3-4 cm, a la que sigue la permanente de más de 20 cm de espesor, de un material compactado y coloración grisácea.

Análisis de una muestra común extraída de la reserva permanente de sus primeros 20 cm, en por ciento, realizado en los laboratorios químicos del Servicio Nacional Minero Geológico:

Cloruros (Cl ⁻)	60,00
Sulfatos (SO ₄ ⁼)	0,25
Carbonatos (CO ₃ ⁼)	no rev.
Bicarbonatos (CO ₃ H ⁻)	0,28
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,02
Magnesio (Mg ⁺⁺)	0,01
Potasio (K ⁺)	0,01
Sodio (Na ⁺)	39,09
Insoluble en H ₂ O	0,25
Pérdida a 230°C	0,11

Combinaciones probables:

Cloruro de calcio (Cl ₂ Ca)	0,05
Cloruro de magnesio (Cl ₂ Mg)	0,04
Bicarbonato de potasio (CO ₃ HK)	0,02
Cloruro de sodio (ClNa)	98,80
Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂)	0,37
Bicarbonato de sodio (CO ₃ HNa)	0,38

Esta salina inicia su explotación en 1973, año en que se cosecharon una 800 t que permanecen en parva.

“Fátima I”

Esta sulfatera se encuentra ubicada 6 km al oeste de la ruta nacional 3, a la altura del paraje denominado Lobería y 42 km al sur de Comodoro Rivadavia, en el departamento Deseado.

En un relieve representado por restos mesetiformes del Patagonense, de una altura de 200 a 300 m s.n.m., el yacimiento ocupa la parte más baja de una pequeña cubeta, de forma alargada, orientada hacia el norte de una superficie de 13 ha.

En la época en que fue visitada (mayo de 1974), este cuerpo salino se encontraba bajo agua; normalmente se le halla seco.

Constituye una masa cristalina, compacta, representada por un agregado de mirabilita, cuyos individuos encierran partículas de material arcilloso, oscuro. Acorde con la información que se recibiera de sus concesionarios, el espesor de esta capa salina, en los sitios más profundos sobrepasaría los 3 m.

Con el objeto de establecer los caracteres de esta acumulación, se han realizado 8 pozos (Marcone, 1964), con profundidades de 0,6 a 2,3 m sin haberse en algunos casos alcanzado el piso.

Valores analíticos del pozo más profundo:

Profundidad en m	Insoluble	SO ₄ Na ₂	CaO	MgO
0,00 - 0,03	0,55	50,44	0,20	0,10
0,03 - 0,07	0,90	40,01	0,50	0,10

0,07 - 0,08	29,25	25,20	0,60	0,10
0,08 - 0,31	2,15	43,16	0,60	0,05
0,31 - 1,31	0,90	45,88	0,10	0,04
1,31 - 2,31	1,30	44,64	0,25	0,05
Común de 231	1,05	43,80	0,40	0,10

Los resultados obtenidos en los otros pozos, demuestran la uniformidad de esta sulfatera.

Las reservas calculadas por el autor mencionado, en el año indicado, ascendían a unas 320.000 t de sulfato de sodio hidratado, o 127.000 t de sulfato de sodio anhidro.

El análisis de una muestra extraída por uno de los autores de este trabajo, de la pila de mineral que se transporta a la planta, registró los siguientes resultados:

Insoluble en agua	2,65 %
Cloruros (Cl ⁻)	0,90 %
Sulfatos (SO ₄)	30,78 %
Sodio (Na ⁺)	14,70 %
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,52 %
Magnesio (Mg ⁺⁺)	0,03 %
CO ₂ , en carbonatos	0,03 %
Pérdida a 180°C	50,45 %
SO ₄ Na ₂	45,35 %

Esta propiedad minera se viene explotando desde hace unos 15 años y constituye el mayor productor de sulfato de sodio del país. El material extraído de la laguna, a un ritmo de unas 1.000 t mensuales es transportado a la planta que la concesionaria, Sulfoargentina SAMIC, posee en Comodoro Rivadavia, donde se lo somete a tratamiento para la obtención de sulfato de sodio anhidro, de una capacidad de 300 t mes. La producción de esta firma en el período 1967 a 1971 fue de mineral bruto, como sigue: 1967, 6.000 t; 1968, 8.100 t; 1969, 12.200 t; 1970, 13.000 t; y 1971, 11.700 t.

Cabo Blanco

Cuerpo salino sito en la Sección 3, Lotes 21 y 22 del departamento Deseado, en las cercanías del paraje homónimo. Dista 67 km hacia el norte de Tellier y 88, en igual sentido, de Puerto Deseado.

Este depósito ocupa la porción austral de una depresión de forma de uso que, con dirección norte-sur, se extiende a lo largo de 12 km. Su parte central se encuentra ocupada por pantanos y la norte alberga otro cuerpo salino, más pequeño y de escaso interés.

En los bordes de la depresión afloran sedimentos referidos al Patagoniano que muestran en su porción austral una base constituida por sedimentos limo-arcillosos, compactados, con restos de turritella, a los que siguen 4 a 5 m de material arcilloso con abundantes rosetas de yeso, donde conforma un nivel continuo de 0,30-0,80 m, superpuesto por yeso blanco, pulverulento, mezclado con rodados.

La superficie de esta salina se halla cubierta por 36 pertenencias correspondientes a 15 minas ("Cabo Blanco", "Otoño", "Invierno" "Don Carlos", etc.) que totalizan un área de 720 ha.

En los años 1938-1939 la entonces Dirección de Minas y Geología realizó tres perforaciones a los efectos de establecer espesor y característica de los mantos salinos, con la extracción de testigos en profundidades de hasta 6,12; 6,91 y 9,50 m.

A continuación, a título ilustrativo, se indican los va-

lores registrados en dos muestras de cada perforación, expresado en por ciento:

Pozo N°	1		2		3	
Profundidad en m:	0,77	5,70	0,65	6,31	1,65	6,79
	0,85	5,75	2,17	6,46	1,70	6,92
Humedad	1,54	3,80	2,30	3,80	2,71	1,80
Ins. en H ₂ O	0,20	0,50	2,75	0,13	1,25	0,45
ClNa	96,42	93,00	91,55	92,20	94,17	96,77
Cl ₂ Mg	0,35	0,87	0,49	0,63	0,23	0,30
ClK	—	—	—	—	—	—
SO ₄ Ca	0,75	0,88	1,97	1,43	0,75	0,23
SO ₄ Mg	0,27	0,30	0,32	1,37	0,70	0,23
SO ₄ Na ₂	—	—	—	—	—	0,20
Mat. org.	0,030	0,023	0,026	0,021	—	—

Las reservas de esta salina son de consideración (Coradini, 1967) indica una cifra de 35-40 millones de toneladas.

Este depósito se encuentra inactivo desde hace unos 40 años. Fue explotado por la firma Parmiggiani y Cía. que poseía instalaciones en Cabo Blanco y una línea Decauville que unía el borde sudoriental de la salina con el fondeadero, sito en la caleta situada inmediatamente al sur de Cabo Blanco.

Unos 7 km hacia el sur de esta concentración salina se halla "La Porteña" que constituye un pequeño cuerpo salino alargado en dirección norte-sur, el que ha sido trabajado en escala reducida e intermitente para satisfacer requerimientos locales. La carencia de un piso firme impide su explotación mecanizada e intensiva.

"Florentino Ameghino"

Esta sulfatera se halla situada en el Lote 55, Sección la. zona Cabo Blanco del departamento Deseado, en las inmediaciones de la estancia Tres Lagunas. Se alcanza siguiendo la ruta pavimentada que une Cañadón Seco con Pico Truncado, localidades que distan 42 y 6 km, respectivamente.

El yacimiento ocupa una depresión que constituye una cuenca endorreica, dentro de la conformación mesetaria que caracteriza la fisiografía de la zona, la que está conectada a través de un cañadón con una pequeña laguna hacia el sur, en la que se deposita cloruro de sodio.

Como unidades componentes de la geología del área, Abbate (1974), menciona: las tobas de Koluel Kaike, sedimentos continentales del Riochiquense, basaltos cuaternarios y una cubierta de Rodados Patagónicos.

El depósito, de forma circular con leve elongación este-oeste, ocupa una superficie de 30 ha; de la cual 24 ha son explotables.

El perfil observado, según el autor citado, como consecuencia de la realización de cinco perforaciones es, en sentido descendente; en metros:

0,00 - 0,07	capa de cloruro de sodio, temporal
0,17 - 0,50	capa de sulfato de sodio, blanquecino
0,02 - 0,12	barro pútrido con sales incluidas
0,80 - 1,65	capa de thenardita

La capa de cloruro falta en algunos lugares; la de sulfato, de color blanco, pulverulento, con escasas impurezas, ha sido explotada en el sector occidental del yacimiento, en un área estimada en alrededor del 40% de su superficie total. El manto de thenardita se encuentra en el nivel de las aguas; su estructura es porosa, en parte laminada y contiene fango oscuro rellenando

cavidades y también conformando intercalaciones de hasta 20 cm de espesor.

En niveles inferiores a los descriptos se presenta una capa de barro saturado de sales.

Resultados analíticos correspondientes a muestras testigo de una perforación sita en el centro del yacimiento (Abbate, op. cit.):

Prof. progresiva en m	Humedad %	Insol. %	ClNa %	SO ₄ Na ₂ %
0,0 - 0,4	7,14	3,22	21,83	31,86
0,4 - 0,6	7,93	22,21	0,62	57,13
0,6 - 0,8	0,14	11,53	4,15	83,18
0,8 - 1,0	4,82	37,93	6,17	51,08
1,0 - 1,5	11,91	11,88	2,84	75,93
1,5 - 2,0	40,09	3,74	2,25	53,92
2,0 - 2,5	20,15	23,36	12,64	18,90
2,5 - 2,8	8,12	51,17	5,38	35,33
2,8 - 3,0	9,26	65,02	12,45	13,27
3,0 - 3,3	31,58	60,03	1,65	6,74

Análisis de una muestra de material de explotación extraída en el mes de octubre de 1974, y realizado en los laboratorios químicos del Servicio Nacional Minero Geológico, en por ciento:

Cloruros (Cl ⁻)	2,24
Sulfatos (SO ₄ ⁼)	56,37
Carbonatos (CO ₃ ⁼)	3,10
Bicarbonatos (CO ₃ H ⁻)	1,95
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,09
Magnesio (Mg ⁺⁺)	0,01
Potasio (K ⁺)	0,02
Sodio (Na ⁺)	31,41
Insoluble en H ₂ O	2,38
Pérdida a 230°C	2,47

Combinaciones probables:

Cloruro de calcio (Cl ₂ Ca)	0,25
Cloruro de magnesio (Cl ₂ Mg)	0,04
Bicarbonato de potasio (CO ₃ HK)	0,04
Cloruro de sodio (ClNa)	3,33
Sulfato de sodio (SO ₄ Na ₂)	83,38
Bicarbonato de sodio (CO ₃ HNa)	2,68
Carbonato de sodio (CO ₃ Na ₂)	5,47

En este yacimiento se ha estimado una reserva de 465.000 t de mineral con ley 67,45% SO₄Na₂.

Este yacimiento es explotado por la firma Nevomar la que ha mecanizado las tareas de extracción del sulfato, a través de una excavadora hidráulica de 12 t que apoyada sobre el manto de thenardita arranca el mineral en retroceso. En 1972 esta propiedad minera registra una producción de 3.000 t de sulfato anhidro.

Area Lagos Buenos Aires, Puyrredón y Ghío

Los cuerpos salinos comprendidos en dicha área, estudiados en el año 1954 por una Comisión Intermunicipal como presunta fuente de abastecimiento de carbonato de sodio (Informe N° 166, D.G.F.M.), comprenden el lago Ghío, río Columna y las lagunas en que se denunciaron entre los años 1949-1962 las minas "Mollarena", "Mollarena I, II, III y IV", "Villa Real" o "Blanca Aurora", "La Escondida I y II", "Mirongo", "Juan

Domingo", "María Eva" y "La Misteriosa", sitas todas ellas en los departamentos Lago Buenos Aires y Río Chico.

Estas cuencas salinas, emplazadas en Bajo Caracoles y Paso Roballo se ubican en un relieve joven labrado preferentemente en porfiritas y sus tobas, modificado por una glaciación reciente que determinó la formación de numerosas cuencas (lagos y lagunas), dispuestas en valles correspondientes a la antigua red de drenaje.

Las manifestaciones salinas se presentan como costras en las orillas de cuencas intermontáneas que a veces se hallan escalonadas en los valles cuyo contenido de agua es circunstancial, dependiente de la intensidad de las precipitaciones y sin aporte de agua de cursos permanentes, o bien constituyendo cuerpos de agua permanentes, en los cuales las sales se encuentran en solución y muy lejos de las concentraciones anteriores. En estos casos, reciben aporte de cursos permanentes, como el lago Ghío, al que afluyen los ríos Columna y Correntoso. Se trata de cuencas cerradas en las cuales el balance evaporación-precipitaciones alcanza valores pequeños, en relación con el volumen del cuerpo de agua.

En los casos citados de las cuencas, estas resultan colectoras de los productos de meteorización de las rocas del ambiente geológico imperante.

Las reservas de estos depósitos estarían representadas entonces por las sales cristalizadas (costras) y las sales contenidas en los cuerpos de agua permanentes con la regeneración de los "barros madres" y el aporte constante desde el área bajo erosión.

Los análisis químicos de muestras extraídas por la citada Comisión revelan que las lagunas registran tenores que oscilan entre 25 y 70 g/l de carbonato acompañado de cantidades pequeñas de bicarbonato (menos de 2 g/l), además de cloruros y sulfatos que llegan a 68 y 28 g/l, respectivamente. El contenido del lago Ghío en carbonato y bicarbonato carece de valor práctico (máximo 0,5 g/l).

Análisis de muestras efectuadas por el Dr. Mésigos de Petroquímica expresado en g/l:

Procedencia	CO ₃ Na ₂	CO ₃ HNa ₂	SO ₄ ⁼	Cl ⁻
1. Río Columna a 2 Km El Correntoso	0,456	1,145	0,018	—
2. Laguna "La Misteriosa"	63,886	14,698	16,01	9,799
3. Laguna "Villa Real" o "Blanca Aurora" a 27 Km al oeste de "La Misteriosa"	0,020	0,059	28,560	11,305
4. Vertiente en la orilla de "La Escondida I"	59,360	—	0,75	11,205
5. Laguna "Mirongo" a 2,5 km de La Porfía	70,808	—	0,17	2,713
6. Lago Ghío, orilla sudeste	0,709	1,920	0,43	0,337
7. Lago Ghío, margen derecha	0,571	1,703	0,33	0,219
8. Juan Domingo, 1 km al sur La Senino	59,36	—	13,73	15,460

La Comisión estimó, muy groseramente, un volumen mínimo de 80.000 t de mezcla de sales existentes en las cuencas que fueran motivo de estudio.

12. YACIMIENTO DE "TALCO CERAMICO"

Bajo la designación de "talco cerámico" la Estadística Minera de la República Argentina viene registrando un material rico en magnesio y aluminio, utilizado en la preparación de ciertas pastas refractarias a partir del año 1956.

Los datos que a continuación se indican han sido proporcionados por Maiza y Hayase (1975) y constituyen un resumen del trabajo que dichos autores realizaron en el yacimiento en consideración, estableciendo la verdadera naturaleza del llamado "talco". Los autores del presente trabajo agradecen la colaboración prestada.

El área en que se emplaza este material es el paraje denominado Naunauco, donde se localiza la mina del mismo nombre conocida localmente también como mina de "óxido de magnesio" o de "magnesio", que se encuentra en explotación. El área mineralizada abarca una superficie aproximada de 4 km², en el faldeo noroeste de una serranía sita al este del arroyo Taquimilán.

La mina "Naunauco" dista 170 km al noroeste de Zapala, de los cuales los 5-7 km últimos se transitan por un camino de fuerte pendiente y en regular estado de conservación (departamento Norquín).

El yacimiento se localiza en una andesita que intruye una espesa secuencia sedimentaria marina del grupo Mendoza, de edad cretácica. Dicha roca ígnea es porfírica con grandes fenocristales de mafito, anfíbol (de hasta 10 mm) y plagioclasa, andesina. Al microscopio revela estar muy alterada. Acusa abundantes minerales opacos, siendo los compuestos de alteración: clorita, calcita, zeolita, sericita y talco.

La mineralización está emplazada a lo largo de juegos de diaclasas, de rumbos N 30-44°E y N 15-25°O como una faja de algunos decímetros de espesor, con cuerpos bolsoneros, por lo general lenticulares, de modestas dimensiones (2-3 m de largo por 1-2 de alto). Los bloques limitados por estas fracturas muestran su periferia mineralizada pero el núcleo presenta sólo alteración moderada (cloritización). La composición mineralógica del centro de la zona mineralizada hacia la periferia es: zona de clorita y talco → clorita, talco y sericita → albita, cuarzo, clorita → alteración débil.

En sentido vertical, los autores citados han reconocido la siguiente variación: en niveles superiores la andesita se muestra débilmente alterada con clorita, albita, zeolita y calcita; en la zona donde se desarrolla el laboreo, el mineral está constituido por clorita y talco. Más abajo se presenta una zona albitizada y silicificada.

El mineral está constituido por clorita, talco, sericita, albita, cuarzo, pirita, calcita, natrolita y montmorillonita, con predominio de la clorita en primer término y luego, del talco. La clorita, posee un color gris algo verdoso, a blanco cuando seca. Su fórmula deducida de la investigación por difracción de rayos X es $(Mg_{4,85} Al_{1,15}) (Si_{2,85} Al_{1,15}) O_{10} (OH)_8$. El análisis de una muestra integrada por clorita y cuarzo acusó los siguientes valores:

SiO ₂	44,26 %
TiO ₂	tr.
Al ₂ O ₃	19,28 %
Fe ₂ O ₃	0,02 %
MgO	24,36 %
CaO	2,31 %
H ₂ O+	10,28 %
H ₂ O-	0,71 %

se trata de una clorita magnésiana denominada sheidanita.

El talco siempre presente y asociado en menores proporciones a la clorita, es gris oscuro a claro. Una muestra rica registró un contenido de 18,48% Al₂O₃ y 31,81% MgO.

El origen de este yacimiento se atribuye a la acción de soluciones hidrotermales sobre la andesita.

Diversos son los trabajos realizados en esta mina, unos a cielo abierto, a modo de cantera y rajos, y otros por vía subterránea a través de galerías abiertas a distintos niveles, de un recorrido de hasta unos 100 m.

El material de que se trata se viene explotando desde el año 1956, en las minas "Naunauco", "Taquimilán" y de otros denuncios antiguos. El total producido desde el año 1963 hasta 1973 inclusive asciende a 6.544 t y el tonelaje extraído en el período 1969-1973 de 120 t en 1969; 619 en 1970, 518 en 1971; 396 en 1972 y 541 en 1973.

13. YACIMIENTOS DE YESO

El aprovechamiento de este sulfato de calcio ocupa un destacado puesto en la industria extractiva de la región Patagonia-Comahue que nos ocupa. Al presente su aporte a la producción nacional es del orden de 35%.

Hasta hace pocos años la provincia de Río Negro mantenía el primer lugar como productor de yeso del país, cubriendo en su casi totalidad los requerimientos de la industria cementera bonaerense, contribución que se vio reducida sensiblemente, a partir de 1966, con el aporte de los depósitos yesíferos existentes en la zona de confluencia del río Quequén Grande con el arroyo Pecado Castigado, en las proximidades de la localidad J. N. Fernández (partidos de Necochea y San Cayetano, provincia de Buenos Aires).

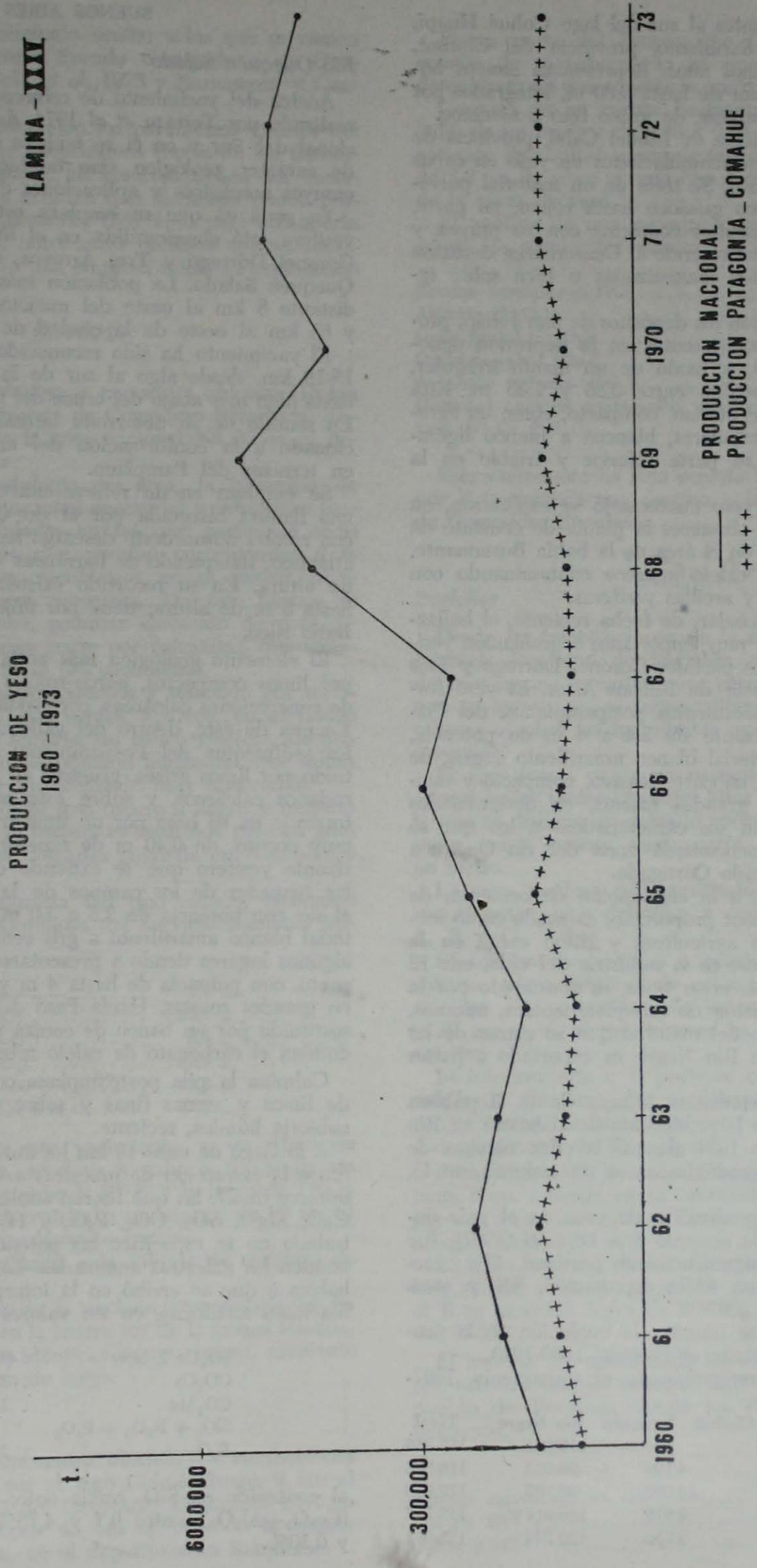
Las mayores concentraciones de yeso pertenecen en cuanto a su edad a terrenos del Mesozoico. Se destaca en primer término las Formaciones La Manga y Auquicó que constituyen la unidad llamada Yeso Principal, del Oxfordiano (Jurásico superior), que comienza con margas, limos y calizas con paso transicional a masas de yeso y anhidrita, con espesores de algunas decenas hasta pocos centenares de metros, presentes desde el centro de Neuquén hasta el sur de la provincia de San Juan. Se trata de un material blanco a blanco grisáceo, de grano fino a mediano y, a veces, de aspecto sacaroides. Se lo observa bandeado, en parte lajoso.

Al Huitriniano (Cretácico inferior) corresponden los depósitos de evaporitas existentes en la provincia del Neuquén que forma parte de la unidad denominada Yeso de Transición. El yeso aquí se presenta como masas lenticulares de pocas decenas de metros de potencia asociado a veces a bancos o masas igualmente lenticulares de sal de roca. Es de grano grueso a fino y suele mostrar estratificación.

A la transgresión Rocanense pertenecen los conocidos yacimientos del valle de río Negro (lámina XIII), que forman parte de la Formación Allen (Cretácico superior), como un horizonte de posición subhorizontal, cuyo espesor alcanza a los 4 m y lo supera en ciertos casos (lámina XVI). El material de excelente calidad, de color blanco a gris, se presenta en masas compactas, de grano mediano a fino y también constituyendo grandes bochas, de textura sacaroides (alabastro), como en el caso de la cantera "Pico Blanco".

Las concentraciones que se encuentran en el departamento Escalante, en el área de cerro Tacho, provincia del Chubut, son asignadas a la Formación Salamanca (Terciario inferior). Dichos depósitos representan bancos de hasta 3 m de potencia, de posición horizontal, que afloran en una extensa corrida, como un material de grano fino y de color gris oscuro a negro.

Al Patagoniano (Terciario superior) corresponden los



bancos de yeso existentes al sur del lago Cohué Huapi, en el departamento Sarmiento, provincia del Chubut, explotados hace algunos años. Representan bancos horizontales de un espesor de hasta 0,60 m, integrados por la superposición de capas, de grano fino a mediano.

En la zona de la sierra de Lihuel Calel, provincia de La Pampa, se conocen acumulaciones de yeso en capas de unos 2 m de espesor. Se trata de un material pulverulento, blanco, blanco grisáceo hasta rojizo, en parte, que integra tres horizontes conforme con su pureza y aspecto. Dicho material referido al Cuaternario, descansa sobre sedimentitas bien diagenizadas o bien sobre ignimbritas.

