

**Programa Nacional de Cartas Geológicas y Temáticas  
de la República Argentina**

**Carta de Minerales Industriales, Rocas y Gemas  
3166 - IV VILLA DOLORES  
Provincia de Córdoba  
1:250.000**

ALDO ANTONIO BONALUMI  
JORGE SFRAGULLA  
JOSÉ SÁNCHEZ  
JORGE CORNAGLIA  
ANA CABANILLAS  
JUAN PABLO FERREIRA



Cantera El Cóndor



**INSTITUTO DE  
GEOLOGIA Y  
RECURSOS  
MINERALES**

ISSN 0328-2333

**Boletín N° 356  
Buenos Aires, 2003**

**SEGEMAR**  
SERVICIO GEOLOGICO  
MINERO ARGENTINO



**CARTA DE MINERALES INDUSTRIALES, ROCAS  
Y GEMAS 3166-IV**

**VILLA DOLORES**



Programa Nacional de Cartas Geológicas y Temáticas

1:250.000

**CARTA DE MINERALES INDUSTRIALES, ROCAS  
Y GEMAS 3166-IV**

**VILLA DOLORES**

**Provincia de Córdoba**

**República Argentina**

*Aldo Antonio Bonalumi, Jorge Sfragulla, José Sanchez Rial, Jorge  
Cornaglia, Ana Cabanillas y Juan Pablo Ferreira (\*)*

\* Dirección de Minería de la provincia de Córdoba

Normas, Dirección y Supervisión del IGRM  
Supervisión: Carlos Herrmann

SECRETARIA DE MINERIA DE LA NACION  
SERVICIO GEOLOGICO MINERO ARGENTINO  
INSTITUTO DE GEOLOGIA Y RECURSOS MINERALES

Boletín N° 356

Buenos Aires - 2004

## **SERVICIO GEOLÓGICO MINERO ARGENTINO**

---

Presidente Ing. Jorge Mayoral  
Secretario Ejecutivo Lic. Pedro Alcántara

### **INSTITUTO DE GEOLOGÍA Y RECURSOS MINERALES**

---

Director Lic. Roberto Page

### **DIRECCIÓN DE RECURSOS GEOLÓGICOS MINEROS**

---

Director Dr. Eduardo O. Zappettini

## **SEGEMAR**

Avenida Julio A. Roca 651 • 10° Piso • Telefax 4349-4450/3115  
(C1067ABB) Buenos Aires • República Argentina  
[www.segemar.gov.ar](http://www.segemar.gov.ar) / [segemar@secind.mecon.gov.ar](mailto:segemar@secind.mecon.gov.ar)

### **Referencia bibliográfica**

Bonalumi, A. A., Sfragulla, J., Rial, J.S., Cornaglia, J., Cabanillas, A. y Ferreira, J.P., 2004. Carta de minerales industriales, rocas y gemas 3166 - IV. Villa Dolores. Provincia de Córdoba. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino. Boletín , p. Buenos Aires.

ISSN 0328-2333

Es propiedad del SEGEMAR • Prohibida su reproducción

## Índice

Resumen .....	9
1. Introducción .....	10
2. Síntesis geológica .....	11
3. Descripción de los principales yacimientos .....	12
3.1. Minerales Industriales .....	12
3.1.1. Cuarzo - Feldespato - Moscovita .....	12
3.1.1.1. Astillas I .....	12
3.1.1.2. Belen 7 .....	14
3.1.1.3. Domingo F. Sarmiento .....	15
3.1.1.4. El Criollo .....	16
3.1.1.5. El Gaucho .....	17
3.1.1.6. Feliciana .....	19
3.1.1.7. Gigante .....	20
3.1.1.8. La Gloria .....	22
3.1.1.9. Las Tapias .....	23
3.1.1.10. Negro de las Mangas – Señor Nicolás .....	24
3.1.1.11. Pergenio .....	25
3.1.1.12. Reconquista .....	26
3.1.1.13. Victoria .....	28
3.1.2. Cuarzo (yacimientos hidrotermales) .....	29
3.1.2.1. Doctor Gordillo .....	29
3.1.2.2. La Beatriz .....	30
3.1.2.3. Laura Beatriz .....	31
3.1.2.4. Malisa .....	32
3.1.2.5. Solita .....	33
3.1.3. Fluorita .....	34
3.1.3.1. Mina La Blanca .....	34
3.1.3.2. Minas La Nueva – Buenaventura .....	35
3.2. Rocas .....	36
3.2.1. Mármoles .....	36
3.2.1.1. Cantera Cuchillaco .....	37
3.2.1.2. Canteras Posta de Mayo y Paso de Las Rosas .....	38
3.2.1.3. Canteras Taininga y Sagrada Familia .....	40
3.2.1.4. Canteras La Sienita - Italo Argentina - El Potrerito .....	41
3.2.1.5. Canteras Mogote Nevado y Cerro Cóndor .....	41
3.2.1.6. Canteras La Piedra Sonadora .....	43
3.2.1.7. Canteras Ojo de Agua y La Higuera - Cruz de Caña .....	44
3.2.1.8. Canteras Rumi Huasi, Ruedas Cortadas, Debardt y Agua de Moreno .....	45
3.2.1.9. Canteras Rumi Huasi, Los Mogotes .....	46
3.2.1.10. Canteras Los Cienegueros y Sarria Deheza .....	48
3.2.1.11. Canteras Iggam y Banús .....	49
3.2.1.12. Canteras El Divisadero .....	50
3.2.1.13. Canteras La Quebrada, El Balcón, El Pantano y Piedra Azul .....	52
3.2.1.14. Canteras El Cóndor - Corral de Carrero y Los Agujeros .....	54
3.2.1.15. Canteras El Saucecito, Los Ralones, Lozada Llanes y Tala Huasi .....	55
3.2.1.16. Canteras Iguazú, El Poleo, El Molino y Yerba Buena .....	56
3.2.1.17. Canteras del Río Pintos .....	58
3.2.1.18. Canteras de Valle Hermoso-San Antonio: Defilippi y Sbuelz-Burgio .....	59
3.2.1.19. Canteras de Piedras Grandes .....	60