De la misma edad son los depósitos de San Julián, provincia de Santa Cruz, presentes en la depresión denominada Gran Salitral, a modo de un manto irregular, con potencias que oscilan entre 0,35 y 1,35 m. Está constituido por yeso cristalino, compacto, como un agregado de individuos tabulares, blancos a blanco ligeramente grisáceo, en su parte inferior y friable en la superior.

Acumulaciones de yeso cuaternario se explotaron, en pequeña escala, para abastecer la planta de cemento de Comodoro Rivadavia en el área de la bahía Bustamante, donde el sulfato de calcio aparece contaminando con Rodados Tehuelches y arcillas yesíferas.

Finalmente, cabe señalar, de fecha reciente, el hallazgo de una al parecer muy importante acumulación yesífera en el linde de los partidos Coronel Dorrego y Tres Arroyos en la provincia de Buenos Aires. El yeso formaría parte de los sedimentos postpampianos, del Platense, como un horizonte de 2,4 a 4 m de potencia, constituyendo un material blanco amarillento a gris, de aspecto pulverulento, en parte masivo, compacto y también cristalizado en grandes rosetas, en determinados lugares. Es similar en sus características a los que se explotan en la ya mencionada zona del río Quequén Grande - Arroyo Pecado Castigado.

El yeso se destina a la elaboración de cemento, de yeso cocido y, en menor proporción, es usado como mejorador de suelos en agricultura y como carga en la fabricación de pinturas, en la industria del vino, etc. El yeso cocido, en sus diversos tipos, es consumido por la construcción, preparación de tabiques, moldes, adornos, estatuarias, etc. Parte del material que se extrae de las canteras del valle de Río Negro es exportado a países vecinos.

Desde 1970 la Estadística Minera de la República Argentina no registra la producción de alabastro en Río Negro la que el año 1951 alcanzó la cifra máxima de 2.100 t decreciendo gradualmente a una mínima de 45, en 1968.

El destino de la producción de yeso en el país durante el año 1966, de acuerdo con Duranti (1967), fue en toneladas, como sigue: cemento portland, 47%; cocción aproximadamente, 44%; exportación, 6% y otros usos, 3%.

El lámina XXXV se muestra la evolución de la producción de yeso durante el período 1960-1973.

La producción correspondiente al quinquenio 1967-1973 es, en toneladas:

	Chubut	Neuquén	Río Negro	Total
1969	9.245	180	116.391	125.916
1970	13.251	4.190	92.922	110.363
1971	9.171	14.000	96.785	119.956
1972	172	2.978	140.017	143.167
1973	3.917	3.750	120.344	128.011

BUENOS AIRES

Río Quequén Salado

Acerca del yacimiento de referencia existe un estudio realizado por Terraza *et al* 1974, de la Universidad Nacional del Sur y en él se incluye no sólo los aspectos de carácter geológico sino también los resultados de ensayos mecánicos y aplicaciones del material.

La zona en que se emplaza esta gran acumulación yesífera está comprendida en el límite de los partidos Coronel Dorrego y Tres Arroyos, separados por el río Quequén Salado. La población más cercana es Oriente, distante 8 km al oeste del mencionado curso de agua y 65 km al oeste de la ciudad de Coronel Dorrego.

El yacimiento ha sido reconocido en un recorrido de 15-16 km, desde algo al sur de la ruta nacional N° 3 hasta algo más abajo del cruce del río por la ruta N° 72. En sentido de su desarrollo lateral, éste estaría condicionado a la conformación del antiguo valle labrado en terrazas del Pampiano.

Se emplaza en un relieve suavemente ondulado; en una llanura bisectada por el río Quequén Salado, que con rumbo noroeste descarga sus aguas en el océano atlántico, flanqueado de barrancas verticales de 10-12 m de altura. En su recorrido existen varias cascadas de hasta 5 m de altura; tiene por único afluente al arroyo Indio Rico.

El elemento geológico más antiguo está representado por limos compactos, pardo-rojizos portadores en parte de concreciones calcáreas, correspondientes al Pampiano. Encima de éste, dentro del valle del río se encuentran los sedimentos del Pospampiano: el Lujanense constituido por limos grises, gruesos, en parte arenosos y con rodados calcáreos, y sobre éste se apoya el Platense, formado en su base por un limo tripoláceo, gris oscuro, muy poroso, de 0,40 m de espesor, infrayacente al horizonte yesífero que se extiende desde la cercanía de las cascadas de los campos de la Suc. Sarasola hacia el sur con potencia de 2,5 a 3,0 m. Consiste en un material blanco amarillento a gris ceniza, pulverulento. En algunos lugares tiende a presentarse como masivo, compacto, con potencia de hasta 4 m y también cristalizado en grandes rosetas. Hacia Paso del Médano el yeso es sustituido por un banco de ceniza volcánica, donde predomina el carbonato de calcio sobre el sulfato.

Culmina la pila postpampiana con una delgada capa de limos y arenas finas y sobre ésta finalmente, una cubierta húmica, reciente.

A lo largo de unos 13 km los autores citados procedieron a la extracción de muestras a distancia desigual, en número de 27, las que fueron analizadas por SiO₂, R₂O₃, CaO, MgO, SO₃, CO₂, P₂O₅ y H₂O combinada. En el trabajo no se especifica las potencias a las cuales responden las muestras analizadas. Las combinaciones probables a que se arribó en la interpretación de las evaluaciones analíticas, en sus valores extremos, son:

SO ₄ Ca 2 H ₂ O	: 46,65 - 90,20 %
CO ₃ Ca	: 0,82 - 33,68 %
CO ₃ Mg	: 1,00 - 4,89 %
SiO ₂ + R ₂ O ₃ + P ₂ O ₅	
P ₂ O ₅	: 2,88 - 29,32 %

el contenido en SiO₂ oscila entre 2,1 y 20,96%; R₂O₃ (Fe₂O₃+Al₂O₃), entre 0,7 y 4,75% y P₂O₅, entre 0,04 y 0,10%.

Se trata de un yacimiento similar a los que se vienen explotando en el arroyo Pecado Castigado y río Quequén Grande (Angelelli *et al*, 1973 y Bernasconi y Cangoli, 1973).

Tomando en consideración los parámetros visibles del yacimiento, puesto de manifiesto a través de las barrancas del Quequén Salado, las reservas deben ser considerables. Los autores estiman que el mismo puede proveer yeso de una riqueza del 75% apto para albañilería y piedras artificiales, entre otras posibles aplicaciones.

A mediados de 1974 una empresa inició su explotación en el sector norte.

CHUBUT

Cerro Tacho

El yacimiento homónimo se encuentra ubicado 115 km por caminos al noroeste de Comodoro Rivadavia, distante unos 70 km de la ruta nacional N° 3, en el departamento Escalante.

Caracteriza la morfología del área, la presencia de lomadas suaves de alineación ecuatorial y cañadones bastante profundos, unidades en las que participan sedimentos limo-arcillosos que podrían corresponder a la Formación Salamanca, recubiertos en su mayor parte por depósitos detríticos modernos. De este paisaje se destaca el cerro Tacho, peculiar elevación de poca altura, constituido en gran parte por vulcanitas, que emerge a unos 400 m al oeste del yacimiento.

Dentro de la formación aludida y teniendo por techo sedimentos limo-arcillosos verdes, aparece, en el faldeo septentrional de una lomada, un banco yesífero, de una potencia de 2,5-3,0 m de posición horizontal, que aflora con intermitencia en un recorrido muy apreciable.

El material es de color gris oscuro a negro y muestra una fina laminación; su textura es sacaroidé pero en gran parte es recortado por delgadas guías de un yeso blanco de hábito fibroso.

Análisis de una muestra del tipo común, efectuado en los Laboratorios Químicos del Servicio Nacional Minero Geológico:

Ins. en HCl	1,7 %
Calcio (CaO)	33,1 "
Hierro (Fe ₂ O ₃)	0,3 "
Sulfato (SO ₃)	40,9 "
Pérdida a 500°C	23,8 "
Yeso (SO ₄ Ca. 2 H ₂ O)	87,9 "

La explotación de este yacimiento, a un ritmo de 4.500-5.000 t anuales, se lleva a cabo a través de un frente de cantera de rumbo N 50°E, a lo largo de 120 m que en mayo de 1974 registraba un avance de 50 m. El destape es de aproximadamente 1 m.

El material es destinado a la fábrica de cemento de Comodoro Rivadavia.

Unos 500 m al sur de la explotación señalada, se ha reconocido también, en la ladera sur de la misma lomada, el banco yesífero con idénticas características, mediante una trinchera de 50 m de largo.

Ramos

Este depósito se encuentra ubicado en estribaciones que bordean por el sur al lago Cohué Huapi, 9 km al noroeste del Km 143 del ferrocarril Comodoro Rivadavia-Sarmiento y a unos 45 km al este de la última localidad mencionada, en el departamento Sarmiento.

Forma parte del Patagoniano (Terciario inferior); la erosión de su cubierta lo ha puesto prácticamente en descubierto en una superficie aproximadamente de 10 ha.

Consiste en un manto horizontal, ligeramente ondulado, de un espesor de 0,30 a 0,60 m, compuesto de una sucesión de capitas superpuestas, cubierto por una capa de 2-3 cm de sílice amorfa que a menudo penetra dentro de la masa de yeso.

El análisis de una muestra extraída por Bassi (1948) arrojó los siguientes valores:

Residuo insoluble en HCl	2,94 %
Alúmina (Al ₂ O ₃)	0,30 "
Oxido férrico (Fe ₂ O ₃)	0,20 "
Oxido de calcio (CaO)	31,70 "
Anhídrido sulfúrico (SO ₃)	43,22 "
Humedad, agua de combinación, materia orgánica ..	19,50 "
Yeso (SO ₄ Ca. 2 H ₂ O)	92,88 "

Este yacimiento ha sido explotado durante varios años por Petroquímica con destino a la fábrica de cemento de Comodoro Rivadavia.

LA PAMPA

Puelches

Desde las inmediaciones de la sierra de Lihuel Calel hasta la localidad de Puelches existen acumulaciones de yeso en una extensión poco conocida, pero importante que se apoyan sobre sedimentitas arenosas bien diagenizadas o sobre las ignimbritas que componen la citada elevación.

El yeso forma una capa bastante continua que suele aflorar en los faldeos y partes altas de las lomadas, sobre la que se dispone un delgado encape de sedimentos arenosos, cuyo espesor varía entre pocos centímetros y un metro.

La capa yesífera está constituida por tres horizontes superpuestos, bien definidos y constantes, denominados A, B y C.

El horizonte superior o A consiste en un yeso pulverulento, microcristalino, de color blanquecino a blanco grisáceo. Su potencia oscila entre algunos centímetros y 70 cm y en ciertos lugares ha sido borrado por la erosión.

El intermediario o B presenta caracteres bastante similares al anterior, pero se diferencia de aquél por su compactación. Es blanco grisáceo a rosado pálido y registra espesores de 25 a 35 cm.

El inferior o C, de color blanquecino a rojizo y bastante duro, muestra cierta cantidad de tosca y otras impurezas como ser material limoso y rodados. Su potencia alcanza hasta 1,20 m.

El tenor en yeso de los distintos horizontes es variable, siendo el A el de mayor pureza, de 90-80%; en el B se alcanzan leyes de 80-70% y en el C guarismos de 70-50%.

El análisis del material de los dos horizontes superiores, extraído de una calicata, distante 2 km al norte del pueblo de Puelches, arrojó los siguientes valores, en por ciento:

	A	B
Espesor muestreado en cm	20	30
Ins. en HCl	11,4	14,6
Calcio (CaO)	29,4	29,1

Hierro (Fe ₂ O ₃)	0,4	0,7
Sulfatos (SO ₃)	37,9	35,6
Pérdida a 500°C	19,6	17,1
Pérdida a 900°C	1,5	2,4
Yeso (SO ₄ Ca. 2 H ₂ O)	81,5	76,5
Carbonato de calcio (CO ₃ Ca)	5,2	7,5

Estas acumulaciones yesíferas han sido exploradas en un área de 4.000 ha, sita al sur de Puelches y a ambos lados del río Salado, donde se habría certificado una reserva del orden de 40 millones de toneladas (información proporcionada por el señor A. Cuenca Dirección de Minas de La Pampa).

Se ha elaborado un proyecto relacionado con su aprovechamiento como materia prima para la fabricación de bloques prefabricados a utilizar en construcción y cuya planta se instalaría en General Acha.

NEUQUEN

Esta provincia cuenta con extraordinarios yacimientos de yeso que forman parte de la Formación Auquilcó ("Yeso Principal"), del Oxfordiano (Jurásico superior). Yeseras se presentan también en la Formación Huitrín ("Yeso de Transición") del Barreniense-Aptiense (Cretácico medio), a la vez que en la Formación Roca, del Terciario inferior.

Las principales áreas portadoras de yeso correspondientes a la información citada en primer término, investigada por Losada (1973), Universidad Nacional del Sur, son: Tromen, Auquilcó y Vaca Muerta.

La primera, emplazada al este de la zona comprendida entre el volcán Tromen y la laguna Auquilcó, constituye una acumulación de yeso presente en 16 km de largo por 6 de ancho, con potencia aparente a veces superior a 300 m.

El área de Auquilcó considerada se ubica dentro de las variantes de la ruta N° 40, entre las localidades de Chos Malal y Buta Ranquil. En una estructura anticlinal, en su sector norte, el manto de yeso aparece descubierto en un recorrido de 1.700 m, con espesores de hasta 100 m. Reservas estimadas en más de 200 millones de toneladas.

Finalmente, el área de Vaca Muerta comprende el anticlinal del mismo nombre, distante 50 km al noroeste de Zapala sobre la ruta N° 22. Dicha estructura integra las sierras de Curimil y Cuchillo-Cura. De los dos flancos considerados de ambas sierras, el de la primera ofrece mejores posibilidades de explotación, donde se registran potencias de hasta 250 m. Sus reservas han sido calculadas en 60 millones de toneladas, correspondiente a un sector de 2.000 m de longitud con espesor superior a 100 m.

La calidad del yeso es excelente con registros de 90-98% para las áreas de Auquilcó y Tromen y de 80-98% para la de Vaca Muerta.

Vaca Muerta

En el área citada (departamento Picunches) la firma Emilio Such, explota una cantera cuyas dimensiones son: 35 m de largo, 12 de avance y 8 de altura.

En la porción superior de la misma es dable observar: 0,80-1,00 m de yeso lajoso, en parte pulverulento, seguido de 7 m de yeso compacto, de grano fino a mediano. Su color es blanco con finas bandas de tonalidades

grisáceas. En zonas de grietas y diaclasas se distingue yeso fibroso, producto de recristalización.

El horizonte yesífero posee aquí un rumbo noreste-sudoeste y una inclinación de 10-12°SE. El yeso registra una pureza del 94-98%.

El mineral que se extrae se procesa en una moderna planta de molienda y secado que la firma tiene ubicada a 400 m de la cantera. Su capacidad es de 700 t mensuales, para la elaboración de yeso cocido destinado a la construcción en general y para la elaboración de tabiques.

RIO NEGRO

Valle de Río Negro

Los conocidos depósitos de yeso del valle de Río Negro se encuentran ubicados en el departamento General Roca, en las proximidades de las estaciones Roca, Allen, Stefanelli, Gómez y Cinco Saltos (F.C.N.G.R.). Esta evaporita que alcanza varios metros de espesor, se halla ampliamente distribuida en terrenos del Cretácico superior (Formación Allen). En general, se presenta formando cuerpos subhorizontales, compactos, blancos a grises, a veces estratificados con alternancias de arcillas y margas, en masas irregulares o constituyendo bochones, de grano fino y textura sacaroide (alabastro) o en capas de mineral fibroso, de color blanco.

Debido a la presencia de materiales margosos y arcillosos que suelen acompañar al yeso, confiriéndole una mayor resistencia a los agentes atmosféricos, se observan cuerpos que afloran a modo de cornizas. Cuando los mismos son escasos, la zona superior del banco de yeso, aparece alterado constituyendo masas pulverulentas, blanco-amarillentas. En las áreas en explotación, la cubierta no sobrepasa los 2 m y está representada normalmente por materiales inconsolidados de fácil remoción.

El relieve de la región es suave, de tipo mesetiforme, con cotas que oscilan entre los 330 y 400 m s.n.m.

El mineral que se aprovecha es de buena calidad y satisface ampliamente los requerimientos de las principales industrias en que este sulfato de calcio es utilizado.

Los trabajos relativos a la explotación no ofrecen mayores dificultades de orden técnico y económico. Se opera en forma manual, pero algunas canteras recurren a medios mecánicos en cuanto al arranque y carga del mineral.

Las canteras que se encontraban en producción, en la época en que fueron visitadas (diciembre de 1974) pertenecen a las siguientes firmas: Cía. Corral Min. Ind. y Com.; León Natenson e Hijos S.R.L.; Manuel Divano e Hijos y Ramón R. Galeano.

Canteras Corral (Roca): Se trata de una de las concentraciones yesíferas más trabajada de la zona, enclavada unos 9 km al norte de General Roca.

Su labor principal representa un corte de un recorrido continuo de más de 300 m, de dirección N 40-45°O, con un avance de 10 m. En él es dable observar que el banco de yeso muestra varias zonas o capas, a saber, de abajo hacia arriba:

- 2,00 m material homogéneo, de grano fino y de color blanco con tintes violáceos y grises.
- 0,15 m sedimento limo-arcilloso con capitas de yeso, fibroso.
- 2,00 m yeso bandeado, de grano fino, con intercalaciones delgadas de material arcilloso y margoso. El conjunto de bandas

presenta ondulaciones que, en algunos sectores, se asemejan a micropliegues.

2,00 m material homogéneo, de grano fino y de olor blanco con
1,00 m yeso pulverulento, amarillento con rosetas distribuidas en
sedimentos limo-arcillosos.

Análisis de un común extraído sobre un espesor de 4,15 m, realizado en los laboratorios químicos del Servicio Nacional Minero Geológico, en por ciento:

Ins. en HCl	4,5
Calcio en CaO	31,0
Hierro en Fe ₂ O ₃	0,2
Sulfato en SO ₃	43,5
Pérdida a 500°C	19,9
Pérdida a 900°C	0,7

Combinaciones probables:

Yeso (SO ₄ Ca. 2 H ₂ O)	95,2 %
---	--------

La producción de la labor considerada, conjuntamente con otra de forma semicircular, próxima a aquélla, asciende a unos 3.000 t mensuales que se destina a la fábrica de yeso cocido sita en la estación Stefanelli, propiedad de la Cía. Corral Min. Ind. y Co., y a la moderna fábrica El Lago elaboradora de yeso premoldeado (tabiques) para construcción, de Cinco Saltos.

Cantera Corral (Gómez): Dista alrededor de 25 km al noreste de la localidad de Allen y 10 km hacia el norte de estación Gómez. La misma consiste en un frente de 50 m por 30 de avance en sentido norte-sur. Se explota un banco de 3 m de potencia, representado en su parte inferior (1,5 m), por un yeso masivo, de grano fino, gris, mientras el resto, de igual naturaleza, encierra intercalaciones arcillosas intermezcladas con yeso fibroso de 2-3 cm de espesor, producto de recristalización. El encape, de poco espesor, consiste en yeso y material arcilloso.

Análisis de una muestra común acusó los siguientes guarismos, en por ciento:

Ins. en HCl	4,0
Calcio en CaO	31,0
Hierro en Fe ₂ O ₃	0,2
Sulfato en SO ₃	44,0
Pérdida a 500°C	19,6
Pérdida a 900°C	1,0
Yeso (SO ₄ Ca. 2 H ₂ O)	95,2

Esta cantera registra una producción mensual aproximada de 500 t que se destina en su casi totalidad al Uruguay.

"La Estrella del Sud": Este yacimiento, que se viene explotando desde hace unos 30 años, se halla ubicado a 17 km al noroeste de la localidad de Allen, en terrenos de propiedad de L. Natensón e Hijos S. R. L.

El banco de yeso, representa capas compactas de coloración blanca con tonos violáceos, de grano fino, y masas irregulares, blancas de tonos grises, y textura sacaroide.

Una muestra común extraída de uno de los frentes sobre una potencia del banco explotable de 3 m, analizada por los laboratorios químicos del Servicio Nacional Minero Geológico, arrojó los siguientes valores:

Ins. en HCl	0,2 %
Calcio en CaO	31,6 %
Hierro en Fe ₂ O ₃	vest.
Sulfato en SO ₃	47,0 %
Pérdida a 500°C	20,4 %
Pérdida a 900°C	0,6 %

Combinación probable:

Yeso (SO ₄ Ca. 2 H ₂ O)	97,0 %
---	--------

Las labores representan varios frentes de canteras, distribuidas en forma irregular, en las que se registran alturas explotables de yeso que oscilan entre 2 y 4 m. El destape, de 0,30 a 1,5 m, consiste en arenas y material limo-arcilloso y escasos rodados.

La empresa explotadora León Natenson e Hijos S.A. I.C. e I., destina el producido preferentemente a la industria del cemento; a la elaboración de yeso cocido para construcciones y, una pequeña proporción, a la exportación como piedra al Uruguay y como yeso cocido al Paraguay.

En 1974 el ritmo de producción ascendía a unos 2.000 a 2.500 t mensuales.

A unos 500 m al sur del depósito considerado, se encuentran algunas labores, actualmente abandonadas, propiedad de Loma Negra, firma que en forma esporádica suele explotarlas. El yeso mantiene similares características, aflorando en los cortes naturales (arroyo).

Aguada Malleo: En este paraje, 23 km al norte de Allen, se encuentran ubicadas tres canteras alineadas, de norte a sur (Santa Rosa - El Carrizo), en un recorrido de 600 m, de un desarrollo individual de 30-40 m con un avance al oeste de 20-25 m.

Los frentes de arranque llevan hasta 3 m de material explotable y una sobrecarga que no sobrepasa los 50 cm, constituida por yeso pulverulento y material limo arcilloso.

El banco de yeso es compacto, homogéneo y de grano mediano a fino y color blanco amarillento, con tonos grisáceos en partes.

Resultados analíticos de un común tomado sobre un espesor de 3 m en la cantera del sur, en por ciento:

Ins. en HCl	0,8
Calcio en CaO	31,6
Hierro en Fe ₂ O ₃	vest.
Sulfato (SO ₄)	44,0
Pérdida a 500°C	19,6
Pérdida a 900°C	1,0

Combinaciones probables:

Yeso (SO ₄ Ca. 2 H ₂ O)	97,0 %
---	--------

La firma Divano e Hijos que explota este yacimiento destina su producto de 1.000 a 1.500 t mensuales, a la fábrica de cemento Loma Negra.

Cantera Galeano: Esta cantera se emplaza 10 km al noroeste de General Roca, en terrenos fiscales. La superficie explotada es de alrededor de una hectárea. Constituye un frente de 70-80 m, en sentido norte-sur, con altura promedio de 4 m; 3 m de yeso explotable y 1 m de cubierta estéril. Las características de mineral son semejantes a las que ofrece el mineral de "La Estrella del Sud".

Es explotada por la firma R. R. Galeano cuya producción tiene por destino las fábricas de cemento Loma Negra y San Martín.

Pico Blanco: El citado depósito, dista 15 km al norte de Cinco Saltos, en el departamento General Roca, y cubre una superficie de aproximadamente 11.000 ha.

Se emplaza en un ambiente geológico similar al de las canteras anteriormente tratadas. En líneas generales, el horizonte yesífero, con potencias de hasta 4 m, está compuesto de una capa de yeso mezclado con material arcilloso en la parte alta; le sigue yeso fibroso puro; yeso laminar y finalmente masas aisladas con distintos veteados y de una gran pureza y blancura. En el área se observan bancos de yeso que debido a una pronunciada denudación afloran en forma de corniza o crestones.

El yacimiento, cuya explotación se inició en el año 1931, alcanzó buen volumen de producción en décadas pasadas. La Empresa Castiglione, Pes y Cía., que viene trabajando desde sus comienzos a esta propiedad minera, en los últimos años lo hace en menor escala, destinando, preferentemente, el material a la fábrica de yeso cocido "El Lago" que posee en la localidad de Cinco Saltos. Dicha fábrica elabora yeso premoldeado (tabiques) para construcciones. En el año 1972, la cantera nombrada registró una producción de 4.000 t.

SANTA CRUZ

San Julián

Estas acumulaciones han sido estudiadas por la Di-

rección General de Minería de Santa Cruz. Se encuentran situadas unos 24 km al norte de la localidad de San Julián, desde donde se alcanzan a través de la ruta N° 3 que pasa por el área de los afloramientos, en el departamento Magallanes.

Se emplazan en una depresión denominada Gran Salitral, dentro de una superficie que sobrepasa las 80 ha investigadas, en la que se presentan pequeñas dunas constituidas por yeso detrítico transportado por la acción de los vientos.

De acuerdo con el resultado obtenido de la ejecución de 48 pozos de exploración dispuestos en ocho líneas a equidistancia de 100 m y llevado a cabo por la mencionada repartición provincial, el espesor del manto yesífero es bastante irregular, oscilando entre 0,35 y 1,35 m. Llega a desaparecer en algunos lugares debido a efectos erosivos (tres pozos cayeron en estéril). El piso del manto está constituido por sedimentos arcillosos y la sobrecarga, cuando existe, por yeso pulverulento, transportado eólicamente, con incipiente formación de suelo, en parte limoso y cuyo espesor alcanza hasta 0,75 m.

Se trata por lo general de un material friable en la parte superior del manto; la inferior representa un yeso cristalino, compacto, integrado por agregados de individuos tabulares de 2-4 cm, de color blanco a blanco ligeramente grisáceo, el que suele estar recortado por finas venillas de yeso pulverulento.