3.2.1.20. Canteras Pampa de Olaen, Campos de la Fundación San Roque .....	61
3.2.1.21. Canteras Pampa de Soria .....	63
3.2.1.22. Canteras Centenario, Ea. El Potrerillo y Los Troncos .....	64
3.2.1.23 Canteras de Altautina .....	66
3.2.1.24. Cantera del Cerro San José .....	67
3.2.1.25. Canteras de Ea. El Paraíso Esther e Irene .....	68
3.2.1.26. Canteras de Ea. San Bernardo, Ea. Bosque Alegre y Ea. Santa Rosa .....	69
3.2.1.27 Canteras de Athos Pampa: Sol de Mayo .....	70
3.2.2. Rocas Ornamentales .....	72
3.2.2.1. Cantera Travertino de La Playa .....	72
3.2.2.2. Cantera Characato .....	73
3.2.2.3. Cantera Charquina .....	74
3.2.2.4. Cantera Ciénaga del Coro .....	75
3.2.2.5. Cantera Cóndor Huasi .....	75
3.2.2.6. Cantera Copina .....	76
3.2.2.7. Cantera Gota de Sangre .....	77
3.2.2.8. Cantera Nilda Esther .....	78
3.2.2.9. Cantera La Playa .....	78
3.2.2.10. Cantera La Totorilla .....	79
3.2.2.11. Cantera La Yiya .....	80
3.2.2.12. Cantera Piedras Blancas .....	80
3.2.2.13. Cantera Piedras Grandes .....	81
3.2.2.14. Cantera Cerro San José I-II-III .....	82
3.2.3. Triturado Petreo .....	83
3.2.3.1. E <sup>a</sup> Guasta .....	83
3.2.3.2. Altar de Cristo .....	83
3.2.3.3. Las Tapias .....	84
3.2.3.4. Cuesta de Los Romeros .....	84
3.2.3.5. Paso del Carmen .....	85
3.2.3.6. Cañada del Puerto .....	85
3.2.3.7. Vivero Miretti .....	86
3.2.4. Serpentina .....	87
3.2.4.1. Yacimientos de Bosque Alegre .....	87
3.3. Gemas .....	88
3.3.1. Yacimientos de Amatista .....	94
3.3.1.1. Minas del cerro San José .....	94
3.3.1.2. Minas del sector Los Azulejos - Ciénaga de Allende .....	95
3.3.1.3. Minas del sector Pozo de Algarrobo y Ojo de Agua .....	97
3.1.1.4. Minas del sertor Nacimiento del Río Mina Clavero .....	99
3.1.1.5. Minas del sector La Ventana .....	100
3.1.1.6. Minas del sector Villa Rafael Benegas .....	101
4. Litotectos y Mineralotectos .....	103
4.1. Complejos Metamórficos vinculados y no vinculados con anatexis .....	103
4.1.1. Potencial minero del litotecto .....	105
4.1.1.1. Mármoles .....	105
4.1.1.2. Rocas Ornamentales, Piedra Triturada y MgO .....	108
4.2. Plutones menores .....	110
4.2.1. Potencial minero del litotecto .....	110
4.2.1.1. Granitos anatócticos .....	110
4.2.2.1. Dioritoides, tonalitoides y granitoides no vinculados con los procesos anatócticos .....	111
4.2.2.2. Mineralotectos asociados .....	112
4.3. Complejo Granítico de Achala .....	113
4.3.1. Potencial minero del litotecto .....	113

4.3.1.1. Granitoides porfíricos .....	113
4.3.1.2. Mineralotectos asociados .....	114
4.4. Formación vulcanitas Cerro Colorado .....	116
4.4.1. Potencial minero del litotecto .....	116
4.4.1.1. Basaltos .....	116
4.5. Complejo volcánico Pocho .....	116
4.5.1. Potencial minero del Litotecto .....	117
4.5.1.1. Traquiandesitas .....	117
4.5.1.2. Travertino .....	117
5. Conclusiones .....	117
6. Bibliografía citada en el texto .....	119



## RESUMEN

La Carta de Minerales Industriales, Rocas y Gemas 3166-IV Villa Dolores está ubicada en el ámbito de las Sierras Pampeanas Orientales; abarca la región central de las sierras de Córdoba, incluyendo el sector occidental de la sierra Chica, parte de la pampa de Olaen, las sierras Grandes y las sierras de Guasapampa-Pocho.

Geológicamente el ámbito de la Hoja incluye grandes unidades litológicas, tales como afloramientos regionales de gneises, esquistos y anatexitas, asociados a rocas económicamente explotables tales como mármoles, rocas máficas y ultramáficas. Por otra parte, el conjunto metamórfico está intruido por una estructura batolítica de composición granítica (Batolito de Achala) y estructuras plutónicas menores, que dan origen a algunos de los principales yacimientos pegmatíticos de la República Argentina. En áreas distensivas es posible observar afloramientos lamprofíricos y basálticos que son utilizados generalmente como árido en la industria de la construcción civil. Se destaca además un importante complejo volcánico cuyas rocas son potencialmente útiles como ladrillones, habiendo además algunos bancos piroclásticos de composición puzzolánica e importantes afloramientos de travertino.

Dentro de los recursos naturales catalogados como Minerales Industriales, Rocas y Gemas que forman parte del presente trabajo, se reconocen yacimientos de berilo, espodumeno, fluorita, esteatita, vermiculita y corindón, siendo abundantes las manifestaciones pegmatíticas y facies graníticas episieníticas económicamente explotables por cuarzo y feldespatos y mica. Finalmente completan los recursos las rocas de aplicación (granitoides, anatexitas, gneises, mármoles, etc.) que surten de materia prima a la industria cementera, calera, vial y de rocas ornamentales.

## ABSTRACT

The 3166-IV -Villa Dolores Industrial Minerals, Rocks and Gems Chart is located in the eastern sector of the Sierras Pampeanas, in the central region of sierras de Cordoba. It includes the west part of sierra Chica, part of the pampa de Olaen, the sierras Grandes and the sierras of Guasapampa-Pocho.