ROCAS DE APLICACION

1. ARENA, CANTO RODADO Y CUARCITA

Se reúnen aquí estos tres materiales, relacionado en cuanto a su origen los dos primeros, por constituir yacimientos acerca de los cuales no siempre se dispone de información precisa de los lugares de aprovechamiento. En efecto, algunas de las fuentes de provisión se mantienen activas mientras dura la obra a que están destinados para luego ser abandonadas, tal el caso de su empleo en obras públicas, como lo demuestra la sorpresiva producción para ciertos años. El abastecimiento que demanda la evolución normal de las construcciones en ciudades y pueblos es cubierto por la explotación continua de yacimientos cercanos.

Las estadísticas de producción no siempre reflejan la real utilización de los materiales que nos ocupa, ya que el producido escapa a veces a todo control, pero no cabe duda que supera los guarismos oficiales.

Sin poder señalar todos los lugares que han contribuido a la producción de arena y canto rodado, en particular, se considerará más adelante algunas de las canteras que fueron visitadas.

La arena constituye un agregado suelto de partículas cuya granulometría varía en los términos de arena fina, mediana y gruesa, desde 1/16 a 2 mm, y el canto rodado, un material igualmente clástico de mayor tamaño, entre 1 y 2 cm, preferentemente.

La composición de las arenas depende de la mineralogía de las rocas originarias que los procesos exógenos tienden a simplificar en el caso de las arenas maduras, logrando finalmente un material cuarzoso. Los cantos rodados representan trozos de rocas de muy distinto origen que por efecto del transporte adquieren formas redondeadas.

Ambos materiales se utilizan en la industria de la construcción como inerte.

La cuarcita (ortocuarcita) es una sedimentita psamítica muy compacta, de composición predominantemente cuarzosa.

La arena se extrae de acumulaciones de origen esencialmente fluvial del lecho de ríos (ríos Limay, Negro, Chubut) y arroyos y también de la ribera atlántica. Una producción importante de arenas de dunas y de playa se registra en el litoral de la provincia de Buenos Aires (Punta Alta, Monte Hermoso).

El canto rodado se aprovecha en distintos lugares de la acumulación denominada Rodados Tehuelches, de edad pleistocena, que como una delgada carpeta cubre extensas áreas de la región patagónica, y también de cursos de ríos e incluso de la costa atlántica (San Blas).

Las cuarcitas se explotan en escala modesta en la zona de Tornquist y en otros lugares de las Sierras Australes de la provincia de Buenos Aires (partidos de Tornquist y Saavedra).

Los principales centros productores de arena y canto rodado se localizan en los departamentos de Escalante y Biedma, en la provincia de Chubut; Bariloche, El Cuy, General Roca y Avellaneda en Río Negro; Zapala y Picunches, en Neuquén; Güer Aike y Deseado, en Santa

Cruz y en los partidos Coronel de Marina Leopoldo Rosales, Bahía Blanca, Dorrego y Pringles en la provincia de Buenos Aires.

La producción de los materiales que aquí se tratan —correspondiente al año 1973— de la provincia de Buenos Aires ha sido, en toneladas, la siguiente: arena, 8.000 procedente de la zona de Punta Alta; canto rodado, 130.000 del campo La Ernestina, Coronel Pringles y cuarcita, 140.000 de la zona de Pigüé y campo La Ernestina, Coronel Pringles y Saavedra.

A continuación se indica la producción de arena y canto rodado, durante el quinquenio 1969-1973, correspondiente a las provincias del Chubut, Neuquén, Río Negro y Santa Cruz y territorio de Tierra del Fuego, en toneladas:

	1	2	3	4	5	Total
1969 (a) ...	56.437	19.000	25.000	28.000	—	126.437
(c) ...	210.000	28.000	27.000	71.000	—	336.000
1970 (a) ...	51.000	8.000	27.000	30.000	—	116.000
(c) ...	—	12.000	150.000	30.000	—	192.000
1971 (a) ...	38.000	10.000	92.000	6.000	—	146.000
(c) ...	—	7.200	115.000	12.000	—	134.200
1972 (a) ...	32.000	23.000	60.000	37.000	—	152.000
(c) ...	—	15.000	165.000	22.000	—	202.000
1973 (a) ...	75.000	10.200	102.000	40.000	2.000	229.200
(c) ...	50.000	9.800	95.430	15.127	993	171.350

(a) arena

(c) canto rodado

1. Chubut

2. Neuquén

3. Río Negro

3. Santa Cruz

5. Tierra del fuego

BUENOS AIRES

Pigüé

Esta cantera se encuentra ubicada 2,5 km al oeste del Km 130 de la ruta 35 y 3 km de la ciudad del mismo nombre (partido de Saavedra).

Su laboreo se inició en 1971 por parte de la empresa SYCIC y comprende dos frentes de extracción: uno de más de 80 m de largo por 8 de altura y un avance de unos 50 m y el otro, distante 500 m al oeste del anterior, de menores dimensiones.

El material de dicha cantera consiste en una cuarcita gris rosada, con manchas ferruginosas, que se presenta en bancos de 10 a 30 cm de espesor, con marcado diaclasamiento. Entre los bancos suelen presentarse intercalaciones lenticulares de arcilla.

La empresa citada instaló una planta de molienda y clasificación de una capacidad de 90 t/hora, destinando el material a la construcción de caminos.

Tornquist

En las inmediaciones del Calvario, 4 km al noreste

de la ciudad de Tornquist, se halla una cantera abandonada, explotada en años anteriores por la firma Maringo (partido de Tornquist).

Representa una fosa de 200 m de largo por 60 de ancho, con frentes de 10 m de altura, que muestran una sucesión de bancos de cuarcitas, de un espesor de hasta 30-40 cm, con intercalaciones arcillosas. Acusan un arrumbamiento N 55°O y 25°SO de buzamiento.

Sobre la falda sudoeste del cerro del Calvario, con vista hacia Tornquist y a unos 300 m del laboreo anterior, existe un corte de cantera de 100 m de longitud por 12 de alto con un avance de 30 m.

Rosmar

Esta cantera fue trabajada por la firma Piro y Ruiz, hasta hace algunos años. Dista 3 km al este de la considerada anteriormente y consiste en una abertura trapezoidal, con frente de avance en su base mayor de 40-50 m y una altura de 15. La base menor es de 10-15 y el avance de unos 80 m.

El material constituye una cuarcita rosada y gris, de grano fino hasta conglomerádico, en general de fina estratificación.

Contó con instalaciones de molienda y clasificación.

"Don Lelio"

Propiedad denunciada por mica. Se halla situada unos 600 m al oeste del río Sauce Grande; dista 17 km al noreste de Cabildo y 70 en la misma dirección de la ciudad de Bahía Blanca, en las proximidades del dique Paso de las Piedras, en el partido de Tornquist.

Representa una cantera de un desarrollo de 60 m, con rumbo N 40°O y una altura máxima del frente de 12 m.

El material es una cuarcita micácea, de grano muy fino, milonitizada, de color blanco, con brillo sedoso, competamente deleznable. Presenta una fina estratificación, de dirección predominante N 20°O e inclinación 20°SO, con diaclasas orientadas norte-sur con pendiente al oeste. Este sedimento pertenece al grupo Trocadero, de la Serie Curamalal (Paleozoico inferior).

En su composición participan como minerales esenciales, cuarzo y mica (muscovita), con illita, tremolita, limonita e ilmenita(?), en muy pequeñas proporciones. El contenido en cuarzo y mica es de 82,5 y 4,6%.

Esta mina ha sido estudiada como presunta productora de mica y de cuarzo de una granulometría muy fina.

Pringles

En el partido de Pringles, 1 km a la derecha de la ruta 51 y 65 km al noreste de Bahía Blanca, se emplaza una cantera explotada por Cantarelli, que consiste en un corte de unos 70 m de desarrollo, con un avance de 20 y una altura de 5 m.

Se trata de una cuarcita, blanca grisácea, con intercalaciones de arcillas verdosas.

A unos 800 m al este de la cantera considerada anteriormente, en las inmediaciones de la estancia La Ernestina, se ha abierto otra, en la parte alta de una elevación. La roca es una cuarcita gris verdosa, de grano mediano, muy dura y compacta que se presenta en bancos gruesos.

Trabajada en diciembre de 1971 por la empresa Vita Hnos., disponía de una planta de molienda y clasificación de una capacidad de 30-35 t/hora.

CHUBUT

Belvedere II

Dista 18 km por la ruta nacional 3 al sur de Comodoro Rivadavia, departamento Escalante.

Se emplaza en un ambiente de una antigua caleta cercana a la actual costa oceánica y al pie de acantilados de terrenos terciarios.

El banco de arena registra una potencia de 3 a 3,5 m y se extiende en un área de más de 15 ha. Se trata de una arena gris amarillenta (constituida esencialmente por plagioclasas y hornblenda), con cierta proporción de conchillas que aumenta en su fracción inferior y que lleva en parte un fino veteado oscuro donde predominan los minerales pesados.

Su grano es bastante fino y uniforme como lo demuestran los resultados obtenidos de un común extraído sobre 3 m del frente de explotación, que se indican seguidamente:

Nº tamiz:	10	18	35	60	120	230	Total
Abert.							
mm:	2,00	1,00	0,50	0,25	0,125	0,063	%
Porcentaje retenido:	2,117	1,450	1,772	11,671	77,428	5,603	100,041

La extracción de la arena la realiza la compañía Chulengo con pala mecánica, a través de una cantera de 100 m de largo con un avance de 20-30 m.

En el lugar existen varias otras canteras abandonadas, distribuidas en una superficie de 3-4 ha.

RIO NEGRO

General Roca

A unos 7 km al noroeste de la ciudad General Roca, departamento homónimo, se localizan varios cortes de canteras cuyas dimensiones no sobrepasan los 50 x 30 m, con alturas de 2-3 m. Se explota grava, canto rodado, arena mediana y fina, existentes en el antiguo lecho del río Negro. La capa portadora de dichos materiales se halla cubierta normalmente por 0,10-0,20 m de un conjunto limo-arcilloso con rodados. En los trabajos se utilizan palas mecánicas y mediante tromen o zarandas manuales se procede a la separación de los materiales detríticos indicados.

En la época en que esta zona fuera visitada (enero de 1975), operaban en ella las areneras "Alto Valle" y "Gelos", cuya producción se consume localmente.

Cervantes

Varias canteras de arena y canto rodado son motivo de explotación a unos 5 km al sur de la localidad de Cervantes, departamento General Roca. Se emplazan próximas al trazado actual del río Negro y de contorno irregular, registran dimensiones de hasta 60 m de largo por 30 m de avance con altura de 3 m.

La extracción del material es mecánica y mediante zarandas se separan las distintas fracciones (grava, arenas). Opera en el área la firma Efisio Saritzu que destina la producción a obras civiles.

Cinco Saltos

Dos canteras de arena denominadas "El Pardo" y "Nativo" son motivo de explotación a 11 km de Cinco Saltos, sobre la margen derecha del lago Pellegrini.

Separadas en unos 500 m, muestran un frente de alrededor de 3 m de altura en el que participan arena mediana a gruesa conjuntamente con gravilla y cando rodado. Las canteras presentan forma de semicírculo de unos 15 de largo por 10 m de máxima penetración.

Sobre la misma margen derecha del lago, pero a distancia de 20 km al norte de Cinco Saltos, la firma Leal, aprovecha rudimentariamente gravas y gravillas en pequeña escala.

SANTA CRUZ

La Esperanza

Esta cantera se halla situada 400 m al oeste de playa Alsina, 100 m de la ruta nacional N° 3 y unos 4 km del límite con la provincia de Chubut.

Rellenando una antigua caleta protegida por depósitos del Terciario, que representarían restos de un viejo acantilado, se emplazan 3-4 m de sedimentos psamíticos y conchillas de edad cuaternaria.

En un perfil expuesto en un frente de explotación, apoyados sobre material arenoso de color verde oscuro, bien consolidado, se observa: 1,7 m de arena fina con intercalaciones de valvas de pelecípedos; 0,50 m de arena con estratificación diagonal y 1 m de arena con abundante proporción de conchillas que tiende a disminuir en los últimos 0,5 m superiores. La arena es de granulometría uniforme, preponderando las fracciones de mallas 60 y 120.

Este material se explota en pequeña escala en forma manual y se le destina a Comodoro Rivadavia. Se han abierto varios frentes de ataque esparcidos en una superficie de 1 ha.

Lobería

En el área de Lobería, departamento Deseado, existen varios pedidos de canteras de canto rodado, sitas a lo largo de la costa, distantes 35-40 km de Comodoro Rivadavia, que se denominan El Lucero, El Boyero y otros.

El material que se extrae es una grava constituida por trozos de rocas volcánicas, bastante bien seleccionada, con fuerte predominio de clastos de 0,5 a 1 cm y escasa participación de arena.

El espesor de los depósitos es muy variable, oscilando entre 0,5 y 1,5 m. Estas propiedades se explotan en escala reducida y en forma irregular.

2. CALIZA, DOLOMITA Y CONCHILLA

La extracción de caliza constituye uno de los principales rubros en el quehacer minero de la región que se considera. Sus centros más productivos se hallan situados en las proximidades de Zapala y de Comodoro Rivadavia-Bahía Bustamante, abastecedores de los requerimientos de las plantas de cemento portland instaladas en las dos primeras localidades mencionadas. Otros centros de menor importancia se localizan en el valle del río Chubut, Aguada de Cecilio y Valcheta y alto valle del río Negro, de donde se extrae material que se destina a la fabricación de cal o que, como granulado, se lo utiliza en la elaboración de mosaicos.

Material dolomítico se viene aprovechando desde hace años en las vecindades de Valcheta, como granulado.

La caliza es una roca sedimentaria constituida esencialmente por carbonato de calcio. Se origina a partir del bicarbonato contenido en agua de mar o lagos, donde se precipita o bien consumida en la constitución de

caparazones de seres que a su muerte pueden formar acumulaciones considerables —originando las calizas organógenas, coquinas, calizas coquinoides, etc.— una vez diagenizadas. Los restos sueltos, de fecha reciente, se designan conchillas. Por efecto metamórfico, tiene lugar una recristalización del carbonato, dando lugar a la caliza cristalina (mármol).

La dolomía se forma comúnmente durante la diagénesis de la caliza por efecto de las sales de magnesio contenidas en el agua de mar (dolomitización).

Tanto la caliza como la dolomía pueden contener cantidades variables de otros elementos de origen detrítico, como cuarzo y arcillas y también materia orgánica.

El conocimiento que se tiene de los yacimientos de caliza deriva no solo de su investigación meramente geológica, sino también de estudios especiales, secundados por trabajos exploratorios, de determinadas zonas, tendientes a establecer tenores medios y reservas económicamente explotables, como materia prima para la fabricación de cemento y de soda solvay, entre otras aplicaciones importantes (Bassi, 1948; Sister y Barragán Guerra, 1949; Zardini, 1953; González Laguinge, 1961; Murici y Paulman, 1974 y otros).

Desde el punto de vista geológico, la caliza en cuanto a su aprovechamiento se la encuentra en terrenos de muy distinta edad, a los que se pasará revista, de lo más viejo a lo más nuevo:

a) *Precámbrico*: Asociados a elementos del basamento cristalino (migmatitas, esquistos, granitos, etc.). Se la ha estudiado en la sierra de Paileman y Yaminué, donde constituye cuerpos lenticulares de hasta 1.000 m de largo con potencia de hasta 60 m, de textura cristalina y naturaleza en parte dolomítica, con impurezas de cuarzo y silicatos. Su mayor contenido en CO_3Ca se registra en Paileman (90,8%).

b) *Cambro-Ordovícico*: Esta edad se asigna a los afloramientos de caliza sitos en las proximidades de La Reforma, en cerro Chico de San Jorge y otros de La Pampa, cuyo estudio figura en los planes de la Dirección de Minería de esa provincia.

c) *Jurásico*: En la sierra de Vaca Muerta (Neuquén) se ha estudiado un yacimiento de caliza coralina, gris azulada, que infrayace a sedimentos clásticos del Lusitanense-Kimmeridgianense, con potencias de hasta 30 m y contenidos de 94 a 98% CO_3Ca .

d) *Cretácico inferior*: Correspondiente a la transgresión marina iniciada en la parte superior del Jurásico, cuyos afloramientos se han evidenciado en numerosas localidades de Neuquén. Se encuentran en explotación en las cercanías de Zapala (El Salitral, Los Catutos). Se trata de un material bien estratificado, de grano fino y color gris y negro. Sus reservas son considerables y su ley en CO_3Ca oscila entre 70 y 80%.

e) *Cretácico superior-Terciario inferior*: Vinculados a la transgresión marina del Rocanense-Salamanquense, de muy amplia difusión dentro del territorio del Chubut, existen importantes depósitos de caliza como los de coquina de Bahía Bustamante (La Ibérica-El Tablón, La Esther, Tetas de Pinedo) y de sierra Chaira. En Bahía Bustamante la caliza alcanza espesores de hasta 13 m y tenores altos en CO_3Ca (La Esther, 93,12%; La Ibérica-El Tablón, 93,30). Los espesores y leyes en sierra Chaira son menores (1,5 y 89%). En el yacimiento Esther, reconocido mediante perforaciones, en el estudio de factibilidad de una fábrica de soda Solvay, se llegó a cubicar

en la categoría de reserva positiva probable de 218 millones de toneladas.

En el valle del río Chubut se conocen varios depósitos pertenecientes a esta formación (como ser, entre otros, Las Chapas y La Alicia). El primero, explorado en 1949, tendría una reserva de alrededor de 8,5 millones de toneladas con leyes de 85-90%. Constituye un banco fosilífero de 6 a 11 m de potencia. Del segundo se extrae material con alrededor de 75% CO_3Ca de un banco de 2-3 m de espesor, destinado a la fabricación de cal.

Depósitos de caliza perteneciente a esta edad se conocen en la provincia de Río Negro, en los departamentos San Antonio (arroyo Salado y otros) y Valcheta. En este último es donde se emplazan algunos yacimientos en explotación (Aguada de Cecilio, lote 54, dolomita del lote 53-54) que registran espesores de hasta 7 m (Aguada de Cecilio) y de hasta 3 m, en Valcheta. Tienen características bastante variables; en el sector oriental de Aguada de Cecilio, se presenta un material de grano fino, muy friable, denominado "tiza"; en otros lugares la caliza es dura, compacta, de grano fino a veces con estructura brechosa, bastante porosa y con trozos de pórfido incluidos. La principal impureza es la sílice que en parte deriva de una silicificación ulterior. Es por lo general magnesiana, pero en el lote 53-54 se trata de una verdadera dolomía (39,02% CO_3Mg y 53,9% CO_3Ca). La ley de la caliza oscila alrededor del 85% CO_3Ca . Debido a las características físicas que ofrece este material se lo utiliza como carga (la "tiza") o como granulado.

En el departamento General Roca la formación en consideración incluye un banco de calcarenita, de escasa potencia pero bastante pura que se explota en pequeña escala y que es utilizada en una industria química local.

f) *Terciario (Eoceno-Oligoceno)*: Se incluyen aquí los depósitos marinos correspondientes a la transgresión Patagónica de amplia difusión en las provincias de Chubut y Santa Cruz. Esta formación presenta en el área de Comodoro Rivadavia niveles de caliza de reducido espesor, gran continuidad y posición subhorizontal. Consisten en calizas coquinoideas, con restos de ostreas generalmente poco cementadas, en partes arenosas y arcillosas, de leyes variables que alcanzan a 70% y algo más. De los diversos yacimientos conocidos, el único en producción es Sindicato que cubre parte de la demanda de la fábrica de cemento de Comodoro Rivadavia.

En la provincia de Santa Cruz, se conoce la existencia de caliza de esta edad en Puerto San Julián y en Pico Truncado; en esta última localidad, que es la que mejor perspectiva ofrece en ese territorio, hay dos horizontes de caliza organógena, de ellos el superior acusa una potencia de más de 8 m y una ley de 84% CO_3Ca . Sus reservas han sido establecidas en el orden de 15 millones de toneladas con miras a constituir fuente de alimentación de una fábrica de cemento.

Finalmente, cabe mencionar las acumulaciones recientes de conchillas sitas en Punta Delgado y Punta Villarino (San Antonio Oeste), donde se ha establecido una reserva de 368.000 t en Punta Delgado y una posible de 1.000.000 t, entre Punta Villarino y Punta Perdices.

En suma, las posibilidades que ofrecen los yacimientos de caliza, por lo que se conoce al presente, son favorables en cuanto a reservas, las que permitirán cubrir por mucho tiempo la demanda presente y futura, sujeta, en ciertos casos a los requerimientos de las industrias, en cuanto a su calidad.

A continuación se indica la producción de caliza co-

rrespondiente al quinquenio 1969-1973, discriminada por provincias, en toneladas:

	Chubut	Neuquén	Río Negro	Total
1969	168.143	25.093	10.258	203.494
1970	189.887	181.306	17.203	388.296
1971	186.497	273.056	19.298	476.851
1972	180.056	299.336	18.927	498.319
1973	170.634	234.785	13.217	408.636

CHUBUT

Comodoro Rivadavia

Toda la faja oriental de Comodoro Rivadavia está ocupada por afloramientos casi continuos del Patagónico, en cuya parte media se encuentra el banco calcáreo del Mangrullo, estudiado entre otros por Bassi (1948). De posición horizontal, con un ángulo de inclinación de 2° al sudsudeste, se le observa: en el Campamento Central; desde el cañadón Fernández hasta Diadema y hacia el sur de Comodoro Rivadavia hasta el cerro Mangrullo, por el camino que conduce a caleta Olivia.

Se le ha reconocido también en los cerros Chenque y Hermitte como asimismo en el Viteau. En las áreas del cañadón Chara y Kilómetro 23, el banco calcáreo en cuestión se presenta sin cubierta estéril. En la primera de las citadas, la caliza ocupa una superficie de unas 75 ha, con espesores de 2 a 3 m. La zona del Kilómetro 23, del ferrocarril Comodoro Rivadavia-Sarmiento, presenta mejores características. El yacimiento, sito en el campo de la concesión petrolera "Sindicato", ocupa la parte alta de una meseta de 66 ha de superficie. Según el autor citado, en este yacimiento se distinguen cuatro tipos de bancos calcáreos que ordenados de arriba hacia abajo son: el primero (I), que ocupa el sector noroeste del yacimiento, representa una arenisca calcárea portadora de restos de valvas de moluscos, arena y material arcilloso; el segundo (II), más extenso, de mejor calidad y de igual naturaleza mineralógica, registra espesores de 0,3 a 5 m; el tercero (IIIa), presente en el sector noroeste del yacimiento y separado del anterior por 4-5 m de areniscas verdosas, tiene espesores de 0,30 a 1,0 m y, finalmente, el cuarto tipo (IIIb), el más inferior observable en los bordes noroeste, este y noroeste de la meseta, acusa potencias de 0,70 a 1,30 m. Está compuesto casi exclusivamente por valvas de *ostrea sp* (tamaño 10-15 cm) en matrix arcillo-arenosa. Su porcentaje en CO_3Ca varía entre 25 y 40%.

Algunos análisis de muestras comunes extraídas por Bassi (op. cit.) del cuerpo calcáreo del Kilómetro 23, en porciento:

	1	2	3	4	5
Insoluble	40,55	18,09	11,63	18,14	39,48
Pérd. por calc.	17,01	31,81	36,03	31,78	18,42
SiO_2 (soluble)	11,21	16,10	3,87	4,83	16,87
CaO	20,56	39,06	44,84	40,00	17,34
MgO	1,44	0,95	0,75	0,94	1,84
Fe_2O_3	3,17	1,83	1,64	2,16	4,88
Al_2O_3	6,53	2,81	1,92	2,64	6,86
CO_3Ca	35,40	68,17	78,43	68,10	31,07

1 Banco I (M-9) sobre 3,20 m de espesor
2 " II (M-1) " 1,08 " " "

3	„	II (M-4)	„	5,10	„	„	„
4	„	IIIa(M-18)	„	1,00	„	„	„
5	„	IIIb(M-17)	„	1,30	„	„	„

La Compañía Ferrocarrilera ha efectuado estudios del banco Mangrullo en las proximidades de Comodoro Rivadavia. En el Kilómetro 23 estableció la existencia de caliza, en una superficie de 38 ha, con potencia media de un metro y un contenido promedio de alrededor de 70% CO₃Ca. En cañadón Perdido llegó a evidenciar la presencia del banco calcáreo en 63 ha con potencia media del banco de 0,95 y una ley de 43%.

Sindicato

En el Kilómetro 26, a ambos lados del camino que conduce a Diadema, se encuentra ubicado el depósito de caliza Sindicato, en un relieve más o menos llano, circundado por serranías de poca altura constituidas por sedimentos del Patagoniano.

A un nivel de esta formación pertenece la deposición de caliza, de posición prácticamente horizontal; aflorante en algunos cortes naturales, soporta una sobrecarga de 0,5 a 4 m de sedimentos arcillosos amarillo claro o de areniscas algo conglomerádicas como se observa en los frentes de explotación del norte.

El banco de caliza registra espesores variables, entre 0,8 y 2 m; ha sido reconocido y en parte explotado, a lo largo de 1,5 km en la fracción sur y de unos 300 m, en la norte. Por sus caracteres se supone que se extiende en forma prácticamente continua en todo el subsuelo de la planicie.

La calidad del material es variable; consiste en una caliza coquinoide con valvas de ostrea, bien conservadas mezcladas con restos triturados de conchillas que registra diverso grado de cementación (carbonática y en parte silíceas). Material arcilloso se presenta en la matriz o bien como delgadas intercalaciones.

El perfil expuesto en la cantera más oriental muestra, de abajo hacia arriba: 0,8-1,0 m de una caliza bien cementada con un contenido de 65-70% CO₃Ca; 0,40-0,50 m de un calcáreo arcilloso poco consolidado con grandes restos de ostrea y 2,0 m de material arcilloso, amarillento.

Esta acumulación calcárea, a través del laboreo de pequeñas canteras, esparcidas irregularmente en un área de 7 ha en su sector sur y de unas 3 ha, en el norte, viene abasteciendo en un 50% aproximadamente los requerimientos de la planta de cemento de Comodoro Rivadavia. En el año 1970, registró una producción de unas 100.000 toneladas.

Arroyo La Mata

En la margen derecha del arroyo homónimo, 8 km al oeste por la ruta provincial 36, de su entronque con la nacional N° 3, a unos 15 m sobre el nivel del arroyo, asoma el banco de caliza del Patagoniano, en el departamento Escalante.

El depósito de ostrea se presenta con una potencia de 1 m, sobrepuesto por una capa de coquina bien cementada de 20-30 cm. Las ostreas aparecen mezcladas con material arenoso y limoso, muy deleznable, separable fácilmente de las mismas; hacia abajo el banco pasa en transición a una arenisca de grano fino y de color gris.

Este sector, reconocible en más de 1 km siguiendo el curso del arroyo, ha sido motivo de explotación hace unos 10 años. El material, previa eliminación de la frac-

ción arenosa, se destinó a la fábrica de cemento de Comodoro Rivadavia.

Laguna Fernández

A unos 1.000 m al oeste, de este lugar y a 20 km al oeste de Comodoro Rivadavia, aflora a ambos lados de un cañadón el banco calcáreo del Patagoniano, en una extensión de 400 m, con espesores de 1,5-2,0 m.

El material es de aspecto coquinoide, con grandes valvas de *Ostrea sp.*, fragmentos triturados de valvas y escasa proporción de arena.

Una capa de sedimentos eólicos de 0,5 a 2 m cubre el banco de caliza.

Esta acumulación de caliza organógena no ha sido aún motivo de explotación.

Sierra Chaira

El yacimiento de caliza en consideración se emplaza en la porción austral de la unidad geográfica indicada, 118 km al noroeste de Comodoro Rivadavia, 44 siguiendo la ruta N° 3 hacia el norte y de allí 74 al oeste por distintos caminos, en el departamento Escalante. Dista 60 km al oeste del paraje denominado Río Chico.

Muestra un banco calcáreo coquinoide de 1,5 m de potencia que descansa sobre sedimentos limo-arcillosos, verde oscuros; aflora en la ladera sur de una suave lomada y sobre él se apoyan 4 m de sedimentitas limo-arcillosas, algo yesíferas y 0,5-1,0 m de "Rodados Patagónicos".

La formación descrita pertenece al Salamanqueño (Paleoceno). Entre los fósiles recogidos del banco calcáreo se ha reconocido *cubitostrea Ameghinoi*, Ihering.

El material presenta una textura bastante gruesa, con restos de bivalvos bien conservados y fragmentos triturados de conchillas cementados por carbonato de calcio. Tiene un color gris claro a gris amarillento y en ciertos sectores lleva intercalaciones arcillosas, donde se observan clastos líticos.

La calidad de la caliza es similar a la que ofrece el material de los depósitos de bahía Bustamante, perteneciente a la misma formación. Su ley media es de 89% CO₃Ca.

Este yacimiento fue explotado por Petroquímica E.N., destinando su material a la fábrica de cemento de Comodoro Rivadavia. Los altos costos de extracción y transporte motivaron su paralización, alrededor de 1966.

Como consecuencia de los trabajos realizados se abrió un frente de cantera de 100 m por 30 m de ancho, con una altura en aumento que alcanzó 6m.

La Esther

El yacimiento de caliza La Esther fue explorado en el año 1961 por la Dirección General de Fabricaciones Militares, como presunta materia prima para la fabricación de soda solvay.

Emplazada en la estancia homónima, en las márgenes del arroyo Piedras Grandes, a pocos centenares de metros aguas arriba del lugar donde es cruzado por el camino que une Camarones con Bustamante, dista 76 km al sudoeste de la primera población citada y 25 de bahía Bustamante, en el departamento F. Ameghino.

El área se caracteriza por un relieve de pequeñas elevaciones, recortado por zanjones y arroyos de dirección general norte-sur. Sobresalen del paisaje algunos cerros

de escasa altura que emergen al noreste del yacimiento con unos 170 m s.n.m., constituidos por pórfidos cuarcíferos, rojizos, violáceos y hasta verdosos. Sobre el relieve ondulado de estos pórfidos, representantes de la serie efusiva jurásica, descansa en discordancia erosiva la secuencia sedimentaria del Cretácico superior, constituida, de abajo hacia arriba, por: arcilla gris, plástica, que se apoya sobre un banco de rodados; areniscas pardo amarillentas a marrón claras; arenisca de grano muy fina, blanca y el banco calcáreo.

La caliza que descansa sobre el pórfido cuarcífero en unos casos y en otros, sobre el material arenoso, es compacta en sus porciones inferiores; se vuelve más porosa en las superiores, convirtiéndose en bancos de coquina de *ostrea sp.*, *venericardia sp.* y otras especies de moluscos, cementadas por carbonato de calcio. Próxima a su base suele presentarse una intercalación de una arenisca calcárea compacta, de hasta 2 m de espesor (lámina XXXVI).

El espesor del horizonte de caliza es variable, registrando un incremento desde el sur hacia el norte; el valor mínimo se alcanzó en 2,40 y el máximo con 12,93 m, en los sondeos Nos. 2 y 1, respectivamente. La potencia media ha sido estimada en 9,60 m.

La calidad de la caliza es buena y bastante constante, en general. En el cuadro 5 se indican las evaluaciones correspondientes al perfil N° 1 (sondeos 11, 12 y 13) extraídas de los cuadros de análisis del trabajo de González Laguingue (1961).

La ley media del sector explorado, de 12,5 ha, se ha calculado en 93,12% CO_3Ca con 5,3% de residuo soluble. Los tenores en magnesio son muy bajos (0,80% como máximo); los de alúmina oscilan entre 0,09 y 1,37; los de óxido férrico entre 0,13 y 0,77 y los de anhídrido fosfórico, 1,14% como máximo.

La sobrecarga estéril es nula en las márgenes del arroyo Piedras Blancas, para registrar en el centro del cuerpo valores de hasta unos 9 m y disminuir hacia la cañada sita más al este. El promedio obtenido de las perforaciones es de 5 m. Consiste en depósitos pleistocenos ("Rodados Tehuelches") y aluvión moderno.

Las reservas establecidas a través de la exploración ascienden a 217.563.150 t, discriminadas en 136.449.150 t aseguradas y 81.114.000 t probables.

La empresa CIDASA abrió un frente de explotación en el sector sur del yacimiento, que acusa 100 m de largo, un avance de 20-50 m y una altura de 4-5 m. El material extraído tuvo por destino la fábrica de cemento de Comodoro Rivadavia. Hace varios años que se mantiene inactiva.

La Ibérica-El Tablón

Este depósito ocupa un extenso cañadón ubicado en campos de la estancia La Ibérica, Sección III, Fracción A, Lote 16, Legua C y Fracción B, Lote 20, Legua D, del departamento Florentino Ameghino.

Se halla situado unos 20 km al noreste de la localidad de Bustamante y 180 km al noreste de Comodoro Rivadavia; es motivo de explotación intensa por canteras abiertas en los dos lotes, para proveer de materia prima a la fábrica de cemento de Petroquímica Comodoro Rivadavia S.A. empresa que llevó a cabo su estudio (Valanía, 1964a).

Sus afloramientos se presentan a ambos lados del cañadón que trunca el relieve plano de la zona, que sigue una orientación este-oeste para dirigirse en su porción final hacia el sur, determinando la exposición de un banco de caliza que integra 18 cuerpos aislados y que margina su cauce en un recorrido aproximado de 2 km. Cañadón este que dista alrededor de 2 km al sudeste del puesto El Tablón.

En el área se distinguen las siguientes unidades geológicas: a) Complejo porfirítico jurásico representado por pórfidos cuarcíferos y queratófiro que alternan con tobas abigarradas, tufitas, etc.; b) Calizas correspondientes a la transgresión marina del Cretácico superior (Formación Salamanca) y c) Relleno moderno, constituido por sedimentos limo-arcillosos con cristales de yeso y también con yeso pulverulento, con potencia de hasta 10 m.

Las rocas del Complejo porfirítico, profundamente erodadas y con una superficie accidentada, constituyen el plateau sobre el cual se asientan los depósitos de calizas, hecho que determina la considerable variación que acusa el espesor de los bancos de caliza, que llega hasta la interrupción de su continuidad. La potencia media ha sido estimada en 5 m, con valores máximos de unos 10 m.

La posición de los bancos es horizontal y puede suponerse que existen en toda la región, encapado por un relleno moderno de espesor variable.

Se trata de un material blanco a blanco amarillento, de gran homogeneidad tanto en sentido vertical como horizontal, constituido por fragmentos de caparzones de bivalvos (tipo coquina), de 0,5 a 3 mm; granos de calcita que actúan como material cementante y clastos de pórfiro en una proporción que se hace más abundante hacia la base del cuerpo calcáreo.

En la cantera del noroeste, sita en el Lote 16, con destape de 1,5 a 2 m, se observa una caliza amarillenta clara en los 2,5 m superiores, seguida de una de color

ANÁLISIS DE CALIZAS DE BAHIA BUSTAMANTE

		P 11				P 12				P 13		
		M 1	M 2	M 3	M 4	M 1	M 2	M 3	M 4	M 1	M 2	M 3
Sílice y silicatos insolubles.	%	3,38	3,96	4,12	8,58	2,80	2,04	3,62	8,49	3,66	2,98	3,47
SiO_2 (soluble)	"	—	—	—	—	0,14	vest.	vest.	0,75	—	—	—
Al_2O_3	"	0,23	0,33	0,58	0,48	0,40	0,37	0,83	0,43	0,30	0,36	0,44
Fe_2O_3	"	0,39	0,30	0,26	0,28	0,16	0,17	0,25	0,15	0,21	0,20	0,19
CaO	"	53,24	53,26	52,36	50,32	53,98	54,44	52,84	50,46	52,08	53,30	53,38
MgO	"	0,28	vest.	0,25	vest.	0,36	0,22	0,26	0,10	0,38	0,44	vest.
SO_3	"	vest.										
P_2O_5	"	0,21	0,15	0,32	0,28	0,11	0,11	0,29	0,28	0,05	0,17	0,21
CO_2	"	42,00	41,90	41,20	39,70	42,39	42,80	41,50	39,20	41,20	41,90	42,00
CaCO_3	"	95,34	95,11	93,62	90,11	96,92	97,04	94,20	88,98	93,52	95,11	95,34

CUADRO 5

castaño y aspecto ferruginoso, de 1 a 1,5 m. En los 5 a 6 m de la parte inferior, el material es gris claro y presenta intercalaciones amarillentas, arcillosos, de 1-5 m de espesor.

La calidad de la caliza es excelente, con un tenor en promedio de 93,3% CO₃Ca. Su contenido en álcalis es inferior a 0,1%. La homogeneidad de los bancos aseveran el mantenimiento de la ley media general, a saber (Valania, op. cit.):

Pérdida por calcinación	42,90 %
Sílice (SiO ₂)	2,72 „
Alúmina (Al ₂ O ₃)	0,92 „
Oxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	0,49 „
Calcio (CaO)	52,41 „
Magnesio (MgO)	0,41 „
Sulfato (SO ₄)	0,15 „
Sodio (Na ₂ O)	0,04 „
Potasio (K ₂ O)	0,05 „

En este yacimiento se han cubicado 838.000 t de caliza libre de cubierta estéril y 1.290.000 t con destape de 0,5 a 4 m.

Su explotación data del año 1966, la que se ha centrado en dos sectores distantes unos 2 km. La cantera 1 (lote 16) tiene un frente de 250 m de largo y unos 100 m de avance, con una altura de corte de 10 m; la cantera 2 (lote 20) se ha trabajado en dos niveles, con un avance de cerca de 80 m.

La producción de este yacimiento es del orden de 85.000 t.

Tetas de Pinedo

Este depósito se encuentra ubicado 160 km por caminos hacia el norte de la ciudad de Comodoro Rivadavia, en campos de la estancia "La Leonarda", departamento Escalante.

La geología del lugar es similar a la que impera en los vecinos depósitos del área de la bahía Bustamante. La depositación de la caliza del Salamanqueano (Rocanense) se encuentra circunscripta aquí a una especie de cubeta labrada en pórfiros jurásicos, cuyo eje mayor (norte-sur) tiene un desarrollo de unos 500 m y un ancho máximo que supera escasamente los 300 m. Cubriendo la mayor parte del área en consideración y apoyándose sobre los pórfiros y calizas, se notan depósitos modernos, de arcillas y elementos arenosos y conglomerádicos en una potencia de hasta 2,5 m.

El espesor del banco de caliza es variable, oscilando entre 0,3 y 1,45 m.

El material es compacto; está constituido por una acumulación de gravas y arenas calcáreas producida por trituración de valvas de moluscos y otros organismos marinos, mezcladas con clastos de pórfiro de la formación infrayacente.

Del análisis de las 12 muestras extraídas por Valania (1964b) el contenido en CO₃Ca fluctúa entre 71,5 y 91,8%. La media del yacimiento se ha estimado en 84,8%, baja en relación con las registradas para los yacimientos vecinos de La Esther y "La Ibérica-El Tablón", debido a la abundancia de clastos incluidos en la masa calcárea.

Análisis de dos muestras comunes, en por ciento:

	M - 4	M - 23
Pérdida por calcinación	40,83	37,00
SiO ₂	5,73	13,22

Al ₂ O ₃	1,07	1,98
Fe ₂ O ₃	0,95	1,16
CaO	50,79	45,72
MgO	0,22	0,20
SO ₃	0,31	0,33
Na ₂ O y K ₂ O	0,09	0,43

En el estudio de este yacimiento, se realizaron 15 pozos, de una profundidad de 0,60 y 4,00 m.

"La Alicia"

El depósito, explotado por la firma J. Marzullo, se halla ubicado en las cercanías del Kilómetro 1.547 de la ruta nacional N° 25 (Trelew-Esquel), 70 km al sudeste de Trelew y 35 km, en igual dirección de Dolavon, el centro poblado más cercano, en el departamento de Gaimán.

Las unidades aflorantes en el área están representadas por un manto calcáreo, organógeno; efusivas jurásicas con sus productos de alteración y por un conjunto de material arenoso y rodados, unidades esenciales, éstas que conforman un ambiente mesetiforme. Los pórfidos cuarcíferos asociados a sus tobas constituyen lomadas aisladas, sobresalientes en el paisaje. Dichas elevaciones presentan formas suaves y redondeadas como consecuencia de la prolongada erosión sufrida.

El espesor del horizonte calcáreo, observado en distintos cortes, oscila entre 2 y 3 m. Su color varía entre el amarillo gris a rosado pálido, notándose en su masa la presencia de valvas de pelecípedos de gran tamaño. De posición horizontal, dicho horizonte yace sobre areniscas friables, grisáceas, algo arcillosas y está cubierto por una delgada capa de areniscas compactas, en parte ferruginosas y, además, por un conjunto de arena y rodados, cuyo espesor varía, en distintos puntos, entre 0,50 y 2,0 m.

Análisis de una muestra extraída del material en cancha:

SiO ₂	22,65 %
Fe ₂ O ₃	0,22 „
MgO	0,30 „
CaO	41,00 „
CO ₂	32,48 „
CO ₃ Ca	73,16 „
CO ₃ Mg	0,62 „

En el área que se estima de unas 10 ha, existen numerosos cortes pertenecientes a la cantera La Alicia y a otras (Villegas, 61, etc.), todos ellos de escasas dimensiones y esparcidos muy irregularmente.

Su explotación es rudimentaria y el producido que en marzo de 1974 alcanzaba el orden de 600 t mensuales, se destina a la fabricación de cal hidráulica y, esporádicamente, a la preparación de alimentos balanceados. La fábrica de cal perteneciente a la misma empresa explotadora de caliza, se encuentra situada en Trelew y tiene una capacidad de 45 t/d.

"Las Chapas"

Los depósitos de caliza de referencia se hallan situados 110 km al sudoeste de Trelew y 15 al noreste del paraje (ex estación) Las Chapas, en el departamento Gaimán. El acceso desde Las Chacras se efectúa por la ruta N° 25 hasta el Kilómetro 1.585, en un recorrido

de 11 km y desde allí por un camino vecinal en regular estado de conservación.

La fisiografía del área es de un relieve maduro, con pequeñas elevaciones y algunos cañadones, dentro de un ambiente de rocas efusivas. Los elementos geológicos que caracterizan a la región están representados por pórfidos cuarcíferos, jurásicos, y sus tobas; sedimentos del Cretácico superior - Terciario que comprende la caliza de origen orgánico que descansa sobre material caolínico producto de alteración de la formación efusiva y, finalmente, las areniscas y "Rodados Tehuelches" que cubren a las formaciones anteriores.

Estas acumulaciones calcáreas han sido motivo de un estudio geológico-minero por parte de la ex Dirección Nacional de Minería, a requerimiento de la Marina de Guerra Argentina con la finalidad de conocer sus reservas de explotación (Sister y Barragán Guerra, 1949). En dicho estudio se puso de manifiesto, en base a la realización de 13 sondeos y otras labores menores, que el horizonte calcáreo, en su conjunto, constituye una concentración tabular, de posición subhorizontal, con una marcada continuidad.

La sucesión normal de los terrenos observada es la siguiente: a) Banco calcáreo, de una potencia que oscila entre 6 y 1 m, aflorante en parte y en parte cubierto por una sobrecarga de areniscas, arcillas y rodados que, en algunos puntos, llega a 9 m de potencia. Se trata de una caliza blanquecina, de grano fino, y textura sacaroide, homogénea y compacta, en la fracción media del banco, adquiriendo en las partes externas un aspecto conglomerádico fosilífero con la presencia de valvas intactas de pelecípodos y conchas de gasterópodos (*Griphaea s.p.*, *Ostrea s.p.*, *Venericardia s.p.*, *Turritella s.p.*, etc.); b) Horizonte caolínico, sin marcada transición con su roca originaria. En algunos lugares se encuentra el material caolínico "in situ" y en otros redepositado. Su potencia es de 10 m y c) Horizonte de pórfido y tobas, como unidad basal.

A título informativo respecto de la calidad de la caliza, se exponen los valores analíticos correspondientes al común de las perforaciones Nos. 6, 7 y 12, en por ciento:

	Perf. 6	Perf. 7	Perf. 12
Ins. en HCl	7,74	5,55	4,30
Fe ₂ O ₃	0,72	0,80	0,60
Al ₂ O ₃	0,54	0,82	0,64
CaO	51,80	52,12	53,34
Pérdida por calcinación	38,40	39,51	40,18
Recomposición CO ₃ Ca	92,50	93,25	95,25

El yacimiento, aún inexplorado, abarca varios cuerpos que a los fines de su cubicación los autores citados los agruparon en dos unidades mayores. La primera comprende los cuerpos I, II, III, IV, V y VI, ocupa una superficie de 383.000 m², registra un espesor medio de 6,60 m y una reserva de 6.366.410 t. En la segunda unidad o sea en el cuerpo VII, sito al oeste de la anterior, de un área de 303.570 m² y una potencia de 3 m, se cubicaron 2.276.025 t. La reserva total asciende a 8.642.435 t, con un contenido en carbonato de calcio comprendido entre 85,16 y 98,14 %.

NEUQUEN

El Salitral

Con acceso por la ruta nacional N° 22, este depósito se emplaza unos 12 km al noroeste de la localidad de

Zapala, en el departamento del mismo nombre y a 4 km al sur de Los Catutos.

El material que se trabaja consiste en una caliza subbituminosa perteneciente a la Formación Margas bituminosas del Titoniano, de color gris con franjas oscuras. La caliza se presenta en bancos de 0,5 a 1,0 m de espesor, de rumbo general noroeste-sudeste e inclinación 10 a 14° hacia el noreste, que suelen contener niveles arcillo-margosos de 10-20 cm. El paquete de caliza se muestra afectado por diaclasas y fallas de escaso rechazo. El material de la zona superior se observa decolorado, con tonos amarillentos, y en los 1-1,5 primeros metros se halla lajeado y triturado.

El yacimiento es explotado por Cementera Patagónica para alimentar la planta que posee en Zapala, a cuyo efecto ha abierto dos canteras. La principal es alargada, en sentido noroeste-sudeste, de 180-220 m por 100 de avance y con frente de altura de 5-7 m.

La segunda, semicircular, registra un desarrollo de alrededor de 100 m, una penetración máxima de 50 y una altura promedio de 5 m.

Análisis de una muestra de esta última cantera tomada sobre 3 m; en por ciento:

Insoluble en HCl	27,8
Calcio (CaO)	34,7
Magnesio (MgO)	2,4
Aluminio (Al ₂ O ₃)	3,4
Hierro (Fe ₂ O ₃)	0,6
Pérdida por calcinación	31,8
Carbonato de calcio, calc.	61,9
Carbonato de magnesio, calc. .	5,0

Según información verbal obtenida en el lugar, mediante una red de sondeos, se ha establecido una reserva de caliza superior a 20 millones de toneladas, en la categoría de positivo, probable y posible, con valores en carbonato de calcio que oscilan entre 60 y 75%.

La producción actual es del orden de 800 t/día, la que en un futuro próximo ha de duplicarse por la ampliación de la capacidad de la planta de cemento portland.

Los Catutos

Este yacimiento se encuentra ubicado 16 km al noroeste de la localidad de Zapala (departamento homónimo), con acceso por la ruta nacional N° 22.

Se trata de un material calcáreo subbituminoso, correspondiente a la Formación Margas bituminosas del Titoniano, que yace sobre un conjunto de areniscas conglomerádicas que conforman una estructura plegada. Los bancos calizos que integran dicha formación son subhorizontales o registran leves inflexiones hacia el sudeste; tienen una potencia de 0,5 a 1 m y suelen encerrar intercalaciones arcillo-margosas, irregulares, de algunos decímetros hasta un metro de espesor.

El paquete de bancos de caliza en el frente de arranque se presenta cubierto por un material arcilloso, gris verdoso, de 0,5 m de espesor, sobre el cual se asienta un banco de caliza lajosa, de 0,6 m, cuyos 10-20 cm superiores se hallan triturados.

El color de la caliza es gris con predominio de los tonos claros en la porción superior y de los oscuros en la inferior.

Una muestra extraída sobre un espesor de 4 m, de la cantera principal, analizada en los laboratorios quími-

RESTAN

MAPAS



cos del Servicio Nacional Minero Geológico, revela el siguiente contenido, en porciento:

Insoluble en HCl	14,5
Calcio (CaO)	43,3
Magnesio (MgO)	1,8
Aluminio (Al ₂ O ₃)	2,7
Hierro (Fe ₂ O ₃)	0,6
Pérdida por calcinación	36,9
Carbonato de calcio, calc.	77,3
Carbonato de magnesio, calc..	3,7

La cantera principal presenta un frente que supera los 500 m de longitud y una altura de 9-12 m.

A 500 m al sur de la labor anterior, en fecha reciente se ha iniciado un corte donde se nota un encape de cubierta moderna de 0,5 m; un banco lajoso de 0,6 m y, finalmente, 5 m de caliza gris amarillenta.

Explotado por la firma "Los Catutos" S.A.M.I., produce alrededor de 3.000 t mensuales con destino a la elaboración de cal hidráulica en la fábrica que la misma posee en las inmediaciones del yacimiento.

Sapag Hnos.

La citada firma explota un yacimiento sito en el cordón Cuchillo Curá, distante 35 km al noroeste de Zapala, en el departamento Picunches.

El mismo comprende una serie de bancos de 25-30 cm de espesor, de arrumbamiento noreste-sudoeste con buzamiento de 20-23°SE. Se trata de un material compacto, cristalino (tipo mármol), de granulometría mediana a gruesa, en la que se notan cristales de calcita bien desa-

de areniscas pardo grisáceas del Dogger y calizas de edad Caloviana superpuestas por un paquete de areniscas conglomerádicas con intercalaciones de areniscas de grano grueso a fino, asignadas al Lusitano-Kimmeridgiano, conjunto que ha sido perturbado por los movimientos de la orogenia andina.

Las calizas que constituyen el yacimiento ocupan una fracción de los comienzos del anticlinal de Vaca Muerta. Presentan un arrumbamiento noreste-sudoeste e inclinan 10° hacia el sudeste y muestran dos juegos de diaclasas predominantes, uno en dirección norte-sur y el otro este-oeste.

Constituyen un cuerpo alargado de una extensión aproximada de 6,5 km en sentido norte-sur con un ancho máximo de 2 km, siendo su potencia media de alrededor de 30 m. Este cuerpo se halla dividido en su parte media y limitado en el oeste y norte por relleno moderno; en el este por el cañadón del Manzano, acunándose en la parte austral hasta terminar a la altura del puesto del Manzano Escondido.

La caliza es de color gris azulado claro, compacta y con abundantes restos coralinos, conservados por silicificación y calcificación. Su origen corresponde a una facie sublitoral de la ingesión caloviana, en un mar cáldo, poco profundo.

El contenido en carbonato de calcio oscila entre 94 y 98%. En el cuadro 6 se indica el resultado analítico de algunas de las muestras extraídas por Anselmino (op. cit.) de este yacimiento cuyas reservas en la categoría de "probable" fueron estimadas en 184 millones de toneladas; de esta cifra se considera mineral prácticamente asegurado el 10%, esto es 18,4 millones de toneladas.