Geologically, the quadrangle includes major lithological units such as regional outcrops of gneisses, schists and anatexites associated with economically exploitable rocks such as marbles and mafic and ultramafic rocks. This metamorphic basement is intruded by a batholith of granitic composition (Achala Batholith), and minor plutonic bodies that originate pegmatitic deposits which are among the most important ones in the Republica Argentina. In distensive areas lamprophyric and basaltic rocks crop out; they are generally used in building and road construction. An important volcanic complex is also noted, whose rocks are potentially useful in house building. Some pyroclastic benches of puzzolanitic composition and important travertine outcrops also occur.

Among the natural resources known as industrial minerals, rocks and gems that are part of this paper, there are beryl, spodumene, fluorspar, talc, vermiculite and corundum deposits. Pegmatitic bodies and episyenitic granites of economic importance, minable for quartz, feldspar and mica, are abundant. Finally, industrial rocks (granitoids, anatexites, gneisses, marbles, etc.) which are raw material for cement and lime plants, road construction and dimensional stone industry, complete the resources of the quadrangle.

## 1. INTRODUCCIÓN

El área de estudio comprende parcial o totalmente los principales cordones orográficos cordobeses, tales como la sierra de Guasapampa-Pocho, sierra del Coro, cumbre de Gaspar, sierra Grande, sierra del Perchel, sierra de Achalita, etc. El área está limitada por los paralelos 31° y 32° de latitud sur y los meridianos 64° 30' y 66° de longitud oeste, abarcando una superficie aproximada de 16.300 km<sup>2</sup>, en su mayoría en la provincia de Córdoba, aunque el extremo oeste de la Hoja entra en La Rioja y el suroeste en San Luis.

La red hidrográfica es importante, contando con varios ríos de curso permanente, como el Salsacate, San Guillermo-Soto, Avalos, Pintos, Candelaria y Yuspe en el norte, Malambo, Icho Cruz, San Antonio y de La Suela en el centro este, Panaholma, Mina Clavero, de Los Sauces, San José, San Pedro, de Los Espinillos, del Medio y Los Reartes al sur. Existen tres embalses artificiales: Ing. Medina Allende, Los Molinos e Ing. Cassafousth (este último sólo en su extremo occidental), que se utilizan como surtidores de agua para consumo-riego y como fuente de energía hidroeléctrica.

Climáticamente, en el ámbito de la Carta Villa Dolores es posible desarrollar tareas durante todo el año, ya que si bien hay lugares de alta montaña, la precipitación nival es escasa y no interrumpe más de lo que lo hacen las lluvias estivales. Las temperaturas medias oscilan entre 10°C (alta montaña) y 17°C (llanos del oeste y Guasapampa) siendo lo normal 15°C con picos cálidos de 38°C y mínimas de hasta -8°C.

Numerosos trabajos geológicos e investigaciones científicas se han realizado sobre el área de estudio desde hace más de 100 años, lo que ha permitido en algunos sectores reconocer con cierto detalle, dentro de la escala de la Hoja, formaciones geológicas que aunque pequeñas, son muy significativas en cuanto a su importancia en los fenómenos evolutivos, petrogenéticos y metalogenéticos. Los recursos minerales no metalíferos han sido muy estudiados y en algunos casos hay datos y bibliografía específica que dan una idea de la variedad e intensidad de la explotación. Un resumen

bibliográfico de antecedentes en cuanto a los mármoles está condensado en (Sfragulla *et al.*, 2000) donde se cita una bibliografía de más de 135 trabajos que indican composiciones químicas de los mármoles de cada área. Las rocas máficas y ultramáficas han sido motivo de descripción e investigación por parte de Bodenbender (1907), Bonalumi y Gigena (1987a); Mutti (1991, 1993); Escayola *et al.* (1993, 1996), Escayola (1994) y Pugliese (1995), entre otros, quienes han descrito la tipología, geoquímica y dimensiones de estos cuerpos. Las estructuras pegmatíticas y las facies graníticas productoras de minerales tales como cuarzo, feldespato, berilo, espodumeno, moscovita y algunos fosfatos cuentan con estudios de diversa índole que permiten tener una clara idea de la calidad y cantidad de este recurso (Olsacher, 1960, 1972; Herrera, 1961, 1965, 1968; Gay, 1968; Gallagher y Jutorán, 1970, 1971; Navarro, 1974; Bonalumi *et al.*, 1985, 1986a y b, 1987b, 1990, 1992, 1999, 2001b, c y d; Galliski, 1992, 1993, 1994, 1999; Gay y Sfragulla, 1992; Demange *et al.*, 1993; Gay *et al.*, 1994a y b; Sfragulla *et al.*, 1993; Pérez, 1994; Morteani *et al.*, 1995). Los basaltos y rocas lamprofíricas son a la fecha utilizadas como piedra triturada y han sido estudiadas por Gordillo y Lencinas (1969), Gordillo *et al.* (1983) y Daziano (1986). El estudio de las manifestaciones fluoríticas ha sido recopilado recientemente por Bonalumi *et al.* (2000b). Las manifestaciones volcánicas y sus componentes piroclásticos han sido descritas por Gordillo y Linares (1981), Bonalumi (1988); Petrinovic (1988, 1989), Kay y Gordillo (1990, 1994) y Arnosio (1995). Finalmente las rocas ornamentales también han sido estudiadas intensamente, en especial por empresas explotadoras y por la Dirección de Minería de la Provincia de Córdoba, destacándose entre otros los siguientes trabajos: Nebiolo y Juri (1984), Nebiolo *et al.* (1985); Technostone (1989a, b, c, d y e), Sofía (1986), Sofía *et al.* (1989a y b), Jeréz y Sfragulla (1988), Jeréz *et al.* (1991), Jeréz y Sfragulla (1992) y Jeréz *et al.* (1993). En cuanto a dataciones, tanto desde el punto de vista petrogenético como de la mineralización, se destacan los trabajos realizados por Gordillo y Lencinas (1969), Gordillo y Linares (1981), Rapela (1982), Gordillo *et al.* (1983), Rapela *et al.* (1991), Rapela y Pankhurst (1996) y Galindo *et al.* (1996).