CUADRO 6

Muestra	Insol. en HCl %	Pérd. por calc. %	CaO %	MgO%	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	CO ₃ Ca%
I-3	1,1	43,3	55,0	vest.	vest.	0,8	98,2
I-4	2,8	42,7	53,0	0,3	0,7	0,1	94,5
I-5	3,8	42,2	52,2	0,3	0,4	0,6	93,2
I-6	6,0	41,0	51,0	0,4	0,2	0,8	91,0
I-7	1,7	42,9	54,1	vest.	0,4	0,3	96,6
I-9	9,2	39,6	42,9	1,2	0,2	0,7	76,6
1	3,1	41,6	53,1	0,9	1,3	0,3	94,8
4	12,4	38,0	48,2	0,2	0,9	—	86,0
6	2,6	42,4	52,0	1,5	1,1	0,6	92,8
9	2,2	42,0	54,9	0,5	0,6	0,1	98,0
10	9,0	39,4	50,4	vest.	0,8	0,2	90,0
12	2,2	42,1	54,9	0,4	0,6	0,2	98,0

rrollados y también de cuarzo. Su color es blanco grisáceo con tintes amarillentos.

Los bancos se encuentran diaclasados y fisurados.

La labor abierta aquí está representada por un corte de cantera curvo, de 30 m de largo que acusa un avance de 10-15 m y una altura de 8 m.

Vaca Muerta

Este depósito se localiza en el sector sudoccidental del cordón de Vaca Muerta, 28 km al noreste de Zapala, en el departamento Picunches.

La estratigrafía del lugar (Anselmino, 1956) compren-

RIO NEGRO

Arroyo Salado

En las barrancas de este curso de agua, distante 20 km al nornoroeste de Sierra Grande, en las inmediaciones del puesto Antonio Pazos, cercano a la ruta nacional N° 3, se ha comprobado la existencia de caliza organógena de edad Cretácica superior, que ha sido estudiada por Arnolds (1951).

Dicha roca fosilífera pertenece a la transgresión del Rocanense. Descansa sobre areniscas amarillentas y éstas a su vez sobre un relieve suave labrado en efusivas

ANÁLISIS DE CALIZA DE ARROYO SALADO

CUADRO 7

Muestra	Espesor m	Insol. en HCl %	CaO %	Mg. O %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	SO ₃ %	Pérd. Cal. %	CO ₃ Ca %	CO ₃ Mg %
M-5	9,4	7,87	34,36	13,16	0,96	vest.	1,09	44,24	61,0	28,0
M-13	1,5	6,12	39,69	9,58	0,53	0,54	0,42	41,70	71,0	20,0
M-14	0,4	8,69	39,63	7,72	0,84	0,45	0,95	40,82	70,7	16,1
M-15	0,4	4,01	40,92	10,48	0,24	0,33	0,42	42,96	73,0	21,0
M-16	1,1	5,74	43,84	7,00	0,36	0,72	0,36	42,12	78,2	14,6

M-5 común del perfil

M-13 caliza con concreciones calcáreas

M-14 caliza con rodaditos

M-15 idem M-13

M-16 caliza compacta con exogyra

No se muestreó por separado los 6 m superiores del perfil que corresponden a caliza con restos de briozoos.

triásicas. La caliza soporta una delgada o nula sobrecarga estéril constituida por areniscas con cemento calcáreo.

Los afloramientos más occidentales se sitúan donde el arroyo Salado es atravesado por el camino viejo que une Sierra Grande con San Antonio Oeste. Hacia el este la potencia de la caliza aumenta; en Aguada Dulce alcanza 6 m y de allí hasta puesto Pazos se presenta bien estratificada y con marcada alternancia sedimentaria y fosilífera como lo indica el siguiente perfil de la base al techo: 0,25 m de caliza compacta con briozoos y turrítelas; 0,30 m de caliza con *Exogyra ostracina mendozana*; 0,80 m de caliza con rodaditos; 0,4 de caliza con predominio de *Turritella burckhardti* y 2,5 m de caliza compacta formada por briozoos y turrítelas pequeñas. La composición de estos bancos es variable en cuanto al contenido en CO₃Ca y CO₃Mg.

Siguiendo el curso del arroyo hacia el mar las facies van cambiando y a medida que pierden espesor los bancos con exogyra toma mayor importancia el banco com-

de San Antonio Oeste, emplazada en el extremo noroeste del golfo de San Matías.

Los frentes de depositación de las conchillas registran un desarrollo de 2.000 m en Punta Delgado y 5.000 en Punta Villarino, con espesores que alcanzarían un máximo de 4 m según el geólogo Pérez (1966), citado por Romani (1970), en Punta Delgado, el que disminuiría hacia el sur hasta unos 0,5 m. El ancho de los bancos o cordones oscilaría entre 50 y unos 200 m. Hacia el sur los bancos de conchillas desaparecen debajo de una capa de tierra y arena.

El material está representado por conchillas puras en ciertos sectores y por mezcla de éstas con rodados y arena, en proporciones variables. La acción de la "resaca" hace que dichos componentes experimenten una separación de sus elementos.

Análisis de dos muestras comunes (1 y 2) extraídas en Punta Perdices por Romani y una tercera correspondiente a Punta Delgado (Pérez, op. cit.) en porciento:

Muestra	Ins. en HCl %	CaO	MgO	CO ₃ Ca	CO ₃ Mg	Componentes físicos		
						Rodados	Arena	Conchillas
M-1	0,03	48,45	0,76	86,50	1,60	3,2	4,3	92,5
M-2	30,10	35,10	0,91	62,50	1,91	28,0	7,0	65,0
M-3	3,40	52,25	0,57	93,25	1,21	0,8	—	99,2

pacto con briozoos. En niveles inferiores es común la presencia de una caliza con briozoos que llevan concreciones calcáreas. La ley media del banco superior es de 33,09% CaO; 14,95% MgO y 5,91% SiO₂. Los niveles inferiores son los ricos en calcio. En el cuadro 7 se exponen los valores analíticos arrojados en el muestreo fraccionado del perfil indicado.

El autor citado, considerando los 4 km en donde los afloramientos muestran mejores características con una continuidad lateral de 200 m y un espesor explotable de 3 m, sobre una margen del arroyo, arriba a una reserva de 57 millones de toneladas.

San Antonio Oeste

Se trata de dos acumulaciones de conchillas sitas en las proximidades de la localidad citada: una en Punta Delgado y la otra en Punta Villarino, distantes, en línea recta, 2 y 9 km hacia el sudeste de San Antonio Oeste (departamento homónimo), respectivamente.

Son depósitos litorales recientes, constituidos por fragmentos de valvas de pelecípedos marinos, acumulados sobre la costa norte de dos penínsulas de la ensenada

La muestra 1 procede de la costa lavada y la 2 de 0,30 m de profundidad y la 3 de un común de dos muestras tomadas por Pérez, de bancos batidos por el oleaje.

Pérez en su estudio de Punta Delgado establece una reserva de 600.000 m³ a remover, de los cuales 120.000 corresponderían a conchillas puras y el resto a material con 70% de conchillas y 30% de estéril, lo que proporcionaría, con densidad 0,8, una reserva de 368.000 t.

Para el sector comprendido entre Punta Villarino y Punta Perdices, Romani (op. cit.) calcula, siempre que en este depósito se mantengan las condiciones observadas en Punta Delgado, una existencia posible del orden de 1.000.000 t.

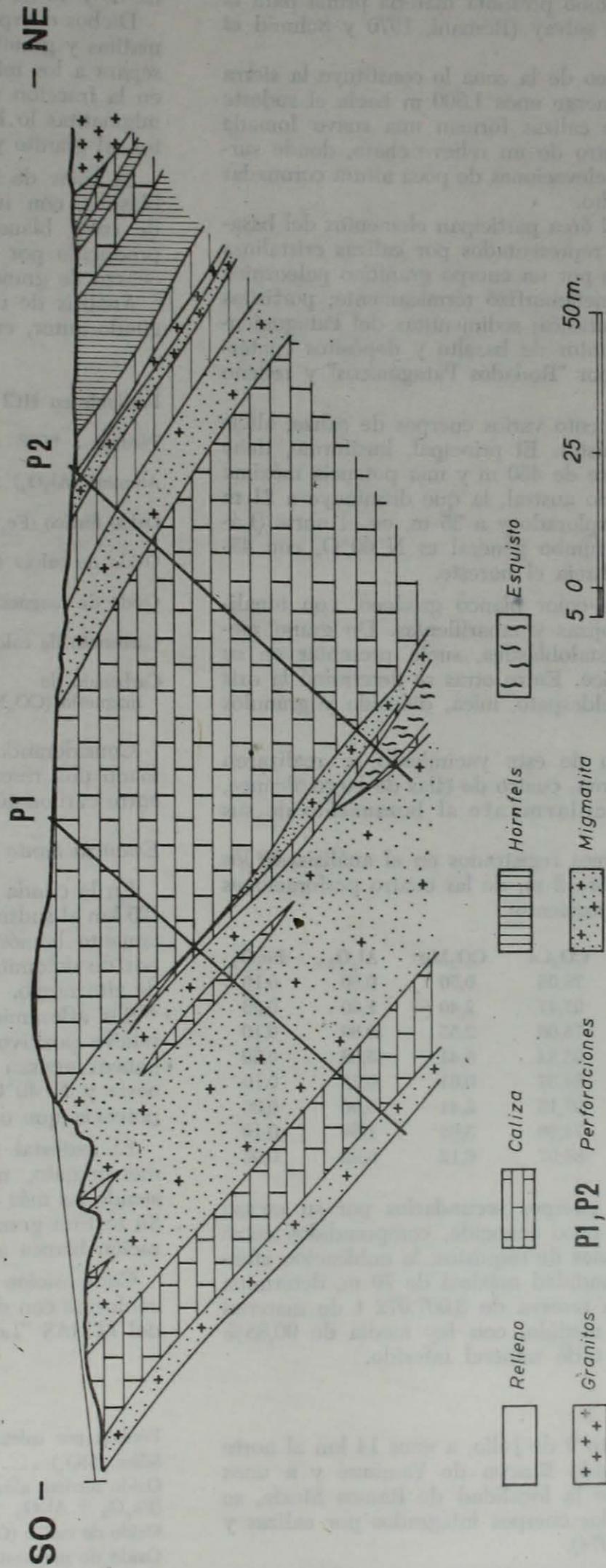
Este material de Punta Delgado ha sido motivo de una pequeña explotación con destino a patios y jardines de San Antonio Oeste.

Pailleman

El yacimiento de caliza de Pailleman se encuentra situado 1,5 km al noreste de la localidad homónima, 43 km al sur de la estación Aguada de Cecilio (F.C.G.R.) y 112 de San Antonio Oeste hacia el oeste-sudoeste,

LAMINA XXXVII

CORTE TRANSVERSAL - CALIZA PAILEMAN. DPTO. VALCHETA - RIO NEGRO, SEGUN SCHMIDT et al (1970)



- Relleno
- Granitos
- Caliza
- Hornfels
- Esquistos
- Migmatita
- Perforaciones P1, P2

Dib. C.R. Trempolles

en el departamento Valcheta. Fue estudiado por Fabricaciones Militares como presunta materia prima para la fabricación de soda solvay (Romani, 1970 y Schmid *et al.*, 1970).

El rasgo fisiográfico de la zona lo constituye la sierra de Paileman que emerge unos 1.800 m hacia el sudeste del yacimiento. Las calizas forman una suave lomada de escaso porte dentro de un relieve chato, donde surgen a modo de isla, elevaciones de poca altura coronadas por mantos de basalto.

En la geología del área participan elementos del basamento metamórfico representados por calizas cristalinas y esquistos intruidos por un cuerpo granítico paleozoico que los inyectó y metamorfizó térmicamente; porfiritas de la serie efusiva jurásica; sedimentitas del Patagoniense cubiertas por mantos de basalto y depósitos cuaternarios constituidos por "Rodados Patagónicos" y relleno moderno.

Integran el yacimiento varios cuerpos de caliza, alternantes con los esquistos. El principal, husiforme, tiene un recorrido aflorante de 450 m y una potencia máxima de 56 m, en su tercio austral, la que disminuye a 21 m en el extremo sur explorado y a 35 m, en el norte (Lámina XXXVII). Su rumbo general es N 60°O, con 45-56° de inclinación hacia el noreste.

El material es de color blanco grisáceo, con tonalidades localmente rojizas y amarillentas. De grano mediano y textura cristaloblástica, suele presentar en su masa venillas de sílice. Entre otras se determinó la existencia de cuarzo, feldespato, mica, dióxido y gránulos opacos ferruginosos.

En la exploración de este yacimiento se realizaron 628 m de perforaciones, cuatro de ellas de largo alcance, ubicadas perpendicularmente al buzamiento de sus cuerpos.

Los tenores extremos registrados en el análisis de los testigos comunes sobre 2 m, de las cuatro perforaciones principales son, en por ciento:

Perforación	SiO ₂	CO ₃ Ca	CO ₃ Mg	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃
1	0,52	78,05	0,50	0,30	0,10
	5,21	97,47	2,40	1,60	0,38
2	2,26	76,06	2,55	0,86	0,10
	11,26	93,84	5,41	5,88	0,80
3	1,29	89,07	0,61	0,28	0,10
	5,67	97,15	2,41	5,90	0,66
4	2,06	74,86	3,06	1,69	0,16
	16,35	86,07	6,12	6,92	0,95

Despreciando los cuerpos secundarios por su escaso espesor y extensión poco conocida, comprendidos entre potentes intercalaciones de esquistos, la cubicación afectuada hasta la profundidad máxima de 70 m, determina la existencia de una reserva de 3.007.072 t de material en la categoría de medido, con ley media de 90,85% CO₃Ca y 1.500.000 t de mineral inferido.

Yaminué

En el departamento 9 de Julio, a unos 14 km al norte del paraje denominado Rincón de Yaminué y a unos 50 km al sudeste de la localidad de Ramos Mexía, se hallan emplazados dos cuerpos integrados por calizas y dolomías (Sesana, 1974).

De orientación este-oeste uno y noreste el otro, con inclinaciones de 65°S y 80°SE, sus afloramientos regis-

tran longitudes de 600 y 1.100 m con espesores promedios de 50 y 40 m, respectivamente.

Dichos cuerpos están alojados en un ambiente de migmatitas y granito, en una estructura anticlinal. Una falla separa a los mismos en unos 1.500 m. El granito asoma en la fracción austral de los depósitos en tanto que las migmatitas lo hacen en la septentrional. En los contactos, el granito y la migmatita aparecen milonitizados.

Se trata de un material cristalino de textura grano-blástica, con individuos medianos a finos, compacta y de color blanco; en parte presenta un bandeamiento producido por la alternancia de material carbonático y cuarzo de grano fino.

Análisis de cinco de las 18 muestras extraídas por el citado autor, en por ciento:

	1	2	3*	4	5
Insoluble en HCl	9,4	1,9	2,1	6,3	7,0
Pérdida a 900°	39,6	45,9	45,3	40,8	42,5
Alúmina (Al ₂ O ₃)	0,7	0,4	0,1	0,4	—
Oxido férrico (Fe ₂ O ₃)	0,1	0,2	0,4	0,3	0,3
Oxido de calcio (CaO)	43,2	30,6	31,0	47,7	36,0
Oxido de magnesio (MgO)....	4,8	10,9	18,9	3,0	21,5
Carbonato de calcio (CO ₃ Ca)..	77,1	54,6	55,4	85,1	64,2
Carbonato de magnesio (CO ₃ Mg)	10,1	41,6	39,5	6,3	26,1

Considerando una profundidad de 20 m, se ha estimado una reserva de 4.266.000 t con un tenor de 85% entre carbonato de calcio y de magnesio.

Estancia Santa Auriciana

En la citada estancia, colonia Chilabert, distante unos 125 km al sudsudoeste de San Antonio Oeste, en el departamento homónimo, se encuentran situados varios cuerpos de dolomita en un ambiente de rocas metamórficas de alto rango.

Sus afloramientos, alrededor de ocho, conforman un relieve positivo respecto del área que lo circunda. Los bancos acusan una dirección comprendida entre este-oeste y N 40°O, un desarrollo de 300 a 800 m y una potencia que oscila entre 10 y 50 m.

El material superficialmente se presenta ligeramente meteorizado, mostrando distintos juegos de diaclasas, siendo las más comunes las de rumbo N 35°O y N 70°E. Su textura granoblástica es de grano mediano y su coloración blanca a gris y rosada.

Composición química correspondiente a dos muestras conforme con datos aportados por el Ing. Carlos A Oliva del ITMAS "Los Alamos", en por ciento:

	Dolomita gris	Dolomita blanca
Pérdida por calcinación	46,33	46,37
Sílice (SiO ₂)	0,29	0,49
Oxido férrico, alúmina y óxido de titanio (Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃ + TiO ₂)	0,17	0,21
Oxido de calcio (CaO)	30,34	30,28
Oxido de magnesio (MgO)	21,83	21,65
Oxido de potasio (K ₂ O)	0,03	0,04
Oxido de sodio (Na ₂ O)	0,34	0,38

RESTAN

MAPAS



La firma Gerónimo Carpintero e Hijo proyecta iniciar próximamente trabajos de explotación de bloques para su comercialización como mármol.

Aguada de Cecilio

Este yacimiento de caliza se halla situado sobre el camino que une a la ruta provincia 23 con Paileman; dista 5 km al sur de la estación ferroviaria Aguada de Cecilio (F.C.N.G.R.), en el departamento Valcheta.

Explorado mediante perforaciones por Fabricaciones Militares, registra una extensión, en sentido norte-sur, de 5 km por 2 de ancho de este-oeste (Lámina XXXVIII). Tiene la forma de una media luna y está rodeado por un ambiente de pórfido cuarcífero, con participación de material basáltico, sobrepuesto en su extremo norte. El relieve de la zona es ligeramente ondulado y dentro del perímetro fijado aparecen tres pequeñas depresiones o lagunas denominadas: Grande, del Medio y Colorada (Zardini, 1953).

Siguiendo al autor citado, el yacimiento está integrado por dos horizontes o bancos de caliza, separados por un conjunto de areniscas y arcillas arenosas, de un espesor que oscila entre 1 y 7 m. El horizonte inferior se extiende en profundidad a lo largo de todo el yacimiento, y aflora desde el centro hacia el oeste, vale decir, desde la laguna del Medio hasta la Colorada. El segundo, el superior, comprende la fracción este hasta la laguna del Medio, hundiéndose suavemente al oriente.

Mediante la realización de 30 perforaciones, de una profundidad de 6 a 20 m y hasta 33, en un caso, se reconoció una superficie de 130 ha, con la extracción de alrededor de 80 muestras. Estos trabajos permitieron establecer una reserva del orden de 19 millones de toneladas, de las cuales 16,7 corresponden a mineral positivo y el resto en la categoría de probable y posible. La potencia media del banco inferior se determinó en 7,5 m, con las siguientes leyes ponderadas: 80,4% CO₃Ca; 4,86% CO₃Mg y 14,33% SiO₂. Eliminando unas áreas pobres se lograría un común general de 86,5% CO₃Ca; 3,86% CO₃Mg y 10,10% SiO₂.

Análisis de algunos testigos de caliza:

Perforación:	P 3	P 5	P 14	P 20
Muestra	M-2	M-3	M-2	M-1
Espesor en m	5,37	1,61	1,32	2,50
SiO ₂ %	7,87	4,12	2,94	23,09
CaO %	49,24	52,50	53,06	35,09
MgO %	1,46	0,62	1,07	0,38
Al ₂ O ₃ %	0,92	0,46	2,23	2,49
Fe ₂ O ₃ %	0,23	0,19	0,12	0,66
S %	0,04	0,03	0,05	vest.
CO ₃ Ca %	87,84	93,70	94,86	62,51
CO ₃ Mg %	3,05	1,30	2,25	0,79

A partir de 1971, este yacimiento ha pasado a ser propiedad de la empresa Riominsa S.A., la que opera en dos sectores sitios al este y al oeste de la administración. En el oriental hay cuatro canteras de dimensiones aproximadamente similares, en una superficie individual cercana a los 600 m². Se explota allí un banco, de un espesor de 1,5-2 m, de una caliza blanca a blanca grisácea, muy friable, la que suele venir acompañada por una escasa proporción de material silíceo, de grano muy fino, que es desechado en la selección manual.

En el sector oeste, se trabaja en un banco de una potencia de 12 m, que descansa sobre pórfidos cuarcí-

feros. Contiene un material de aspecto brechoso, bastante duro y de grano muy fino, el que está mezclado, en ciertas zonas, con material piroclástico y trozos de pórfido. En un corte se observa una intercalación de material tobáceo, blanquecino, que muestra ciertos alabeos. En la brecha de caliza se observan agregados drusiformes de cuarzo y, en menor proporción, de óxidos de manganeso. La silicificación es intensa en las diaclasas, donde Hayase *et al* (1970) ha evidenciado la presencia de sepiolita, de origen secundario. La cantera abierta en este sector acusa 100 m de largo por 80 m de ancho.

Tres kilómetros al oeste de la labor señalada precedentemente, se ha abierto otra, pequeña, para la extracción de bloques, la que se encontraba inactiva en la época de la visita (marzo, 1974).

La diferencia en cuanto a los caracteres del material extraído en los dos lugares de trabajo señalados, determina usos distintos: el del sector oriental que los mineros denominan "tiza", se utiliza, previa molienda muy fina, como carga para pinturas y en la elaboración del yeso para mampostería y el del occidental, se tritura y destina como granulado en la fabricación de mosaico, fundamentalmente.

La empresa Riominsa posee una planta de molienda en Aguada de Cecilio. En 1973 se produjeron alrededor de 10.000 t, de las cuales el 15% corresponde a material para granulado.

Valcheta

En los alrededores de la localidad de Valcheta (departamento homónimo) existen depósitos de calizas que son objeto de explotación, en mayor o menor escala, desde hace más de veinte años. Fueron estudiados particularmente por Fabricaciones Militares (Re, 1959).

El ambiente geológico en que se emplazan es simple y está constituido por las unidades siguientes: a) Serie volcánica ácida (según Feruglio), b) Sedimentos marinos del Cretácico superior y c) Depósitos pleistocénicos ("Rodados Patagónicos") y aluviones modernos.

Las rocas volcánicas asoman en los alrededores de los cuerpos de caliza y forman lomadas bajas aisladas entre sí por relleno moderno y detritos de falda. Se trata de pórfidos cuarcíferos, rosados, que presentan con frecuencia diques de cuarzo microgranular sacaroide e intercalaciones de tobas transformadas en jaspe por silicificación.

Sobre su superficie intensamente erosionada se apoya en discordancia la formación sedimentaria marina, motivo de interés por contener los depósitos de caliza. La base del paquete sedimentario se inicia con arcillas verdosas, amarillentas claras carentes de fósiles, con espesores de 12 m, y con masas concrecionales de yeso en la zona del Lote 54; en tanto que en el área del Lote 53-54 está representada por sedimentos dolomíticos arenosos con pasajes a areniscas de grano mediano con rodados de cuarzo, portadores de la fauna de pelecípodos y gasterópodos del Cretácico superior.

El techo de esta secuencia, expuesto en el yacimiento de caliza del lote 39 está constituido por un calcáreo arenoso, blanco amarillento.

A continuación se superpone el horizonte calcáreo y dolomítico que ocupa la parte superior de las lomadas y mesetas, con un espesor máximo de alrededor de 3 m, pero que muestra disminución en muchos lugares por efectos erosivos.

Los depósitos sedimentarios descriptos, conforman ac-

tualmente relictos dispersos de una extensa y más potente depositación marina, erosionada hasta su casi desaparición al producirse los movimientos epigénicos de fines del Terciario y Cuaternario.

Por último, recubriendo las unidades anteriores, se dispone de una capa de "Rodados Patagónicos" y de relleno moderno, de espesor variable.

El origen de las calizas se debería a la precipitación química del carbonato de calcio, en condiciones estables de sedimentación, a moderada profundidad, y el de la dolomía a un proceso ulterior de dolomitización. Por otra parte, cabe señalar que en particular las áreas de las calizas fueron sometidas a un proceso de silicificación.

Yacimiento del Lote 54

Se halla situado 7,1 km al sudsudeste de la estación Valcheta, y se localiza en un relieve de suaves lomadas, en el que sobresale los restos de una meseta de una superficie de 18,5 ha, constituida en su base por material arcilloso y coronada por el banco de caliza objeto de explotación, cuyo espesor oscila de 2,9 m hasta 1,5 en los lugares en que ha sido más erosionado. Su potencia media ha sido calculada en 2,30 m (Lámina XXXIX).

La caliza es compacta y bastante dura, homogénea y de grano fino, con textura a veces sacaroides. De color blanco a gris claro verdoso se muestra, en partes porosa y con estructura brechosa compuesta por clastos de caliza masiva, de unos 5 cm de tamaño medio, cementados por un material calcáreo gris amarillento de textura más gruesa y aragonita, de color caramelo.

En ciertos sectores presenta pequeñas inclusiones y lentes constituidas por sedimentos arenosos en matriz calcáreo y brechas formadas por granos y trozos angulosos de cuarzo, pórfiro cuarcífero y sus tobas, cementados por un calcáreo arenoso, de grano fino.

Los poros, grietas y cavidades del banco de caliza suelen estar rellenas o tapizadas por calcita supergénica y por capas de calcita y aragonita, originadas por aguas termales que disolvieron y redepositaron el carbonato de calcio. Estrechamente vinculada al tipo de estructura anterior, se encuentra también relleno, incrustando o reemplazando a la caliza, a través de grietas y fisuras, sílice microcristalina, la que al contar con espacios libres, los cristales se desarrollan hasta constituir verdaderas drusas.