## 2. SÍNTESIS GEOLÓGICA

En la Carta de Minerales Industriales, Rocas y Gemas Villa Dolores – 3166 IV se encuentran expuestas las principales unidades litológicas y estructurales que caracterizan a las Sierras Pampeanas de Córdoba, donde afloran esencialmente los niveles medios de una corteza continental metamorfizada en condiciones de alta temperatura y presión media calculadas en 600°C a 800°C y 5 a 8 kb (Gordillo, 1984; Gordillo y Bonalumi, 1987; Martino *et al.*, 1994). El basamento metamórfico está formado principalmente por rocas anatécicas (metatexitas y diatexitas), asociadas principalmente con extensas unidades gnéissicas que intercalan esquistos y en menor proporción mármoles y anfibolitas, de edad proterozoica superior a paleozoica inferior, representantes del metamorfismo de grado medio a alto de secuencias sedimentarias pelíticas y samíticas con intercalaciones menores de carbonatos y rocas máficas. Las unidades de bajo grado (filitas) tienen poca expresión areal y afloran en el extremo occidental del área serrana. Las rocas máficas y ultramáficas son igualmente escasas y están representadas por cuerpos elípticos agrupados en fajas meridianas asociadas a macizos anatécicos y gneises. Todas las unidades litológicas enumeradas están agrupadas dentro de la Hoja en los siguientes Complejos Metamórficos descriptos detalladamente en la Hoja Geológica Villa Dolores (Bonalumi *et al.*, en prensa):

- Complejo Metamórfico Guasapampa
- Complejo Metamórfico Candelaria
- Complejo Metamórfico La Falda
- Complejo Metamórfico Sierra Chica
- Complejo Metamórfico Sierra de Comechingones
- Complejo Metamórfico Anatéctico San Carlos

El conjunto de metamorfitas fue intruido por plutones menores, atribuidos al Paleozoico inferior y medio los cuales varían en su composición (granitoide, tonalitoide y dioritode), y abarcan superficies entre 2 y 8 kilómetros cuadrados. Es posible diferenciar por una parte los que están vinculados a los procesos anatécicos cámbricos tales como los cuerpos

de Juan XXIII, La Totorilla y Piedras Blancas y por otro lado los que no están vinculados con los procesos anatécicos regionales que serían de edad ordovícica, como son los cuerpos de Las Tapias, Cuesta de Los Romeros, Paso del Carmen, Mesa del Córo, Charquina, Pozo Cañada, Oro Grueso, Chacras Viejas, Cóndor Huasi, San José, etc. A todo esto se suman los granitoides peraluminosos ubicados en el límite Devónico-Carbonífero, cuya máxima expresión es el Batolito de Achala. Las investigaciones sistemáticas de evolución geoquímica del sector central del batolito (Lira, 1984, 1985, 1987 a y b; Lira y Kirschbaum, 1990) permiten dividir al mismo en 5 facies monzograníticas, que incluyen leucogranitos, granitos porfíricos y biotíticos de grano fino, asociados en una serie evolutiva. Hay coincidencia entre los distintos autores, que el magmatismo de Achala es peraluminoso, incluso con presencia de sillimanita o granate que indicaría una fuerte aluminosidad del protolito sometido a fusión. Aparecen minerales accesorios opacos como la ilmenita y la uraninita. Puede afirmarse que se está en presencia de un magma rico en volátiles como el fluor (fluorapatita), boro (turmalina) y agua (pegmatitas y alteraciones deutéricas). Cabe consignar que a esta estructura batolítica están asociadas pegmatitas de importante valor económico. La intrusión del plutón de Achala genera puntualmente rocas metamórficas de contacto de escasa expresión areal (Gordillo, 1979; Luque, 1989; Baldo, 1992).

Afloramientos restringidos de conglomerados, areniscas y limolitas en el borde occidental de la sierra de Pocho son la única evidencia de una cubierta sedimentaria de depósitos continentales que representan el Carbonífero medio-superior (Hünicken y Pensa, 1977, 1980; Azcuy *et al.*, 1987; Popridkin, 1997).

Lamprófirospesartíticos y basaltos alcalinos de edad cretácica superior-terciaria inferior tienen reducida extensión, principalmente en el área sudeste de la Hoja, evidenciando la etapa distensiva de esta época y han sido descriptos por Gordillo y Lencinas (1969), Daziano (1986), Gordillo *et al.* (1983) y Caminos y Cucchi (1990).

La asociación volcánica de Pocho, del

Terciario superior (Mioceno-Plioceno), representa el extremo oriental del magmatismo andino relacionado con áreas de bajo ángulo de subducción. Este magmatismo es rico en potasio y de tendencia shoshonítica; al mismo se asocian formaciones piroclásticas y travertínicas de cierta importancia económica. El Complejo Volcánico Pocho fue ampliamente estudiado por Stelzner (1875), Bodenbender (1905, 1907), Tannhäuser (1906), Quiroga (1945) y Gay (1952), aunque recién Olsacher (1960) dividió en un sector oriental, caracterizado por depósitos piroclásticos y restos brechosos, y otro occidental donde la principal unidad litológica son los cuellos volcánicos. Píccoli (1960) hizo la primer geoquímica caracterizando traquiandesitas y certificando un vulcanismo alcalino. Más tarde Gordillo y Linares (1981) otorgaron al volcanismo edades de 4 a 7 millones de años. Finalmente Kay *et al.* (1988) y Kay y Gordillo (1990, 1994) indicaron que las rocas volcánicas de Pocho pueden ser divididas en dos grupos en base a su contenido de álcalis: uno calcoalcalino alto en potasio y otro grupo shoshonítico. En lo que respecta a los afloramientos piroclásticos, los distintos argumentos expuestos por Arnosio (1995) referidos a domos y diques menores permitieron a este autor concluir que los aparatos volcánicos presentes en este Complejo no serían el resto de antiguos volcanes que emitieron piroclastos, como fue postulado por algunos autores, sino que constituyen verdaderos domos de tipo exógeno. Además se presentan cuerpos volcánicos de menores dimensiones que afloran en forma de pequeños “mogotes” y diques de composición dacítico-andesítica que en algunos casos presentan alteraciones de tipo hidrotermal.