Del conjunto de los 27 lugares de toma de muestra efectuada por Re (op. cit.) en el cuadro 8 se expondrán los valores correspondientes a cinco muestreos fraccionados:

La principal impureza de la caliza la constituye la SiO_2 que alcanza valores altos en aquellos lugares donde están presentes intercalaciones de material arenoso, trozos de pórfido o cuarzo microcristalino. La cantidad de Al_2O_3 se ha calculado en 0,33 % y el Fe_2O_3 en 0,13 %. Los contenidos en P y S son bajos, con valores medios de 0,053 y 0,2 %, respectivamente.

Las reservas de este yacimiento se establecieron en 888.000 t en la categoría de asegurados, con leyes de 47,32% CaO; 4,63% MgO y 5,14% de insoluble o sea de 84,46% CO_3Ca y 9,78% CO_3Mg .

La explotación se ha centrado en la porción septentrional del cuerpo, donde en su periferia se ha abierto un frente de cantera de 300 m de largo con avance de 8 a 30 m y alturas, que dependen del espesor del banco de 1,5 a 2 m.

La cantera es trabajada por el señor Teodoro Rinne y cuya concesión data del año 1947. Su producción alcanza a unas 1.600 t/año despachada a Buenos Aires para su uso en granulados.

Yacimiento del Lote 39

Se halla emplazado 5,3 km al oestenoeste de la localidad de Valcheta y a 7 km de su estación ferroviaria, en el departamento homónimo.

El banco de caliza asoma en un área de 10.200 m² y registra una potencia media de 2,68 m. La característica textural del material de este depósito es similar a la que posee la caliza del lote 59 y en cuanto a la composición química, su principal impureza la constituye el residuo insoluble (sílice) que observa un gradual aumento desde la base hacia la parte superior del banco.

Re (1958) estableció como reserva de este yacimiento 53.856 t, con leyes medias de: 10,16% SiO_2 ; 83,03% CO_3Ca ; 6,03% CO_3Mg ; 0,57% Al_2O_3 ; 0,20% Fe_2O_3 ; 0,016% P; 0,08% S y 0,003% Mn.

Dolomita Lote 53-54

Este depósito se emplaza 11 km al estenoreste de Valcheta y 9 km de la estación del mismo nombre, en un ambiente geológico similar al ya considerado, al tratar los yacimientos de caliza del área de Valcheta.

El banco de dolomita ocupa la parte superior de una lomada, alargada en sentido este-oeste, con un ancho promedio de 100 m y una longitud de 660 m. Se apoya sobre una superficie bastante irregular de sedimentos psamíticos y, en parte, pelíticos, de color verde. Una

ANALISIS DE CALIZA - LOTE 54

Muestra	Espesor	Pérdida al rojo	Insoluble	R_2O_3	CaO	CO_3Ca	MgO	CO_3Mg
Nº	m	%	%	%	%	%	%	%
7 a	0,70	41,78	5,40	0,40	48,30	86,21	3,53	8,03
7 b	0,50	42,46	5,25	0,13	46,34	82,72	5,79	12,11
7 c	0,50	43,03	3,00	0,10	46,61	88,51	3,98	8,32
7 d	0,50	39,83	6,30	0,60	46,01	82,13	3,47	7,26
10 a	0,95	42,15	4,50	1,00	48,73	86,98	3,55	7,43
10 b	1,05	42,64	4,76	0,40	44,75	79,88	7,02	14,68
15 a	1,40	42,28	2,60	0,40	49,72	88,75	4,34	9,08
15 b	1,10	38,94	9,65	1,00	44,75	79,87	4,41	9,22
19 a	1,10	42,00	3,25	0,60	49,50	88,36	4,17	8,72
19 b	1,50	42,87	3,40	0,20	49,94	89,14	3,26	6,82
27 a	0,65	39,33	11,17	0,20	43,31	77,30	5,31	11,10
27 b	0,55	42,04	5,02	0,20	47,47	84,73	4,59	9,60
27 c	0,70	42,13	5,43	0,48	46,28	82,60	5,28	11,04

CUADRO 8

RESTAN

MAPAS



capa de relleno no moderno con incipiente formación de suelo cubre al banco de referencia, con espesores de 0,5 a 1 m (lámina XL).

La potencia del cuerpo dolomítico es variable, debido

El material que se explota, correspondiente probablemente a la Formación Allen, es una calcarenita, de color amarillo pardusco, aflorante en el área como un banco subhorizontal de 60 a 90 cm de espesor.

ANALISIS DE DOLOMITA - LOTE 53-54 (VALCHETA)

CUADRO 9

Muestra N°	Espesor m	Pérdida al rojo %	Insoluble %	Al ₂ O ₃ %	CaO %	CaCO ₃ %	MgO %	MgCO ₃ %
1	1,10	43,79	5,00	1,60	30,25	53,99	18,82	39,37
1 a	1,10	41,96	6,65	1,00	29,92	53,40	18,24	38,15
4	1,30	42,08	5,20	0,75	29,92	53,40	18,97	39,68
4 a	1,60	43,41	5,95	0,70	29,81	53,21	18,82	39,37
6	0,90	44,67	4,50	0,80	29,92	53,40	20,34	42,55
6 a	0,90	45,24	3,75	0,20	30,58	54,58	19,84	41,50
10	0,65	41,35	4,15	1,00	30,25	53,99	18,90	39,53
10 a	0,70	43,98	4,35	0,84	30,69	54,73	18,70	39,12
13	0,60	41,47	9,90	1,20	30,47	54,38	18,17	38,01
13 a	0,45	43,56	6,21	0,60	30,54	54,51	18,27	38,22
A	—	44,41	4,90	—	30,21	53,89	19,00	39,72
B	—	43,11	6,12	—	30,00	53,53	17,95	37,53

A - Extraída del material de cancha de cantera del oeste, marzo/74.

B - Extraída del material de cancha de cantera del este, marzo/74.

a la erosión y a las irregularidades de su piso; en la parte occidental asciende a 2-2,5 m y en la oriental, escasamente supera 1,4 m, siendo su media estimada en 1,75 m (Re, 1958).

La dolomita es de color blanquecino con tonalidades amarillentas; masiva, compacta y de textura microgranular homogénea, acusa fractura concoidal a subconcoidal. Muestra una lajosidad subhorizontal, mostrando en ciertos sectores de la porción oriental una estructura brechosa, con cemento de material arenoso-dolomítico. En el interior de cavidades y grietas se presenta yeso cristalino y dendritas de manganeso e incluso azufre nativo (Re, op. cit.).

Se trata de un material de buena calidad y composición bastante constante como lo demuestran los resultados de los análisis del muestreo efectuado, algunos de los cuales se exponen en el cuadro 9. Eliminando los valores de muestras con alto contenido en sílice, los porcentajes en CO₃Mg y CO₃Ca quedarían comprendidos entre 37,73 y 42,55 y entre 51,05 y 54,78, respectivamente.

El citado autor estableció una existencia de 288.750 t de dolomita con los siguientes tenores medios 6,13% de insoluble; 39,02% CO₃Mg y 53,98% CO₃Ca, además de Al₂O₃, 0,68%; Fe₂O₃, 0,25%; MnO₂, 0,20%; P, 0,0,6% y S, 0,31%.

La explotación del material que se destina como granulado en la fabricación de mosaicos, se lleva a cabo en dos sectores sitios en los extremos oriental y occidental; en este último se trabaja en varios cortes pequeños. El más importante tiene un desarrollo de 60 m de largo por 30 de ancho. En el oriental la cantera ha sido abierta en unos 65 m con un avance de 15 a 20 m, en corte de 1,70 m de altura.

Indupa

Bajo esta denominación se incluye una serie de labores de reducido tamaño que se emplazan 14 km al este de la población de Cinco Saltos, en el departamento General Roca.

Un análisis de dicho material, realizado por los laboratorios químicos del Servicio Nacional Minero Geológico, acusó los siguientes tenores, en porciento:

Insoluble en HCl	2,2
Calcio en CaO	53,9
Magnesio en MgO	0,5
Hierro en Fe ₂ O ₃	0,1
Sulfato en SO ₃	1,4
Pérdida a 900°C	41,6
Carbonato de calcio (CO ₃ Ca)	94,4
Sulfato de calcio (SO ₄ Ca. 2 H ₂ O)	4,2

Los trabajos representan pequeños cortes que no sobrepasan los 10 m de desarrollo. La escasa producción es consumida por la empresa INDUPA S.A. Ind. Com.

SANTA CRUZ

Pico Truncado

El yacimiento de Pico Truncado se encuentra ubicado en la margen norte del río Deseado, entre el cerro Pico Truncado y Aguada del Norte, en el Lote 2, Legua b, Sección 2da. del departamento Deseado. Dista 26 km al oeste de la localidad de Pico Truncado.

Varios son los autores que han contribuido al conocimiento de este yacimiento de caliza, entre los que se destacan Murici y Paulman (1974) que llevaron a cabo el estudio más completo con miras a definir las posibilidades que ofrecería como fuente de provisión para una fábrica de cemento a instalar en Pico Truncado.

La unidad geológica más antigua que aflora en el área corresponde al llamado grupo Sarmiento, constituido por tobas silicificadas, cineríticas y bentoníticas, de un espesor de 50 m, de colores abigarrados, amarillos y grisáceos. Sobre este grupo se asienta el Patagoniano, de origen marino, con 40-50 m de potencia, representado por dos mantos de caliza organógena entre los que se intercalan 30-35 m de tobas alteradas.

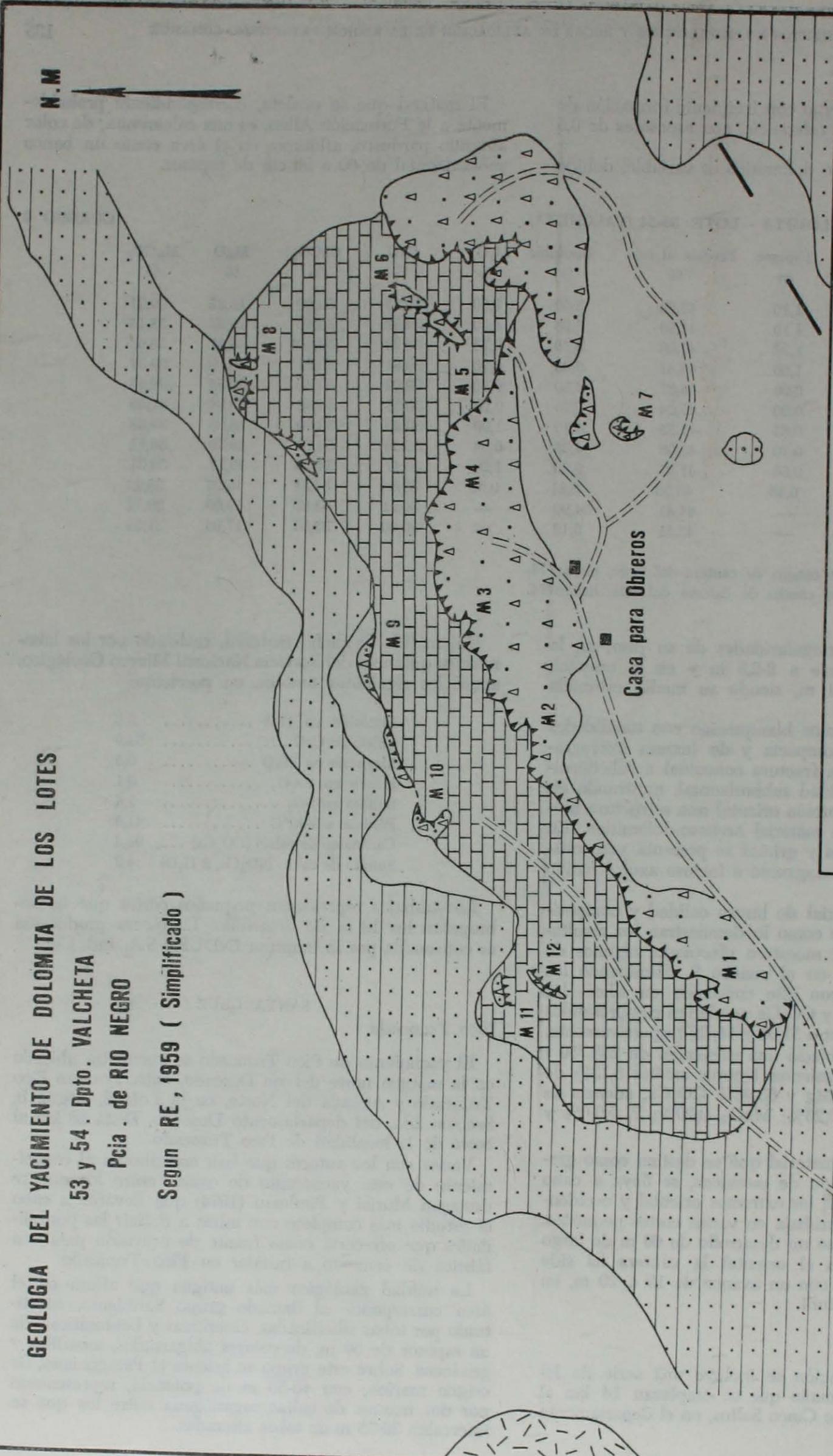
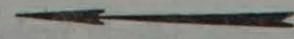
GEOLOGIA DEL YACIMIENTO DE DOLOMITA DE LOS LOTES

53 y 54. Dpto. VALCHETA

Pcia. de RIO NEGRO

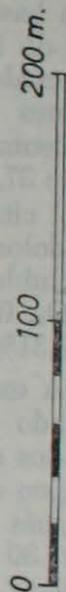
Segun RE, 1959 (Simplificado)

N.M



- Filones (jaspe)
- Relleno Moderno
- Frente de Cantera
- Pórfido Cuarzífero
- Arenisca y dolomita arenosa
- Dolomita
- Desmonte
- Muestra N° 12
- Camino

Escala Gráfica



Encima del Patagoniano se encuentran los Rodados Tehuelches, que representan el encape del manto u horizonte superior de caliza y cuyo espesor llega a alcanzar 30 m.

La caliza asoma en forma discontinua, constituyendo el escalón superior de la margen norte del río Deseado, desde las inmediaciones del cerro Pico Truncado hasta Aguada del Norte (7 km). El afloramiento principal, sito en la estancia Los Cerros, tiene un desarrollo de 2,4 km; desde este lugar el manto superior asoma hacia el norte en 2,3 km y el inferior hacia el sur en 1,4 km; ambos mantos se presentan superpuestos en un recorrido de 100 m. El horizonte superior acusa una potencia media visible de 8,6 y el inferior, de 7,10 m.

La caliza consiste en una microcoquina compacta, poco friable, originada por transporte y depositación de restos de la actividad biológica de organismos marinos (briozoos, foraminíferos, moluscos, etc.). Suele mostrar estratificación entrecruzada, siendo su granulometría, bastante uniforme, de alrededor de 2 mm. Las impurezas principales son: granos de cuarzo, plagioclasa, ortosa, arcillas y glauconita.

La calidad del material es buena y relativamente constante a lo largo del afloramiento principal. El manto superior registra los mayores espesores y contenidos en carbonato de calcio, en su sector austral, con una potencia media de 10,86 m y 84,34% CO₃Ca. El manto inferior registra valores por debajo de los indicados.

Análisis de algunas muestras extraídas por Murici y Paulman (op. cit.), del afloramiento principal, en por ciento:

Ancha muestra en m	5,00	5,00	15,75	8,00	10,00	5,10
SiO ₂	7,20	7,15	5,25	7,75	22,15	19,10

	M 11 (s)	M 11(c)	M 14 (s)	M 14 (c)	M 15 (c)	M 16 (c)
Oxido férrico (Fe ₂ O ₃)	0,11	0,21	0,42	0,60	0,35	0,07
Alúmina (Al ₂ O ₃)	1,49	1,65	0,48	2,50	1,25	0,65
Oxido de calcio (CaO)	30,08	25,11	33,22	27,75	24,30	51,34
Oxido de magnesio (MgO)	19,95	17,43	14,40	16,90	9,87	2,42
Agua a 100-110°C	0,72	0,20	0,25	0,10	1,70	0,15
Insoluble en HCl	5,47	19,09	0,02	12,78	32,67	4,74
Carbonato de calcio, calc. (CO ₃ Ca)	53,68	44,81	59,37	49,55	53,40	91,64
Carbonato de magnesio, calc. (CO ₃ Mg)	41,73	38,47	30,11	35,35	20,65	5,06

CaO	45,65	46,50	49,09	42,50	38,35	40,12
Al ₂ O ₃	2,55	2,20	3,30	3,65	4,45	3,25
Fe ₂ O ₃	1,15	1,15	1,00	1,00	1,20	0,85
MgO	3,20	3,45	0,50	6,00	0,50	0,50
K ₂ O	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06	0,05
Na ₂ O	0,12	0,15	0,14	0,17	0,32	0,14
CO ₃ Ca	81,52	83,03	87,59	75,89	68,48	71,61

Los autores citados cubicaron para este yacimiento 3.600.000 t en calidad de reserva positiva y 6.500.000 t, como suma de la probable-possible. La reciente exploración a través de 17 sondeos cuyos resultados han sido favorables, confirmaría en categoría de positiva la mayoría de las reservas señaladas.

El Cerrito

Este yacimiento, sito en el paraje homónimo, se halla ubicado 70 km al noroeste del pueblo Esperanza y 210 km

en igual dirección de Río Gallegos, sobre la ruta 40, en el departamento Lago Argentino. Ha sido objeto de varios informes entre los que se citan: Cabeza Quiroga (1949), Pagés (1952) y Abbate y Saborido (1963).

Se emplaza en una zona de mesetas escalonadas en las que afloran sedimentos marinos (areniscas calcáreas, areniscas arcillosas y arcillas) correspondientes al grupo de capas "Cabo Buen Tiempo" (Plioceno), en las que se asienta el complejo calcáreo que interesa; sobre el conjunto, y mediando discordancia erosiva, se apoyan los Rodados Tehuelches.

Las calizas se presentan como un horizonte subhorizontal intercalado entre sedimentos marinos areniscosos y arcillosos, que la erosión ha separado en varios cuerpos, de los cuales Pages (op. cit.) ha estudiado dos, que denomina 1 al del norte y 2, al del sur, que ocupan una superficie de 280 y 1.587 ha, respectivamente, y que se hallan separados por una distancia de 5 km. Otro cuerpo ha sido citado 18 km al oeste del principal, cercano a la ruta 40.

El complejo calcáreo se halla constituido por diversas capas bien estratificadas cuyo espesor visible varía generalmente entre 1,5 y 3 m, pero que alcanza espesores máximos de hasta 14 m. El material presenta coloración blanca a blanca grisácea y dureza variable en los diferentes bancos; éstos suelen alternar con niveles de arcillas tipo caolín, más o menos calcáreas, blancas y sumamente compactas y otras de areniscas calcáreas de grano fino, también blancas. La parte superior del complejo muestra un banco carbonático conglomerádico de 2 m de espesor, que contiene arcillas y sílice amorfa.

A continuación se exponen los valores registrados en algunas muestras extraídas por Pages (op. cit.), sobre material común (c) y seleccionado (s), en por ciento (no se especificó espesor de muestras).

	M 11 (s)	M 11(c)	M 14 (s)	M 14 (c)	M 15 (c)	M 16 (c)
Oxido férrico (Fe ₂ O ₃)	0,11	0,21	0,42	0,60	0,35	0,07
Alúmina (Al ₂ O ₃)	1,49	1,65	0,48	2,50	1,25	0,65
Oxido de calcio (CaO)	30,08	25,11	33,22	27,75	24,30	51,34
Oxido de magnesio (MgO)	19,95	17,43	14,40	16,90	9,87	2,42
Agua a 100-110°C	0,72	0,20	0,25	0,10	1,70	0,15
Insoluble en HCl	5,47	19,09	0,02	12,78	32,67	4,74
Carbonato de calcio, calc. (CO ₃ Ca)	53,68	44,81	59,37	49,55	53,40	91,64
Carbonato de magnesio, calc. (CO ₃ Mg)	41,73	38,47	30,11	35,35	20,65	5,06

Se trata, en efecto, de un material por lo general con elevado contenido en magnesio, dentro del rango de las dolomías. El yacimiento ha sido explorado a través de varias trincheras; se han abierto dos pequeños cortes de cantera de donde se extrajo algo de material para la fabricación de cal; las reservas estimadas (Cabeza Quiroga, op. cit.) ascienden a cerca de 120 millones de toneladas entre mineral "a la vista", probable y posible.

3. PIEDRA LAJA

Esta roca de aplicación, cuya utilización fundamental es la de revestimiento de edificios, tiene al presente dos centros productores de importancia, sito el uno al oeste, suroeste y sur de la localidad de Los Menucos (Río Negro) y el otro al noroeste de la de Zapala. (Neuquén).

Los caracteres del material usado como piedra laja,

no dependen de su petrografía (constitución) como de su coloración y en lo fundamental de la presencia de planos de debilidad (planos de estratificación, planos de clivaje, etc.), paralelos y estrechamente espaciados que permita la extracción de planchas delgadas y de buen tamaño. El tamaño de las lajas está siempre limitado por fracturas, las que deberán mantener un cierto espaciamiento.

En el área de Los Menucos se sacan lajas en varios niveles correspondientes a la sección inferior de las denominadas "Sedimentitas Keuperianas": consisten en areniscas tobáceas y tobas de variada coloración (grises, moradas, verdosas, etc.) que se comercializan bajo la denominación de: Silvana, Marcelo gris, Morada, Bariloche, etc.

Del centro productor de Zapala se extraen lajas correspondientes a un nivel de la parte superior de la Formación Margas Bituminosas del Titoniano (Jurásico superior), consistente en 2 m de una caliza gris amarillenta a parda, de grano fino.

La mayor parte del producto de piedra laja se comercializa en piezas, trabajadas en talleres sitios en Los Menucos y Zapala, que son consumidas en diferentes lugares del país, aunque con preferencia en la Capital Federal y Gran Buenos Aires.

En Los Menucos existen tres talleres en producción y otros tantos en erección. Las piedras se cortan comúnmente en piezas de 15,5, 16 y 4,5 cm de ancho.

La producción registrada en el quinquenio 1969-1973, en toneladas, conforme a datos de la Estadística Minera de la República Argentina, ha sido:

	Río Negro	Neuquén	Total
1969	7.070	5.143	12.213
1970	5.300	3.760	9.060
1971	3.135	15.616	18.751
1972	11.980	7.685	19.665
1973	13.983	16.386	30.369

NEUQUEN

Zapala

Al noroeste de Zapala, en el departamento homónimo, se emplaza el principal centro productor de piedra laja, cuyas canteras distan 12 a 18 km de la citada población.

El material aprovechable es una caliza lajosa que pertenece al paquete sedimentario de los depósitos de El Salitral y Los Catutos, pertenecientes a la Formación Margas Bituminosas del Titoniano (Jurásico superior).

Se trata de una caliza gris amarillenta a parda, cuyas lajas registran un espesor que oscila entre 3 y 7 cm y un tamaño de 0,5 a 1 m². El horizonte o nivel que contiene dichas lajas llega a tener 2 m de potencia; en ocasiones aflora pero normalmente se presenta encapado por una cubierta de 0,5 a 1,5 de caliza triturada que suele contener intercalaciones arcillosas. Debajo del citado nivel prosigue la caliza subbituminosa que alcanza grandes espesores. Todo el conjunto presenta una posición subhorizontal con ángulos que no superan los 10° hacia el noreste y un rumbo general noroeste-sudeste. Muestra diaclasas, como así también fallas de escaso rechazo.

Las canteras en explotación están representadas por cortes irregulares que acusan desarrollos de hasta 70 m, en algunos casos, avance de 30 m y altura del orden de los 3 m.

La producción del área se mantiene a ritmo creciente

dada la amplia aceptación que tiene esta roca de aplicación en el mercado. Varias son las canteras que se vienen trabajando, con intermitencia, en forma rudimentaria; las que revisten mayor importancia en la actualidad son las operadas por las firmas Manuel D. Quinchao, García e Hijos, Alonso García, Alfredo Krusse, Jalil Hnos., Juan Nordenstron y Adelina C. de Huentecol.

Entre otras canteras denunciadas se citan: J. L. Osornio, departamento Picunches; Ranquilón, departamento Norquín; De Elgeta, departamento Catán Lil; A. Trigo y F. Reboledo, departamento Chos Malal y Pavia y Vergara, departamento Zapala.

El material que se extrae a un promedio de 1.000-1.200 t/mes es transportado a Zapala donde se le secciona y adecua para su uso en revestimiento de edificio y ornamentación.

RIO NEGRO

Los Menucos

Al noroeste de la localidad indicada, a distancias que varían en 7 y 12 km, en la Sección III, Lote 77 del departamento 25 de Mayo, se emplaza el principal centro de explotación de piedra laja de la provincia, que acusa un ritmo creciente de producción merced a su buena aceptación en el mercado.

Caracteriza el relieve de la zona, cerros de baja altura y lomadas que hacia el noroeste, oeste y sur la limitan elevaciones mayores, mientras que al noreste, este y sur lo hacen con una planicie.

Las porfiritas de la Formación Los Menucos constituyen la unidad aflorante más antigua que, bajo "aparente discordancia erosiva", soporta las denominadas "Sedimentitas Keuperianas" portadoras de una flora de *Dicroidium* las que a su vez son intruidas por pórfidos cuarcíferos (Stipanovic *et al*, 1968).

Las mencionadas sedimentitas tienen más de 400 m de espesor y se componen de una parte inferior arenotobácea, bien estratificada, observando en partes una buena lajosidad lo que unido a su grado de litificación y variada coloración hacen de ellas una excelente piedra de ornamentación. La parte superior es tobífera pero con estratificación poco marcada.

Los afloramientos de esta amplia formación en el área en consideración, se sitúan al oeste y sudoeste de Los Menucos, donde ocupan una superficie de unos 20 km², y aquí, en un perímetro de 3 x 2,5 km, se localiza el principal centro de producción. La secuencia sedimentaria está constituida por tobas arenosas, areniscas tobáceas y tobas con coloraciones moradas, grises y verde clara, de rumbo general noreste-sudoeste y buzamiento de 8-20°SE.