Finalmente, se destaca que una tercera parte de la extensión de la Hoja es ocupada por depósitos cuaternarios correspondientes a la prolongación sur del llamado Bolsón de las Salinas Grandes los cuales se desarrollan extensamente en el sector oeste y como formaciones menores en los valles intermontanos.

La estructura interna del basamento es compleja. La foliación denominada  $S_2$  es la más importante y está representada por bandeamientos composicionales y orientación

preferencial de los minerales. Se reconocen fajas de deformación dúctil que fueron consecuencia de episodios tectomagmáticos ocurridos en el Ordovícico-Silúrico. Los eventos tectónicos posteriores al Paleozoico han generado estructuras de fracturación frágil responsables del levantamiento y basculación de los bloques serranos actuales, principalmente durante la orogenia andina.

### 3. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES YACIMIENTOS

#### 3.1. MINERALES INDUSTRIALES

##### 3.1.1. CUARZO – FELDESPATO - MOSCOVITA (yacimientos pegmatíticos)

###### 3.1.1.1. Astillas I

Feldespatos potásicos - albita - cuarzo - moscovita

#### Introducción

La mina Astillas se ubica al suroeste de Potrero de Garay, departamento Santa María, pedanía Potrero de Garay, a 33 km al SO de Alta Gracia y a 70 km de la ciudad de Córdoba. Se accede al yacimiento desde Alta Gracia por la ruta nacional 36 (asfaltada); al llegar a Villa Ciudad de América se continúa por camino asfaltado hasta pasar Potrero de Garay, y desde allí se continúa por el camino consolidado en buen estado que lleva a Los Reartes hasta la entrada de la mina.

#### Infraestructura minera

Tuvo campamento minero con báscula, a la fecha destruidos; como fuente de abastecimiento de agua está el arroyo que pasa al norte de la mina. La línea eléctrica de media tensión más cercana se halla en Potrero de Garay (3 km). La estación ferroviaria más cercana es Alta Gracia (33 km).

#### Leyes, reservas, producción y destinos

Navarro (1974) estimó para el cuerpo Norte una ley de 70% de cuarzo, 29% de microclino albitizado y alterado y 1% de moscovita. Se han estimado reservas (Sfragulla y Jeréz, 1992) para

el sector norte del cuerpo Sur del yacimiento de 1500 t de cuarzo, aunque por el estado del laboreo estas reservas, junto a las de feldespatos y moscovita remanentes, serían de difícil extracción.

El yacimiento produjo moscovita en las décadas de 1940-50, y posteriormente cuarzo y feldespato. Navarro (1974) estimó 35.000 t totales de material, extraídas en los cuerpos explotados. Recientemente se ha abierto una labor en el cuerpo central para beneficiar feldespato albitico, el cual se embarca a molindas de Buenos Aires.

### Usos de los minerales

Cuarzo, microclino y albita para la industria cerámica; moscovita en placas para aislación.

### Sistema de explotación

Tres canteras a cielo abierto, destapes y laboreos subterráneos para mica.

### Historia del depósito

Descubrimiento: El yacimiento fue denunciado por H. Schneider en 1934. En 1974 la Dirección Provincial de Minería contrató a H. Navarro, quien realizó la evaluación geológico-económica del yacimiento.

Propietarios: Piva y R. Rubio.

### Marco geológico

El yacimiento se encuentra sobre el faldeo oriental de la sierra Grande. La región está constituida por un basamento metamórfico de medio a alto grado (gneises, anfibolitas,



Foto DC-SJ-029: Mina Astillas, labor sur sobre núcleo de cuarzo

mármoles, migmatitas cordieríticas y estromatitas de la continuación norte del macizo de Atos Pampa) intruido al oeste por el Batolito de Achala.

### Geología del depósito

Roca de caja: Como rocas encajonantes aparecen anfibolitas y gneises, fuertemente tectonizados e hidrotermalizados.

Estructura: El yacimiento está compuesto por tres cuerpos tabulares (Sur, central, Norte), discordantes con la foliación del basamento (0°/75°E).

Morfología del cuerpo: El cuerpo Sur tiene forma tabular, es de rumbo N50°, subvertical, con una longitud de 400 m y un ancho máximo de 30 metros. Presenta una zonalidad bien marcada, con una zona de borde de grano fino compuesta por plagioclasa-cuarzo-moscovita con biotita y granate. La zona externa se compone de microclino-cuarzo y bolsillos y masas de moscovita en placas y *scrap*. La zona intermedia es de grano gigante, compuesta por microclino y cuarzo además de moscovita *scrap* y cola de pescado; se citan también berilo y bornita. Los núcleos de cuarzo son pequeños. El cuerpo central, paralelo al anterior, tiene 400 m de largo y 17 m de espesor máximo, posee una zona intermedia enriquecida en microclino albitizado, en partes con pátinas de malaquita, a la fecha en explotación. El cuerpo Norte, de igual rumbo y buzamiento que los anteriores, tiene 50 m de largo y 20 m de potencia. En el mismo se distinguen una zona intermedia de grano grueso de cuarzo-microclino-moscovita, albitizada y en partes caolinizada que rodea a un núcleo de cuarzo masivo.

### Mineralogía

Microclino, albita, cuarzo, moscovita; biotita, granate, berilo y bornita como minerales accesorios. Como minerales secundarios se pueden citar hematita y arcillas.

### Tipificación

Ver Tabla 2 (página 24)

### Modelo genético

Yacimiento pegmatítico simple (3c correspondiente a la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la

República Argentina; tipo 13 e/f/g del USGS). Fue clasificada por Galliski (1994) dentro del distrito de Alta Gracia, y según la tipología propuesta por Cerny como perteneciente a la Clase Moscovita.