Al sur de Los Menucos y a distancias de hasta 35 km aparecen en forma saltuaria otros asomos de la referida formación, motivo de aprovechamiento en menor escala.

La explotación de los depósitos del oeste y sudoeste de Los Menucos data de unos 20 años; en la actualidad existen varios concesionarios con unidades de 100 x 500 m (50 ha) que lindan entre sí, entre ellos: Minera Cerro Blanco, S.C.; M. V. Lencinas; Castrillo Hnos. y N. Cortés. Además se registran en esta misma región las canteras operadas por: Esteban Petroff, C. O. Zaher y Y. Salaya; José Chucay; Victorio Marillán y Félix Marín.

Minera Cerro Blanco S.C.: La explotación de esta empresa se encuentra situada 11 km de la estación Los Menucos. Se centra en dos sectores sitios en la porción oriental y en la occidental de la concesión.

En la oriental las sedimentitas observan una dirección N 70°E e inclinación 8-0°SE y en ella se trabajan dos niveles superpuestos y separados por 8-10 m de tobas de grano fino y coloración verde clara. El nivel inferior tiene una potencia de 1,5 m y consiste en una toba de grano fino, color gris claro con algunas manchas ferruginosas, del que se extraen lasajas de 2 a 4 cm; el tamaño de las lajas oscila entre 0,5 y 4 m² y se ve limitado, en parte, por la presencia de diaclasas de arrumbamiento S 20°E y N 60°O. Dicho nivel se trabaja a través de la cantera denominada Silvana, nombre que otorga al material que de ella se saca y que acusa un recorrido de 120 m por 6,5 m de alto, de los cuales 5 m corresponden a material no aprovechable.

Del nivel superior se extrae una laja de 5 a 8 cm de espesor, rojiza en su conjunto y con arabescos irregulares de hidróxido de hierro que se conoce como "Morada". Este material (una toba) está constituido por granos finos de feldespato potásico, cuarzo, vidrio volcánico y biotita desferizada. El conjunto, carente de estratificación visible, muestra una ligera alteración arcilítica.

Del nivel descrito precedentemente se explotan lajas en dos canteras de 8-10 m de alto, distantes unos 30 m entre sí, que tienen 60 m de largo por 30 de ancho la situada más al este y 35 m con 10-15 m de avance la otra.

En la porción oeste de esta concesión y a unos 700 m de las canteras tratadas, se ha abierto otro frente del que se extrae en 4 m de espesor una laja de tonalidades verdosas conocida en el mercado como "Marcelo gris". Se trata de una arenisca tobácea, con buena estratificación, cuyos clastos, de 0,4 a 0,7 mm, están representados por cuarzo, sanidina, vidrio volcánico desvitrificado, plagioclasa ácida y biotita en una matrix criptocristalina que muestra una avanzada alteración sericítica.

Esta cantera acusa un desarrollo de 30 m de largo con 8 de avance y 4-5 de altura. El banco explotable presenta un rumbo N 50°E y 15°SE de buzamiento. Hacia el oeste de la misma hay otros frentes de menores dimensiones, abandonados.

Greco (1971a) cubica para esta concesión una reserva de 355.000 t, en el 45% del área concedida (50 ha).

La producción asciende a una 450-500 t mensuales, de las cuales alrededor del 75% se comercializa en trozos cortados en el taller que la firma posee en Los Menucos.

R. Cortés: Limita por el oeste con la concesión anteriormente tratada. Se ha abierto en su sector oriental, a unos 200 m de la propiedad vecina considerada, a través de varios frentes poco desarrollados, a lo largo de un nivel cuyo espesor es de 1,5-2,0 m.

Las lajas, de color gris verdoso, parecidas a la denominada "Marcelo gris", registran espesores de 10-13 cm.

En marzo de 1974 se explotaba material de una cantera de 30 m de longitud con avance de 5-8 y una altura de 2 m, a un ritmo de producción de 200 t mensuales, aproximadamente.

Lencinas: Colinda por el oeste con la concesión de la empresa Minero Cerro Blanco S.C. En ella hay varias canteras de pequeñas dimensiones, donde se trabaja un nivel de 2-3 m de una toba blanca grisácea, con lajas de 5-7 cm que observa una dirección N 50°E y 10°SE de buzamiento.

Greco (1970) cubicó para esta concesión una reserva de 680.000 t de piedra laja.

Frente a las canteras mencionadas, en campo privado,

el concesionario en cuestión ha explotado un nivel de lajas de 6-7 m de espesor, mediante la abertura de un frente de cantera de 80 m de desarrollo con avance de 30-40 m. El material, de grano fino, tiene una coloración grisácea, en parte verdosa.

La producción de estas canteras se comercializa una vez trabajada en el taller que el concesionario posee en Los Menucos.

Castrillo Hnos.: Esta explotación linda por el sur con la anterior y con la de Minero Cerro Blanco. Se localiza en la fracción cuspidal de una lomada, donde las "Sedimentitas Keuperianas" registran un arrumbamiento N 70°O y una inclinación de 8-10°SO.

El material que produce es una laja blanca grisácea denominada "Bariloche", a través de cuatro frentes sitios sobre un mismo nivel, dispuestos en dirección norte-sur y a lo largo de unos 160 m, con altura de corte de 10 m y avance de 20-30 m.

Al sur y a 50 m de estos frentes existe otro de 20 m de largo, 40 de avance y 8-10 m de altura.

La producción de esta concesión es de aproximadamente 400 t mensuales.

4. ROCAS GRANITICAS Y BASALTICAS

El aprovechamiento de estas rocas no alcanza cifras significativas. Su demanda es, por lo general, modesta y solo registra volumen de cierta consideración cuando se las destina a grandes obras públicas. Las cifras estadísticas no siempre reflejan la real producción de estos materiales, ya que su consumo, a menudo transitorio, escapa a toda verificación.

Estas rocas están presentes, en particular los basaltos, en numerosos parajes de la región que se considera; la ubicación de los centros productores está supeditada no solo a la característica intrínseca de la roca sino también y muy en particular, a la incidencia del factor transporte a los lugares de consumo.

Explotaciones de rocas graníticas se han realizado y se llevan a cabo en la vertiente sur, de las Sierras Australes, partido Saavedra, provincia de Buenos Aires, donde se localiza la cantera "Cerros Colorados" y de Aguas Blancas y Cerro San Mario. Se trata de verdaderos granitos, de grano grueso, mediano y fino, respectivamente.

En La Pampa, se encuentra la vieja cantera Lonco Vaca (departamento Rancul), muy trabajada hace años como material de balasto. Se trata de rocas pegmatíticas y aplíticas emplazadas en un ambiente de esquistos cristalinos. Entre otros lugares en que se ha aprovechado material granítico y que se estaba explotando en marzo de 1974, se menciona Chacharamendi (departamento Utracán). Un granito rojizo, de grano mediano, empleado como base de una obra vial.

En la provincia de Neuquén, se viene aprovechando desde hace algún tiempo, materiales de naturaleza basáltica, basalto y material volcánico o puzolana o granulado volcánico. Basalto se explota en la cantera Sollazo Hnos., habiéndosele extraído también en cerro Cansino (departamento de Zapala). Material volcánico, como tal figura en la Estadística Minera de la República Argentina, se explota en las canteras de Lucas Filipi y H. Giella, en el departamento Picunches. Además cabe señalar los denuncios formulados por A. Vespoli, C. Odetto, J. Sandoval, C. Guerin y J. Paralera, todos ellos en el departamento mencionado anteriormente.

Las rocas graníticas, una vez triturada, se las emplea como base o subrasante de caminos, al igual que el basalto, además de la participación que pueden tener en la construcción de muros de contención. El material volcánico se utiliza mayormente en la preparación de bloques para construcción.

Se carece de datos referentes a la producción de rocas graníticas; las inherentes a las basálticas, durante el período 1969-1973, ha sido, en toneladas, como sigue:

	Material volcánico	Basalto
1969	1.300	400
1970	3.560	—
1971	254	122,643
1972	1.581	26.940
1973	1.350	72.000

BUENOS AIRES

"Cerros Colorados"

Esta cantera se halla ubicada a la altura de la localidad de Dufaur, tomando por un desvío de 17 km hacia el oeste, desde el Kilómetro 86 de la ruta N° 33, en el partido Saavedra.

El laboreo se emplaza en el faldeo sudoeste del cerro Colorado y consiste en un frente de unos 250 m de largo con un avance de alrededor de 40 m. La altura del corte, que registra en su parte alta 8-10 m, va en aumento.

La roca que se explota es un granito rosado hasta rojizo, de grano grueso, parecido al de Sierra Chica. Diaclasas bien espaciadas dividen a la roca en grandes porciones, en particular en el extremo oeste del frente, de donde se han extraído bloques. El juego principal de las diaclasas registra un rumbo N 18° O y una inclinación de 50° SO. Venas de cuarzo de varios centímetros atraviesan a la masa granítica.

La empresa explotadora Piro Ruiz S.C.A. cuenta con modernas instalaciones de trituración y clasificación de una capacidad de 250-300 t/hora.

Aguas Blancas

Esta cantera dista 10 km al norte de la estación Dufaur. La roca que fuera explotada durante algún tiempo, consiste en granito, granito-aplítico y filones de aplita, de grano mediano a fino, conjunto afectado por un metamorfismo dinámico.

Cerro San Mario

En este lugar existe un granito gris rosado, de grano mediano, que fue motivo de explotación en pequeña escala y cuyo material se destinó a la construcción de la ruta N° 76.

LA PAMPA

Chacharramendi

A 10 km hacia el oeste del paraje denominado Chacharramendi, sobre la margen izquierda de la ruta provincial 20, en dirección a Limay Mahuida, en el departamento Utracán, la empresa Polledo S.A. explota (mayo de 1974) una roca granítica como material destinado a la construcción de la nombrada ruta.

La cantera se emplaza en un relieve de suaves loma-

das cubierta de vegetación y ocupa un área de unas 3 ha. El material que de ella se extrae, por medios mecanizados operando sin cortes de cantera, representa una roca rojiza, de grano mediano compuesta de feldespato potásico, plagioclasa con muy escaso contenido en cuarzo y ferromagnesianos.

El material grueso obtenido por zarandeo es conducido a la planta que Polledo ha instalado en Chacharramendi a los efectos de su molienda y clasificación.

Lonco Vaca

La cantera homónima se halla ubicada en las proximidades del límite de esta provincia con la de San Luis, entre las estaciones Casimiro Gómez y Chamaico del F.C.N.D.F. Sarmiento, en el Potrero Bolsa Grande, establecimiento Las Delicias, en el departamento Rancul. Su acceso es a través de las rutas nacionales números 188 y 148.

Se localiza en una región de lomadas suaves cubiertas por sedimentos jóvenes y está integrada por esquistos cristalinos representados por gneisses y anfibolitas y por rocas ígneas derivadas en un intrusivo granítico, a saber: aplitas y pegmatitas, a modo de diques y filones. Las primeras son de color rosado pálido a blanquecina, de grano fino y las segundas de grano mediano a grueso. Dentro de dicho ambiente abundante es la presencia de las citadas rocas ígneas, cuyos ensayos físicos presentan Monteverde y Salvador (1958, pp. 9-21), las anfibolitas acusan una dureza y tenacidad similares a las de las aplitas.

Esta cantera, estudiada además por Sister (1949), se localiza en la pendiente occidental de la sierra y posee una sobrecarga de material moderno de hasta 2 m; por debajo aparecen rocas alteradas, disgregables, en un espesor de 5-6 m.

La labor principal consiste en una cantera alargada de rumbo noreste-sudoeste, de 150 m de largo por 35 de ancho con cortes de hasta 9 m; aparte de ésta existen otros laboreos secundarios.

NEUQUEN

Cantera Sollazo Hnos.

Se localiza unos 6 km al noroeste de Zapala, en el departamento del mismo nombre y próximo a la ruta que une esa localidad con Las Lajas.

En un área suavemente ondulada donde la formación volcánica aflorante (cuartaria) está ampliamente representada, se explota un material basáltico, gris oscuro, compacto, casi impermeable. Dicha roca es muy utilizada para uso vial y construcciones civiles. Se le destina preferentemente en la construcción de escolleras y embalse de la obra hidráulica Cerros Colorados.

La cantera de forma irregular, registra un desarrollo aproximado de 300 m, en sentido oestenoeste-estesud-este, un avance de 25-50 y una altura del frente de arranque de 2,5-3 m.

Es explotada desde hace alrededor de tres años por la empresa Sollazo Hnos. de Construc. Ind. y Com., a un ritmo promedio de 3.000 t mensuales.

Cantera Lucas Filipi

Este depósito se localiza unos 600 m a la izquierda del camino que une Zapala con Las Lajas, 30 km al

noroeste de la primera, en el departamento Picunches.

Emplazado en un área que registra un relieve suave, con perfiles redondeados, el material volcánico se presenta suelto, observando cierta estratificación con potencia visible de 5-7 m. Mantiene un rumbo este-oeste y una inclinación de hasta 12° hacia el norte.

Se trata de un granulado volcánico pardo rojizo, integrado por gránulos de 2-3 cm de diámetro, de baja densidad. Su encape lo constituyen detritos basálticos y aglomerado de gránulos cementados por carbonato de calcio con espesores de 0,5-1,0 m.

La explotación se lleva a cabo por medio de una cantera de un desarrollo de 50 m por 80 de avance en sentido noroeste-sudeste y una altura de 5-8 m.

El material de fácil extracción, es explotado por la Empresa Sapag Hnos. a un ritmo de 200 a 300 t mensuales, con destino a la fabricación de bloques para la industria de la construcción, en Zapala.

A 400 m al este de la cantera considerada existen otras labores, de menor magnitud, trabajadas en forma discontinua y cuyo material es utilizado por la municipalidad de Zapala.

5. TOSCA

La tosca es un material calcáreo, de origen poligénico, de naturaleza química, en parte detrítica. Se presenta como costras o capas de variado espesor que puede alcanzar 2 a 2,5 m, apoyado sobre rocas de muy distinta naturaleza y edad, como ser sobre el elemento del basamento cristalino y del Paleozoico en la provincia de Buenos Aires o sobre depósitos pefíticos del Cuaternario.

A veces se presenta constituyendo varias capas separadas por otras de naturaleza arcillosa.

Esta roca acusa una coloración castaño clara, gris clara, gris clara hasta blanquecina y posee una estructura homogénea, bandeada, concrecional, brechosa y también a veces pisolítica.

Su composición depende del sedimento original y de la cantidad de materia calcárea cementante. Suele contener nódulos y finas guías de calcedonia y ópalo. El contenido en CO_3Ca es muy variable, entre 30 y 70% y más, según las áreas. La tosca de buena calidad acusa 55-70% CO_3Ca con 35-20% SiO_2 y 2,5-4,0% $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$, aproximadamente.

Respecto de su origen, éste obedece a un proceso diagenético, éste es, a una cementación de sedimentos preexistentes a través de soluciones bicarbonatadas que atravesaron los estratos con depositación de su contenido en poros y espacios capilares o reemplazándolos.

Se trata de un material de muy amplia distribución en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires (Kilmurray, 1966), alcanzando mayores leyes y espesores máximos en el partido Coronel Dorrego. Referente a la tosca de esta provincia existen diversos estudios de carácter geológico, petrológico y tecnológico.

En la provincia de La Pampa, la distribución de esta roca es asimismo amplia en todo su sector oriental, de norte a sur, éste es, desde el departamento Relicó hasta el de Hucal. Lo mismo puede decirse de Río Negro, en su sector noreste, como lo atestiguan las explotaciones realizadas en procura de este material a lo largo de ciertos tramos de la ruta 251, que muestra la existencia de tosca debajo de una capa de Rodados Patagónicos,

La tosca es utilizada en obras viales como base o subrasante de caminos. En pequeña escala se la explota en el partido Coronel Dorrego para la elaboración de cal.

Se carece de información respecto de la producción de la provincia de Buenos Aires, dentro del área de los partidos incluidos en la región del Camahue y también de la de Río Negro. Para La Pampa la Estadística Minera de la República Argentina registra las siguientes cantidades: 1970, 305.400 t; 1971, 97.000 t; 1972, 120.000 t y 1973, 55.000 t, correspondiente a volúmenes extraídos por empresas constructoras de caminos.

BUENOS AIRES

Industrial del Sur

La cantera de esta firma se halla situada a la altura del kilómetro 600 de la ruta N° 3, sobre la margen derecha y en las cercanías de su cruce con el arroyo Las Mostazas, a poca distancia de la ciudad de Dorrego, en el partido del mismo nombre.

Su frente de cantera, de dirección general N 45°O, tiene un desarrollo de más de 20 m y una altura de algunos decímetros a un metro, con escasa cubierta de tierra vegetal. El espesor del banco de tosca alcanzaría a 1,50 m.

El material es duro, de coloración pardo clara a oscura, y conforma lentes irregulares.

Resultado analítico de una muestra común tomada sobre 1 m de potencia (Angelelli *et al.* 1973, p. 162):

Pérdida por calcinación	34,4 %
Sílice total (Al_2O_3)	18,4 „
Oxido de calcio (CaO)	39,6 „
Oxido de magnesio (MgO)	0,2 „
Oxido férrico (Fe_2O_3)	2,2 „
Oxido de aluminio (Al_2O_3)	5,0 „
Anhidrido carbónico (CO_2)	33,4 „
Carbonato de calcio (CO_3Ca)	76,0 „

La extracción de la tosca es manual y se destina a la fabricación de cal, en un horno de una capacidad de 7 t/día.

Cantera Cometa

Se encuentra ubicada 2 km al norte de la ruta N° 3, a la altura de su kilómetro 598, en el partido Coronel Dorrego.

Su frente de cantera, irregular, de unos 100 m de recorrido muestra espesores de tosca de hasta 1 m. Las características del material son similares a las señaladas para el depósito de la firma Industrial del Sur. Cubre a la tosca una capa de unos 40 cm de espesor de tierra vegetal.

La explotación es manual y con el material extraído se elabora cal, en dos hornos de una capacidad en conjunto de 12 t/día.

'Triunfo'

La explotación de la tosca con la cual se elabora el cemento natural denominado "Triunfo", se localiza 3 km al noreste de la localidad de Oriente, sobre la margen derecha del río Quequén Salado, en el partido Coronel

Dorrego. La estación de embarque es Irene (F.C.N.G.R.), distante 30 km de la fábrica.

El frente de extracción del material calcáreo acusa una longitud superior a 200 m; de dirección N 35°O, con un avance de más de 80 m, muestra espesores de tosca de 2,0-2,5 m, con escaso destape.

El material es compacto y en parte de aspecto terroso, de una coloración pardo clara a blanco amarillento.

Análisis de un común extraído del corte de cantera sobre una potencia de 2 m, en porciento (Angelelli *et al*, 1973, p. 193):

Pérdida por calcinación	68,6
Sílice total (SiO ₂)	20,0
Oxido de calcio (CaO)	36,6
Oxido de magnesio (MgO)	0,2
Oxido férrico (Fe ₂ O ₃)	2,4
Oxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	6,5
Anhídrido carbónico (CO ₂)	30,2
Carbonato de calcio (CO ₃ Ca)	68,6

Esta cantera se viene explotando desde 1920 por intermedio de la empresa "Hidroeléctrica del Sud S.A." que la trabaja en forma mecanizada. Su producción alimenta dos hornos de cal de una capacidad de 32 t/día, en conjunto, del producto que comercializa.

LA PAMPA

La tosca se presenta en diversos parajes del sector oriental de la provincia, la que es motivo de explotación en distintos lugares, como material destinado a la construcción de caminos.

El Mapa Minero de La Pampa, confeccionado en la Dirección de Minería de esa provincia, señala los siguientes sitios.

- Al sur de Relicó, casi sobre la ruta 35, cañada Santa María, estancia La Unión;
- Al norte de Castex, sobre la misma ruta, estancia La Julia;
- Al sur de Castex, entre esta localidad y Boeuf;
- Al noroeste de Winifreda, a ambas márgenes de la citada ruta. A poca distancia de Santa Rosa, cantera Municipal;
- Al oeste y a escasa distancia de Anguiel (F.C.N. D.F.S.);
- Al noreste de General Acha, estancia Los Manantiales, y al este de esa localidad, estancia San Pedro;
- Al sudeste de General Acha, cerca de Uname, siguiendo la vía férrea del F.C.N.G.R., al noreste y próximo a Perú;
- Al oeste de Abramo, entre General San Martín, Bernasconi y Arauz y en otros lugares más.

Santa Rosa

La Municipalidad de Santa Rosa explota desde hace tiempo una cantera que se encuentra situada 4 km al noreste de dicha ciudad, departamento Capital, y cuyo material se destina a mejoramiento de caminos.

Los diversos frentes de arranque ocupan una superficie aproximada de 2 ha. Una capa de tierra arenosa, oscura, con vegetación en superficie (loess) se yuxtaponen a la tosca de un espesor de algo más de un metro, a juzgar por los cortes observados. Se trata de un material calcáreo impuro, de color pardo claro integrado por porciones de tosca dura que alternan con otras blandas. El análisis de una muestra tomada de una pila de material acusó los siguientes valores:

Residuo insoluble en HCl	33,7 %
Pérdida por calcinación	28,2 "
Oxido de calcio (CaO)	33,1 "
Oxido de magnesio (MgO)	1,3 "
Oxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	2,5 "
Oxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	1,1 "
Carbonato de calcio (CO ₃ Ca)	59,1 "
Carbonato de magnesio (CO ₃ Mg)	2,7 "

El material es triturado y clasificado "in situ" a tamaño de una pulgada.

El Carancho

Explotada por la empresa Polledo S.A., esta cantera se halla situada 7 km al este del paraje denominado El Carancho, 4 km siguiendo la ruta 152 hacia General Acha y de allí 3 km al sur, en el departamento Utracán.

En mayo de 1974 se estaba operando sobre una superficie aproximada de 1 ha que mostraba el siguiente perfil: tierra oscura, arenosa, de un metro de espesor y tosca con potencia de 1-1,5 m.

Se trata de un material compacto, alitado, de colores claros, en parte con nódulos y capitas de calcedonia, el que es fracturado por un dispositivo móvil de martillos, una vez eliminada la capa de tierra, y luego clasificado a tamaño de 2".