### 3.1.1.2. Belén 7

Cuarzo - feldespato - moscovita

#### Introducción

La mina Belén se ubica al suroeste de Potrero de Garay, departamento Santa María, Pedanía Potrero de Garay, a 20 km al NO de Villa General Belgrano y a 81 km de la ciudad de Córdoba. Se accede al yacimiento desde Alta Gracia por la ruta nacional 36 asfaltada; al llegar a Villa Ciudad de América se continúa por camino asfaltado hasta pasar Potrero de Garay, y desde allí por camino consolidado en buen estado hasta el paraje El Alto del Divisadero. Luego se sigue por huella secundaria hasta la mina.

#### Infraestructura minera

No tiene campamento minero; como fuente de abastecimiento de agua se halla el arroyo que pasa al sur de la mina. La línea eléctrica de media tensión más cercana está en Los Reartes (15 km). La estación ferroviaria más cercana es Alta Gracia (46 km).

#### Leyes, reservas, producción y destinos

Las leyes de la pegmatita no fueron estimadas. Se han estimado (Sfragulla, 1999) reservas inferidas de 7500 t de cuarzo. El yacimiento produjo moscovita en la década del '40-50; posteriormente fue trabajada por cuarzo y feldespato y esporádicamente se beneficia broza de mica. No se conoce el destino de los minerales.

#### Usos de los minerales

Cuarzo y microclino para la industria cerámica; moscovita en placas y para molienda.

#### Sistema de explotación

Dos canteras a cielo abierto, un laboreo subterráneo de gran tamaño, diversos destapes

para mica.

#### Historia del depósito

Fue denunciado por A. Gamero en 1930.

A la fecha es propiedad de O. Agosti y S. Molinero.

#### Marco geológico

El yacimiento se encuentra sobre el faldeo oriental de la sierra Grande. La región está constituida por un basamento metamórfico de alto grado (migmatitas cordieríticas y estromatitas de la continuación norte del macizo de Atos Pampa) intruído al oeste por el Batolito de Achala.

#### Geología del depósito (Sfragulla, 1999)

Roca de caja: El encajonante es un gneis migmático.

Estructura: Los cuerpos mineralizados son discordantes con respecto a la foliación del basamento (310°/80°O).

Morfología del cuerpo: El yacimiento se compone de tres cuerpos principales. El cuerpo Este tiene forma tabular de rumbo 75°, subvertical, compuesto por una zona intermedia de cuarzo-plagioclasa-microclino-moscovita y un núcleo de cuarzo - feldespato potásico. El cuerpo Oeste tiene rumbo N30°, buza 70° al oeste, con 50 m de longitud y ancho medio de 10 m; presenta una zonalidad similar al anterior, con núcleo de cuarzo y enriquecimiento en moscovita en el borde del núcleo. El cuerpo superior presenta una zona intermedia de grano gigante con cristales métricos de microclino albitizado y masas de cuarzo hialino.



Foto DC-SJ-031: Mina Belén, labor principal actualmente inundada

## Mineralogía

Cuarzo, microclino, plagioclasa, moscovita; biotita y granate como minerales accesorios.

## Tipificación

Ver Tabla 2 (página 24).

## Modelo genético

Yacimiento pegmatítico simple (3c 3a correspondiente a la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina; tipo 13 e/f/g del USGS. Se ubica en el distrito de Alta Gracia que fue clasificado por Galliski (1994) según la tipología propuesta por Cerny, como formado por pegmatitas Clase Moscovita.

### 3.1.1.3. Domingo Faustino Sarmiento

Feldespatos - cuarzo - berilo

#### Introducción

El yacimiento se ubica en el departamento Punilla, Pedanía Rosario, a 11 km al norte de la localidad de Tanti y a 61 km de la ciudad de Córdoba; se accede por ruta asfaltada hasta Tanti, y luego por camino provincial consolidado en buen estado hasta el pueblo de Mallín. De allí parte una huella minera hacia el este que luego de 2 km conduce hasta la mina.

#### Infraestructura minera

No posee campamento minero; como fuente de abastecimiento de agua hay vertientes de la zona. Existe una línea eléctrica de media tensión en Tanti. La estación ferroviaria más cercana es Bialet Massé (40 km).

#### Leyes, reservas, producción y destinos leyes

No han sido estimadas.

Las reservas posibles determinadas por Sfragulla (1999) fueron de 22000 t de cuarzo y 9000 t de feldespato. El yacimiento está abandonado a la fecha.

## Usos de los minerales

Cuarzo y feldespato para la industria cerámica; produjo berilo en la década del '40.

Sistema de explotación: 3 frentes de cantera a cielo abierto.

## Historia del depósito

Descubrimiento: El yacimiento fue denunciado por L. de Lucio en 1942.

Propietarios: A la fecha es propiedad del Sr. D. Piñero.

## Marco geológico

El yacimiento se encuentra en el faldeo oriental de la sierra Grande. En la región aparece como elemento litológico principal el granito porfírico del Batolito de Achala, el que posee además facies de grano fino. Hacia el norte aflora la caja metamórfica (gneises granatíferos).

## Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante es granito porfírico.

Estructura: las pegmatitas que forman el yacimiento se han emplazado a favor de fracturas preexistentes en el granito.

Morfología del cuerpo: El yacimiento consta de dos cuerpos. El cuerpo Norte es tabular, de rumbo N-S, subvertical, con una corrida de 40 m y un ancho que varía entre 15 y 20 metros. En el mismo se reconoce una zona intermedia de grano grueso de plagioclasa caolinizada-moscovita-cuarzo-biotita, que rodea a un núcleo de cuarzo