El análisis de una muestra extraída acusó los siguientes valores:

Residuo insoluble	28,1 %
Pérdida por calcinación	32,4 "
Oxido de calcio (CaO)	36,5 "
Oxido de magnesio (MgO)	1,7 "
Oxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	1,0 "
Oxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	0,4 "
Carbonato de calcio (CO ₃ Ca)	65,1 "
Carbonato de magnesio (CO ₃ Mg)	3,5 "

BIBLIOGRAFIA

- ABBATE, J. O. y SABORIDO, D. E., 1963: *Informe minero económico preliminar de las calizas de "El Cerrito". Departamento Lago Argentino, provincia de Santa Cruz.* Dir. Gral. de Minería de Santa Cruz, Río Gallegos.
- ABBATE, J. O., 1974: *Salina Florentino Ameghino.* Informe técnico. Dir. Gral. Min. Santa Cruz. Río Gallegos.
- ABRAHAM, H., 1945: *Asphats and allied substances.* 5ª ed. 2 Vol. Van Nostrand Co. New York.
- ACADEMIA NACIONAL DE CÓRDOBA, 1972: *Geología Regional Argentina.* Centenario de su Fundación 1869-1969, Córdoba.
- ANGELELLI, V., 1939: *Los yacimientos de azufre del volcán Tromen y el cerro Huailé.* Territorio Nacional del Neuquén. Dir. Gral. Min. y Geol. Buenos Aires.
- 1941: *Los yacimientos minerales y rocas de aplicación de la República Argentina. Su geología y relaciones genéticas.* Dir. Gral. Min. y Geol. Bol. N° 50. Buenos Aires.
- 1941: *El yacimiento de baritina de cerro Mallín Quemado.* Departamento Picunches, territorio nacional de Neuquén. Dir. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires. Inf. N° 25.
- ANGELELLI, V. y STEGMANN, E., 1946: *Estudio sobre arcillas y caolines de la República Argentina. Minas "La Chula", "La Araucana" y "Los Bayos".* Territorio de Santa Cruz. Corp. Prom. Interc. Buenos Aires.
- ANGELELLI, V., VILLA, J. R. y SURIANO, J. M., 1973: *Recursos minerales y rocas de aplicación de la provincia de Buenos Aires.* LEMIT, An. 2, p. 47-51. La Plata.
- ANSELMINO, A., 1956: *Estudio geológico-económico de las calizas sudoccidental del cordón de Vaca Muerta.* Inst. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires.
- 1962: *El yacimiento de material caolínico "La Colorada".* Departamento Gaimán. Provincia de Chubut. Inst. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires. Carp. Técn. N° 912.
- 1962: *El depósito de material caolínico "La Chiquita".* Departamento Gaimán. Provincia del Chubut. Dir. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires. Carp. Técn. N° 913.
- ANTUÑA, E. y PASQUIN, C., 1953: *Informe sobre la mina "La Beatriz", departamento Zapala, Neuquén.* BIRA, inf. N° 513. Buenos Aires.
- APARICIO, E. P., 1956: *D.N.M. Estudio geológico-minero de los yacimientos de azufre de volcán Tromen y cerro Huailé. Chos Malal (Neuquén).* Univ. Nac. Cuyo. Fac. Ing. Inst. Min. San Juan.
- 1956: *D.N.M. Estudio del yacimiento de azufre de la región Lago Aluminé.* Provincia de Neuquén. Univ. Nac. Cuyo. Fac. Ing. Invest. Min. San Juan.
- ARISTARAIN, L., 1956: *El yacimiento de diatomita "Santa Teresita", departamento 25 de Mayo, Río Negro.* BIRA, Buenos Aires.
- ARNOLDS, A., 1951: *Contribución al conocimiento de los recursos minerales del distrito Sierra Grande. Territorio del Río Negro.* Dir. Nac. Min. Buenos Aires.
- ASPILCUETA, J. y ANSELMINO, A., 1961: *Estudio de los yacimientos de caolín Villegas y María Magdalena.* Departamento Gaimán, Colonia Florentino Ameghino, provincia de Chubut. Dir. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires, Carp. Técn. 507.
- ASPILCUETA, J. y ANSELMINO, A., 1962: *Estudio del material caolínico de la mina "Colón", departamento Gaimán, provincia de Chubut.* Dir. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires. Carp. Técn. 511.
- BARIMONT, S.A. CONSULTORA, 1975: *Aprovechamiento integral de las asfaltitas y pirobitúmenes asfálticos del Neuquén.* Cons. Fed. Inver. Buenos Aires.
- BASSI, H. L., 1948: *Estudio sobre las posibilidades de fabricar cemento Portland con materias primas existentes en la zona de Comodoro Rivadavia, territorio nacional del Chubut.* Dir. Gral. Ind. Min. Buenos Aires.
- BERNASCONI, O. H. y CANGIOLI, G. H., 1973: *Universidad Nacional del Sur. Los depósitos yesíferos de la provincia de Buenos Aires, en los partidos de Necochea y San Cayetano.* Bahía Blanca.
- BORELLI, C., 1972: *Informe sobre el yacimiento de fluorita Eilir Evans Morgan, departamento Valcheta, provincia de Río Negro.* ITMAS "Los Alamos".
- BORELO, A. V., 1956: *Recursos minerales de la República Argentina. II Combustibles Sólidos Minerales.* Inst. Nac. Invest. Cienc. Nat. Cienc. Geol. t. V, Buenos Aires.
- BOUTUREIRA, J. y HERRERA, A., 1948: *Yacimientos de calcáreo de la Cía. Minera Río Negro, Allen, Río Negro.* BIRA N° 210. Buenos Aires.
- BOUTUREIRA, J. y TEJEIRO, R., 1954: *La cantera Bahía Bustamante, departamento Camarones, Chubut.* BIRA N° 710. Buenos Aires.
- CABEZA QUIROGA, J. R., 1949: *Estudio geológico complementario en el yacimiento calcáreo "El Cerrito", departamento Lago Argentino. Territorio Nacional de Santa Cruz.* Yac. Carb. Fisc. Buenos Aires. Carp. N° 606.
- CAMACHO, H. H., 1965: *Informe sobre posible áreas de existencia de alunita en las provincias de Chubut y Santa Cruz.* Inst. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires.
- 1971: *Geología y génesis del yacimiento de alunita de la bahía Camarones, provincia de Chubut.* Prim. Simp. Nac. Geol. San Juan. T. I, p. 179.
- CANDIANI, J., 1957: *La yesera Estrella del Sur, Río Negro.* BIRA, N° 174. Buenos Aires.
- CANNELLE, L. E. y TERRERO, J., 1948: *Informe sobre el depósito de caolín La Chiquita o Las Lagunas, departamento Pilcaniyeu, Río Negro.* Dir. Gral. Ind. Minera. Buenos Aires.
- CANNELLE, L. E. y TERRERO, J., 1949: *Informe sobre el depósito caolínico Codihué. Departamento Pilcaniyeu, Río Negro.* Dir. Gral. Ind. Minera. Buenos Aires.
- CANNELLE, L. E., 1960: *Informe sobre los yacimientos de arcillas y arcillas caolínicas de los alrededores de Camarones, Departamento Florentino Ameghino, Chubut.* Dir. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires. Inf. téc. N° 7.
- CANGIOLI, G. E., 1971: *Manifestaciones saliníferas de la provincia de La Pampa. Salitral Negro-Salitral Colorado.* 1er. Simp. Nac. de Geol. Econ., San Juan. T. 1, p. 205.

- CONSULTORES DEL PLATA. Deane Emmet S.R.L., 1971: *Estudio para la explotación de materiales arcillosos (arcillas y bentonitas) en la provincia de Neuquén*. CFI.
- CORBELLA, H., 1974: *Acerca de la existencia de cuerpos granito-riolíticos en el distrito de Sierra Grande (provincia de Río Negro) y su posible importancia metalogenética*. Rev. Asoc. Geol. Arg., T. XXVIII, p. 353-363. Buenos Aires.
- CORDINI, I. R., 1950: *Contribución al conocimiento de los cuerpos salinos de Argentina. Colorada Grande, Choique, cuerpos salinos en la fosa de Utracán-Acha, Salitral y Salinas de Pocitos. Salinas Chicas y Chasicó*. Dir. Gral. Ind. Min. An. 3, N° 98, Buenos Aires.
- 1958: *Salinas Grandes de Hidalgo, La Pampa*. Dir. Nac. Geol. y Min., Bol. Inf. Año 2, Nos. 14 y 15. Buenos Aires.
- 1960: *La laguna Epecuén (provincia de Buenos Aires)*. An. Soc. Cient. Arg. E. III, T. CLXIX. Buenos Aires.
- 1965: *Los depósitos diatomíferos de la Argentina*. Inst. Nac. Geol. y Min.
- 1967: *Reservas Salinas de Argentina*. Inst. Nac. Geol. y Min. An. N° 13, Buenos Aires.
- CROCE, R., 1952: *Los afloramientos fluoríticos en las rocas cristalinas del bajo de Valcheta, territorio de Río Negro*. Inst. Nac. Invest. Cien. Nat. Museo Bernardino Rivadavia. Cien. Geol. I, N° 1, Buenos Aires.
- CHIRILA, V., 1951: *Informe sobre el yacimiento de diatomita de la mina "María Isabel", departamento 25 de Mayo, Río Negro*. BIRA Buenos Aires, Inf. N° 311.
- DE LA VEGA, J. A., 1973: *Estudio geológico minero del yacimiento "Arroyo Nuevo", Cura Mallín, departamento Minas, provincia de Neuquén*. Trab. Lic. Fac. Cienc. Exac. y Nat. Univ. Nac. Buenos Aires.
- DE ALBA, E., 1946: *Arcilla de la mina "Beatriz" en Ramón N. Castro, departamento Zapala, Neuquén*. Dir. Nac. Geol. y Min. Inf. N° 15. Buenos Aires.
- DURANTI, N. J. A., 1967: *Yeso y alabastro. Especificaciones, mercado y sus proyecciones*. Rev. Inst. Nac. Geol. y Min. Nos. 12 y 13, p. 73-138, Buenos Aires.
- ETCHEVEHERE, P. H., 1950: *Contribución al estudio geológico minero de los yacimientos de yeso al norte de Fuerte General Roca, territorio de Río Negro*. Tesis doctoral. Fac. Cien. Nat. La Plata.
- FAVERO, L. A., 1961: *Estudio geológico de los yacimientos de arcillas de Comallo, minas "Casualidad I y II" y "Carnaval", departamento Pilcaniyeu. Prov. de Río Negro*. Tesis doctoral. Univ. Nac. de Buenos Aires.
- FERNANDEZ AGUILAR, R., 1947: *La mina "Los Ranqueles", departamento Picunches, Neuquén*. BIRA. N° 24, Buenos Aires.
- FERUGLIO, E., 1949: *Descripción geológica de la Patagonia*. YPF I, p. 98; II, p. 74 y III, p. 91. Buenos Aires.
- GELOS, E. M. y HAYASE, K., 1969: *El yacimiento de fluorita "La Malena" (provincia de Río Negro). Su mineralización*. Act. 4tas. Jorn. Geol. Arg., T. I, p. 347-363. Buenos Aires.
- GONZÁLEZ LAGUNGE, N., 1961: *Yacimientos calcáreos Bahía Bustamante. Provincia de Chubut*. Dir. Gral. de Fab. Mil., Inf. N° 215. Buenos Aires.
- GRECO, E. A., 1970: *Estimación de reservas en la cantera piedra laja del Lote 77, propiedad de Mede Lencina. Los Menucos*. Dir. Minería Río Negro. Viedma.
- GRECO, E. A., 1971a: *Reconocimiento geológico de la cantera de piedra laja perteneciente a Río y Goicochea, ubicada al noroeste de Los Menucos (Río Negro)*. Dir. Minería de Río Negro. Viedma.
- GRECO, E. A., 1971b: *Reconocimiento expeditivo de la mina de fluorita "Puerto San Antonio". Estación Mustera. Departamento Valcheta. Provincia de Río Negro. Centro Minero "Los Alamos". San Antonio Oeste,*
- GRECO, E. A. y VALLES, J. M., 1971: *Geología de los yacimientos de fluorita del distrito Sierra Grande. Provincia de Río Negro*. Prim. Simp. Nac. Geol. Econ. San Juan, p. 233.
- HAYASE, K., 1969: *Génesis del yacimiento de caolín de la mina "Villegas", provincia de Chubut, República Argentina*. Rev. Asoc. Geol. Arg., T. XXIV, N° 1, p. 55-71. Buenos Aires.
- 1970: *Informe sobre las minas de caolín, alunita y minerales metalíferos en la provincia de Chubut*. Dto. Geol. Univ. Nac. del Sur.
- HAYASE, K. y col., 1970a: *Informe sobre las minas de caolín del área sudeste de Los Menucos, provincia de Río Negro*. Univ. Nac. del Sur. Departamento de Geología.
- HAYASE, K. y col., 1970b: *Informe acerca del estudio de las minas de caolín en el área sudoeste de Los Menucos (minas "Adelita", "Fortuna" y otras), provincia de Río Negro*. Univ. Nac. del Sur. Departamento de Geología.
- HAYASE, K. y col., 1971: *Informe sobre las minas de caolín del área Aguada de Guerra, provincia de Río Negro*. Univ. Nac. del Sur. Departamento de Geología.
- HAYASE, K. y MAIZA, P. J., 1971: *Génesis del yacimiento de caolín "Tres Picos". Departamento de Huiliches. Provincia de Neuquén. República Argentina*. Rev. Asoc. Geol. Arg., T. XXVI, N° 1, p. 75-87.
- HAYASE, K. y MANERA, T., 1973: *A statistical Analysis of Experimental Data in Filling Temperature of Fluid Inclusions in Fluorite from Fluorite Deposits of Patagonia, Argentina*. Mining Geology, 23, 1-12. Japan.
- HAYASE, K., MANERA, T. y MAIZA, P. J., 1970: *Sepiolite found in calcareous rock deposits of cantera Cecchi mine, Río Negro province, Argentina*. Journ. Japan Assoc. Minr., Petrol Econ. Geol., 63, N° 3, p. 95-108.
- HAYASE, K., SCHINCARIOL, O. y MAIZA, P. J., 1971: *Ocurrencia de alunita en cinco yacimientos de caolín, en Patagonia, mina "Equivocada", mina "Loma Blanca", mina "Estrella Gaucha", mina "Gato" y Camarones. República Argentina*. Rev. Asoc. Arg. Miner. y Petrol. y Sedim., T. II, N° 3-4 p. 49-72. Buenos Aires.
- HOLMBERG, E., 1958: *Posibilidades teóricas sobre la localización de yacimientos de azufre en el Yeso Principal (Neuquén)*. Bol. Dir. Nac. Geol., Aco 2, N° 13. Buenos Aires.
- HOLMBERG, E. y NUÑEZ, E., 1971: *Reconocimiento geológico-económico en el área salinifera de Huitrín, provincia de Neuquén*. Prim. Simp. Nac. Geol. Econ. San Juan, p. 267.
- IÑIGUEZ RODRÍGUEZ, A. y ANDREIS, R. R., 1972: *Estudio geológico-económico de los yacimientos de bentonita del Lago Pellegrini. Departamento General Roca, provincia de Río Negro*. Fac. Cien. Nat. La Plata.
- IÑIGUEZ RODRÍGUEZ, A., ANDREIS, R. R. y LLUCH, J. J., 1975: *Estudio geológico y tecnológico de las bentonitas del Lago Pellegrini. Dep. Gral. Roca, provincia de Río Negro*. Minería, N° 143. Buenos Aires.
- ICARZÁBAL, A. y ANTUÑA, E., 1952: *La mina de sal de roca "Carmelo". Chos Malal. Provincia de Neuquén*. BIRA, N° 485. Buenos Aires.
- KILLMURRAY, J. O., 1966. *Rasgos petrográficos y físicos de toscas de la provincia de Buenos Aires*. LEMIT. Serv. II, N° 164. La Plata.
- KILLMURRAY, J. O., SCHWINDT, J. C. y CORTE, R., 1963: *Geología Económica, Petrografía y cualidades técnicas de las toscas del sudoeste y centro de la provincia de Buenos Aires*. Act. II Jorn. Geol. Arg. Buenos Aires, T. I, p. 73-84.
- LAPIDUS, A., 1974: *Caolín del Lote 8, San Julián. Provincia de Santa Cruz*. TEA (privado). Buenos Aires.
- LEANZA, A. F., 1973: *Materias primas minerales para la fabricación de fertilizantes Plan Fosforita del Servicio Nacional Minero Geológico*. Minería, 122, p. 7-12. Buenos Aires.
- LOSA, J. S., 1973: *Estudio del yacimiento de baritina "4 de Noviembre", Bajada del Agrío. Provincia de Neuquén*. Trab. Lic. Fac. Cienc. Exac. y Nat. Univ. Nac. Buenos Aires.

- LOSADA, O., 1973: *Universidad Nacional del Sur. Evaluación de los Yacimientos de yeso y sal de la provincia del Neuquén. Primera Parte. Yacimientos de yeso. Bahía Blanca.*
- MAIZA, P. J., 1972: *Los yacimientos de caolín originados por la actividad hidrotermal de los principales distritos caoliníferos de la Patagonia.* Tesis doctoral Univ. Nac. del Sur. Bahía Blanca.
- MAIZA, P. J. y HAYASE, K., 1975: *Estudio mineralógico del yacimiento de "talco cerámico" Mina "Naunauco", provincia de Neuquén, República Argentina.* Rev. Asoc. Geol. Arg., T. XL, N° 2, p. 121-132. Buenos Aires.
- MALDONADO, F., 1953: *Yacimiento de azufre volcán Tromen, cerro Huailé.* Dir. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires.
- MANERA, T., 1972: *La mineralización de yacimientos de fluorita de la provincia de Río Negro.* Tesis doctoral. Univ. Nac. del Sur.
- MARCONI, F., 1964: *Informe técnico sobre el yacimiento de sulfato de sodio de Lobería, mina "Fátima". Zona de Cabo Blanco. Provincia de Santa Cruz.* BIRA. Div. Técn. Minera. Buenos Aires.
- MONROY, H., 1966: *Bentonita. Producción y comercialización.* Rev. Inst. Nac. Geol. y Minería marzo-abril, p. 15-20. Buenos Aires.
- MONROY, H. y CARBALLO, C., 1966: *Baritina. Especificaciones, mercado y sus proyecciones.* Rev. Inst. Nac. Geol. y Min. julio-octubre, p. 53-83. Buenos Aires.
- MONROY, H., 1967: *Caolín, especificaciones técnicas. Mercado y sus proyecciones.* Rev. Inst. Nac. Geol. y Min. Noviembre-diciembre, p. 5-38. Buenos Aires.
- MONTEVERDE, A. y SALVADOR, D., 1958: *El yacimiento "estratégico" de Lonco Vaca.* Inf. Téc. N° 195. Dir. Gral. Técnica Dir. Nac. Vial. Serie II, N° 2. Buenos Aires.
- MÜLLER, R. A., 1949: *Las minas de baritina "Santa Bárbara I, II y III" Bajada del Agrio, departamento de Picunches, Neuquén.* BIRA, N° 247. Buenos Aires.
- MURICI, J. y PAULMAN, N., 1974: *El yacimiento de caliza de Pico Truncado, departamento Deseado, provincia de Santa Cruz.* Bco. Nac. Des. Buenos Aires.
- NACUCHIO, H. J., 1973: *Estudio geológico-económico del yacimiento de baritina "Santa Bárbara. Provincia del Neuquén.* Trab. Lic. Fac. Cienc. Exac. y Nat. Univ. Nac. Buenos Aires.
- NAVARRO, H. B., 1960: *Geología general y económica de la zona del bajo de Valcheta, provincia de Río Negro.* Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires.
- OLIVA, C., 1974: *Muestreo y tipificación de los caolines de Los Menucos, provincia de Río Negro.* ITMAS "Los Alamos". Div. Gral. Minería. Provincia de Río Negro.
- OLIVERI, J. y TERRERO, J. M., 1952: *Comunicación sobre la alunita de Camarones.* Dir. Nac. de Geol. y Min. Carp. 413. Buenos Aires.
- OLIVERI, J. y TERRERO, J. M., 1954: *El yacimiento de material caolínico "Don Emilio". Departamento Gaimán. Territorio del Chubut.* Dir. Nac. Min. Bol. N° 81. Buenos Aires.
- OLIVERI, J., ZAKALIK, B. y JUÁREZ, M., 1964: *D.N.M. Estudio geológico-económico preliminar de yacimientos de baritina de la provincia del Neuquén.* Univ. Nac. Cuyo, Fac. Ing. Inst. Inv. Min. San Juan. Carp. 670 y 1046 (Serv. Nac. Min. Geol. Buenos Aires).
- ORONA, O., 1957: *El yacimiento de fluorita de Chanquín, en la zona de Valcheta, Río Negro.* BIRA, N° 830. Buenos Aires.
- PADULA, V. H., 1959: *Yacimientos de arcillas de los lotes 18 y 19 de la Zona de San Julián, provincia de Santa Cruz.* (Privado).
- PAGES, C., 1952: *Reconocimiento geológico-minero de la Patagonia.* Dir. Gral. de Fab. Mil. Inf. 142. Buenos Aires.
- PASQUÍN, C. L., 1958. *Distrito San Julián. Explotación de arcillas y caolín de Minera Aluminé S.A.I.* Bco. Nac. Des. Carp. N° 410. Buenos Aires.
- PENAS PAMPÍN, P., 1952: *Los yacimientos de baritina "San José", "San José I", "La Mabel", "La Nicolasa", etc. de los departamentos de Loncopué y Norquén, Neuquén.* BIRA. N° 412. Buenos Aires.
- PENDOLA, H. J. y ROSETTO, H. L., 1962: *Estudio preliminar del yacimiento de azufre "Hilda Mary". Provincia de Neuquén.* An. Iras. Jorn. Geol. Arg. T. III, p. 281-293. Buenos Aires.
- PEREZ, O., 1966: *El depósito de conchillas de Punta Delgado, San Antonio (informe preliminar).* Dir. Min. Río Negro. Viedma.
- PROZZI, C. y KROEGER, J., 1973: *Informe sobre las manifestaciones diatomíferas de Ingeniero Jacobacci.* Departamento de Geología. Univ. Nac. del Sur.
- RE, N. O., 1959: *Estudio de los calcáreos y dolomitas del Bajo de Valcheta y reconocimiento preliminar de la salina "El Gualicho", provincia de Río Negro.* Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires.
- RE, N. O. y BRODTKORB, A., 1962: *Los depósitos salinos del Bajo El Gualicho y de la península de Valdéz, provincias de Río Negro y Chubut.* An. Iras. Jorn. Geol. Arg. San Juan. T. III, p. 307-328. Buenos Aires.
- RE, N. O. y MURICI, J., 1956: *Yacimiento de azufre "Hilda Mary", provincia de Neuquén.* Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires.
- ROMANI, R. R., 1970: *Calizas de Paileman. Estudio preliminar.* Provincia de Río Negro. Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires.
- ROMERO, A. J. B.; DOMÍNGUEZ, E. y WEHWELL, R., 1974: *El área caolinera del departamento de Gaimán, provincia de Chubut (Contribución al conocimiento geológico, mineralógico y genético de los yacimientos).* Fund. Bariloche. Centro Nacional Patagónico. Bariloche.
- ROSSI, N., 1959: *Yacimiento de caolín "María Magdalena" y "Villagas", Col. Florentino Ameghino, Chubut.* Dir. Nac. Geol. y Minería. Buenos Aires.
- 1970: *El caolín de la mina "Chita".* Dir. Nac. Geol. y Minería. Inf. N° 1082. Buenos Aires.
- SABIO, D., 1974: *Informe técnico "Laguna Guatraché".* Pagrum SAMICA, La Pampa, Bco. Nac. Des. Leg. N° 1.000. Buenos Aires.
- SABORIDO, D. E., 1972: *Manifestaciones de caolín y bentonita en los Lotes 18, 19, 8 y 9 de la sección A de la zona San Julián.* Dir. Minería. Río Gallegos. Santa Cruz.
- SALADO, L. N., 1969: *Programa para el desarrollo de la región de Comahue. Sector Minería.* FAO - C.F.I. Buenos Aires.
- SAMPER, A., 1966: *Diatomita. Especificaciones Técnicas, Mercado y sus proyecciones.* Rev. Inst. Nac. Geol. y Min., noviembre-diciembre, p. 61-82. Buenos Aires.
- 1967: *Cloruro de sodio (Sal común y sal de roca). Especificaciones, Mercado y sus proyecciones.* Rev. Inst. Nac. Geol. y Minería, mayo-agosto, p. 91-127. Buenos Aires.
- SCHMID, J.; BOSELLI, R. y PANCETTI, N., 1970: *Informe sobre las calizas de Paileman, Río Negro.* Dir. Gral. Fab. Mil. Inf. N° 249. Buenos Aires.
- SCHULZE WESTRUM, H., 1972: *Informe geológico final sobre la exploración de fluorita en Los Menucos. Provincia de Río Negro.* (Informe privado).
- SERVICIO NACIONAL MINERO GEOLÓGICO, 1975: *Plan fosforita. Estado actual de la prospección de rocas fosfáticas en la República Argentina.* Buenos Aires.
- SESANA, F., 1974: *Caliza de Yaminué, provincia de Río Negro.* V Cong. Geol. Arg. T. II, p. 295-304. Córdoba.
- SISTER, R. y BARRAGÁN GUERRA, J. M., 1949: *Informe sobre el yacimiento de calcáreo Las Chapas. Departamento Gaimán, Chubut.* Dir. Gral. Ind. Min. Buenos Aires.
- SISTER, R., 1949: *Estudio geológico-económico de la cantera Lonco Vaca, La Pampa.* Dir. Gral. Ind. Minera. Buenos Aires.
- SISTER, R. y KLEIN, M., 1952: *Informe sobre el yacimiento de alunita de Camarones. Gob. Militar de Comodoro Rivadavia.* Dir. Nac. Min. Buenos Aires.

- SISTER, R. y JUTORAN, A., 1953: *Informe sobre el yacimiento de caolinita de cerro Bayo, Gob. Militar Comodoro Rivadavia*. Dir. Nac. Minería. Buenos Aires.
- SORUCO, L., 1973: *Informe sobre los yacimientos de fluorita "Primera Esperanza", "Facundo" y "María Isabel"*. Banco Nac. Des. Carp. téc. N° 1341.
- STAUFFACHER, W., 1964: *Las salinas de La Pampa y la industria salinera argentina*. Buenos Aires.
- STIPANICIC, P.; RODRIGO, F.; BAULIES, O. y MARTÍNEZ, C., 1968: *Las formaciones presenonianas en el denominado Macizo Nordpatagónico y regiones adyacentes*. Rev. Asoc. Geol. Arg., T. XXIII, N° 2, p. 67-98. Buenos Aires.
- SUDAMCONSULT Y ASOCIADOS S.R.L., 1973: *C.F.I. Desarrollo Minero del Neuquén*. Buenos Aires.
- VALANIA, J., 1964: *Estudio geológico-económico del yacimiento de calcáreo organógeno Puesto El Tablón. Bahía Bustamante. Provincia de Chubut*. Petroquímica Comodoro Rivadavia S. A. Comodoro Rivadavia.
- 1964: *Estudio geológico-económico del yacimiento de calcáreo organógeno Tetas de Pinedo. Departamento Escalante. Chubut*. Dir. Nac. Geol. y Min. Carp. N° 934. Buenos Aires.
- VALLES, J. M., 1966: *Informe sobre los yacimientos de diatomita "María Isabel", "Campolicán", "Huelches" y "Anecón"*. Ing. Jacobacci. Río Negro. Dir. Minería Río Negro. Viedma.
- 1966: *Informe sobre los yacimientos de diatomita "Tres Hermanos" y "San Pedro"*. Ing. Jacobacci. Provincia de Río Negro. Bco. Prov. Río Negro. Viedma.
- 1968: *Estudio geológico expeditivo de los yacimientos de fluorita de Sierra Grande. Colonia Chilabert. Departamento San Antonio. Río Negro*. Dir. Minería Río Negro. Viedma.
- VALLES, J. M. y CRECO, E. A., 1971: *Informe de la mina de fluorita "La Bienvenida". Departamento 25 de Mayo, Los Menucos, Río Negro*. Centro Minero Los Alamos. San Antonio Oeste.
- VOLKHEIMER, W., 1973: *Observaciones geológicas en el área de Ingeniero Jacobacci y adyacencias (provincia de Río Negro)*. Rev. Asoc. Geol. Arg., T. XXVIII, N° 1, p. 13-25. Buenos Aires.
- TERRAZA, J. C.; BLANCO DE ANTA, J.; ALDACOUR, H. E. y CAMPETELLA, E., 1974: *Un nuevo yacimiento de yeso en la provincia de Buenos Aires*. Univ. Nac. del Sur "Dr. Miguel López Francés".
- ZARDINI, A. H., 1953: *Yacimiento calcáreo Aguada de Cecilio, Río Negro*. Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires.

Es propiedad del Servicio Minero Nacional
Prohibida su reproducción

La impresión de esta obra se terminó el 30-XI-1976