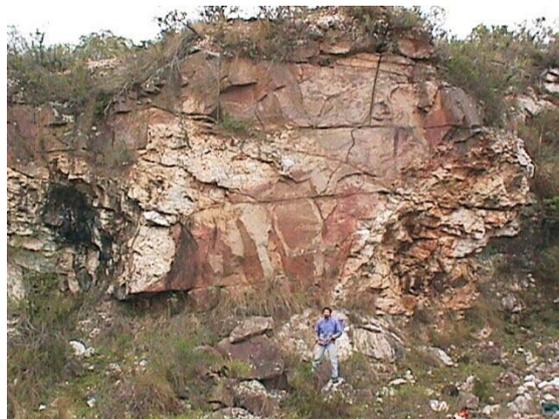


Foto DC-SJ-011: Mina D. F. Sarmiento, vista de viejas labores por berilo, sector sur de la mina

puro, en partes ahumado. En el contacto con la zona intermedia son notables grandes cristales de biotita de hasta 80 cm de diámetro. El cuerpo Sur es de forma irregular, elongado en sentido E-O, de 80 m de largo y 15 m de ancho; posee una zona de borde de grano fino de plagioclasa-cuarzo-moscovita, y luego una zona externa de grano grueso de cuarzo-microclino. La zona intermedia tiene una zona externa de cuarzo-plagioclasa-microclino-moscovita de textura gráfica predominante; la zona intermedia interna es de mayor desarrollo que el resto y se compone de cristales métricos de microclino y cuarzo, con apatita y biotita accesorias y nódulos de minerales oxidados de Fe y Cu. El núcleo se compone de cuarzo blanco masivo.

### Mineralogía

Microclino, plagioclasa, cuarzo, moscovita, biotita, apatita, berilo. Como minerales secundarios se citan hematita y malaquita.

### Tipificación

Ver Tabla 2 (página 24).

### Modelo genético

Yacimiento pegmatítico complejo (3a correspondiente a la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina; tipo 13 e/f/g y 13 a/b del USGS). Puede ser clasificada por analogía con otros yacimientos de la región, y según la tipología propuesta por Cerny, como perteneciente a la familia híbrida o NYF, Clase Elementos Raros, tipo berilo.

#### 3.1.1.4. El Criollo

Feldespato - cuarzo - albita - berilo

### Introducción

El yacimiento se ubica en el departamento Punilla, Pedanía San Roque, a 6 km de la localidad de Tanti y a 56 km de la ciudad de Córdoba; se accede por camino asfaltado hasta Tanti y luego por camino provincial consolidado en buen estado hasta la mina, ubicada en el paraje Cerro Blanco.

### Infraestructura minera

Tiene campamento minero; como fuente de abastecimiento de agua hay arroyos y vertientes de la zona, todos de escaso caudal. Existe una línea eléctrica de media tensión en El Durazno (5 km). La estación ferroviaria más cercana es Biale Massé (30 km).

### Leyes, reservas, producción y destinos

Las leyes globales de la pegmatita fueron estimadas por Gallagher y Jutorán (1971) en el cuerpo principal de la mina, con 44% de cuarzo, 31% de pertita, 18% de albita, 6,2% de moscovita y 0,32% de berilo. En la zona que los autores denominan “de pertita”, caracterizada por cristales métricos de microclino, la ley fue de 10% de cuarzo, 75% de pertita, 10% de albita y 5% de moscovita.

Las reservas posibles determinadas por Gallagher y Jutorán (1971) fueron de 60000 t de cuarzo, 70000 t de feldespato y 400 t de berilo.

El yacimiento está en actividad con una producción anual declarada (2000) de 2400 t de feldespato potásico. El mineral se vende a molineras de Buenos Aires y San Luis.

### Usos de los minerales

Cuarzo, feldespato y albita para la industria



Foto DC-SJ-019(der): Mina El Criollo, labor al norte de Ruta 28, zona de bloques de feldespato K

cerámica; produjo berilo, columbo-tantalita y minerales de uranio de alta ley. Ocasionalmente se beneficia la triplita como mineral ornamental.

**Sistema de explotación:** 5 frentes de cantera a cielo abierto, los que no trabajan en forma simultánea.

### Historia del depósito

**Descubrimiento:** El yacimiento fue denunciado por Próspero Molina en 1937; en 1970 el INGM realizó estudios para la determinación de berilo mediante carteo de detalle, trincheras y mediciones con berilómetro.

**Propietarios:** A la fecha es propiedad de Ana M. Aciar.

### Marco geológico

El yacimiento se encuentra en el faldeo oriental de la sierra Grande. En la región aparece como elemento litológico principal el granito porfírico del Batolito de Achala, el que intruye al basamento metamórfico (gneises tonalíticos).

### Geología del depósito

**Roca de caja:** el encajonante es granito porfírico, en la zona aparecen también diques de lamprófiro y vetas de cuarzo hidrotermal.

**Estructura:** los cuerpos mineralizados son pegmatitas zonales, con estructura interna bien definida. El emplazamiento de los cuerpos parece tener un cierto control estructural.

**Morfología del cuerpo:** El cuerpo principal tiene forma groseramente elíptica, elongado en sentido NNO, con una corrida de 150 m y un



Foto DC-SJ-018.: Mina El Criollo, núcleo de cuarzo ferruginoso, labor al este del campamento

ancho que varía entre 20 y 60 metros. Se reconoce una zona de borde de cuarzo-moscovita-microclino-albita de grano fino a muy fino y 2 a 8 m de potencia; luego una zona externa de grano fino de cuarzo - moscovita, de escaso desarrollo, luego dos zonas intermedias, una externa de pertita-cuarzo-albita-moscovita de grano medio y poco desarrollo y una zona intermedia interna de albita-cuarzo-moscovita de granulometría variable, de gruesa a gigante, con berilo accesorio. Más internamente aparece una zona de cristales gigantes de pertita de hasta 8 m de diámetro, asociada a cuarzo-moscovita que en partes formaría el núcleo de la pegmatita. Finalmente aparecen núcleos discontinuos de cuarzo puro.

### Mineralogía

De acuerdo con Angelelli *et al.* (1980, 1983) es: microclino, plagioclasa, cuarzo, moscovita, triplita, apatita, berilo, columbo-tantalita, pirita, calcopirita, hematita, tetradimita, uraninita, genthelvita. Como minerales secundarios se citan eosforita, pachnolita, turquesa, malaquita, crisocola, libethenita, strengita, clinostrengita, heterosita, purpurita, dufrenita, bergmanita, hureaulita, fosfoferrita-reddingita, torbernitita, lipscombite y barbosalita. Gay (1990) citó además rockbridgeíta, fluellita, goethita, covellita, calcantita, ytrofluorita y benyacarita.

### Tipificación

Ver Tablas 1-2-3

### Modelo genético

Yacimiento pegmatítico complejo (3a correspondiente a la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina; tipo 13 e/f/g del USGS). Fue clasificada por Galliski (1994), según la tipología propuesta por Cerny, como perteneciente a la familia híbrida o NYF, Clase Elementos Raros, tipo berilo, subtipo berilo-columbita-fosfato.

#### 4.1.1.5. El Gaucho

Feldespatos – cuarzo - berilo

### Introducción

El yacimiento se ubica en el departamento Punilla, Pedanía San Roque, a 6 km de la

localidad de Tanti y a 56 km de la ciudad de Córdoba; se accede por camino asfaltado hasta Tanti y luego por la ruta provincial 28 consolidada en buen estado hasta la entrada a la mina en las cercanías del cerro Blanco, y 1 km al SE por huella minera, aproximadamente.

### Infraestructura minera

No tiene campamento minero; como fuente de abastecimiento de agua se tienen arroyos y vertientes de la zona, todos de escaso caudal. Hay una línea eléctrica de media tensión en El Durazno (5 km). La estación ferroviaria más cercana es Biolet Massé (30 km).

### Leyes, reservas, producción y destinos

Las leyes globales de la pegmatita fueron estimadas por Gallagher y Jutorán (1971) en el cuerpo principal de la mina, con 35% de cuarzo, 46% de pertita, 13% de albita, 6% de moscovita, y 0,90% de berilo.

Las reservas posibles determinadas por Gallagher y Jutorán (1971) fueron de 1500 t de cuarzo, 3500 t de feldespato y 200 t de berilo. Sfragulla (1999) estimó reservas inferidas de 25.000 t de microclino.

El yacimiento está abandonado a la fecha, y no se han registrado actividades mineras en los últimos 15 años.

Usos de los minerales: produjo cuarzo y feldespato para la industria cerámica; berilo y columbo-tantalita.

Sistema de explotación: 2 frentes de cantera a cielo abierto, algunas labores subterráneas para la extracción de berilo.

### Historia del depósito

Descubrimiento: El yacimiento fue denunciado por Próspero Molina en 1948; en 1970 el INGM realizó estudios para la determinación de berilo mediante mapeo, trincheras y mediciones con berilómetro.

Propietarios: A la fecha es propiedad de Molican S.A.

### Marco geológico

El yacimiento se encuentra en el faldeo oriental de la sierra Grande. En la región aparece

como elemento litológico principal el granito del Batolito de Achala, el que intruye al basamento metamórfico (gneises tonalíticos).

### Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante es un granito equigranular de grano medio; en la zona aparecen también diques de lamprófito y vetas de cuarzo hidrotermal.

Estructura: Los cuerpos mineralizados son pegmatitas zonales, con estructura interna bien definida. El emplazamiento de los cuerpos parece tener un cierto control estructural.

Morfología del cuerpo: El cuerpo principal consiste en tres afloramientos, probablemente conectados, en un área de 80 m de diámetro, de forma groseramente elíptica. Se reconoce una zona de borde de cuarzo-moscovita-microclino-albita de grano fino a muy fino; luego dos zonas intermedias, una externa de pertita-cuarzo-albita-moscovita de grano medio y 1 a 2 m de espesor, y una zona intermedia interna de albita-cuarzo-



Foto DC-SJ-021.: Mina El Gaucho, labor inferior, vista de zona intermedia



Foto DC-SJ-020.: Mina El Gaucho, labores antiguas sobre núcleo de cuarzo

moscovita de granulometría gruesa a gigante, con berilo, triplita y apatita accesorios. Más internamente aparece una zona de cristales gigantes de pertita y finalmente núcleos discontinuos de cuarzo puro.

### Mineralogía

De acuerdo con Gallagher y Jutorán (1971) es: microclino, plagioclasa, cuarzo, moscovita, triplita, apatita, berilo, columbo-tantalita. Se pueden citar también biotita, fluorita, pirita, strengita, clinostrengita y minerales oxidados de Fe, Cu, U y Bi.

### Tipificación

Ver Tabla 2 (página 24).

### Modelo genético

Yacimiento pegmatítico complejo (3a correspondiente a la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina, tipo 13 e/f/g del USGS). Fue clasificada por Galliski (1994), según la tipología propuesta por Cerny, como perteneciente a la familia híbrida o NYF, Clase Elementos Raros, tipo berilo, subtipo berilo-columbita-fosfato.



Foto DC-SJ-022: Mina El Gaucho, cuerpo de reemplazo de moscovita en zona intermedia

#### 3.1.1.6. Feliciano

Albita - moscovita - cuarzo

### Introducción

La mina Feliciano se ubica al suroeste de Potrero de Garay, departamento Santa María,

Pedanía Potrero de Garay, a 20 km al NO de Villa General Belgrano. Se accede al yacimiento desde Alta Gracia por ruta nacional 36 asfaltada; al llegar a Villa Ciudad de América se continúa por camino asfaltado hasta pasar Potrero de Garay, y desde allí por camino consolidado en buen estado hasta el paraje El Alto del Divisadero. Se sigue por huella secundaria hasta la mina.

### Infraestructura minera

No tiene campamento minero; como fuente de abastecimiento de agua hay un arroyo que pasa al sur de la mina. La línea eléctrica de media tensión más cercana está en Los Reartes (15 km). La estación ferroviaria más cercana es Alta Gracia (50 km).

### Leyes, reservas, producción y destinos

Las leyes de la pegmatita no fueron estimadas. Se han estimado (Sfragulla, 1999) para el sector Este del yacimiento 2500 t de albita y 500 t de cuarzo, aunque por la magnitud de la pegmatita las reservas serían mucho mayores.

El yacimiento produjo moscovita en las décadas del '40 y '50, recientemente se ha abierto una cantera para beneficiar albita. La albita se embarca a molindas de La Toma (San Luis).

### Usos de los minerales

Albita para la industria cerámica; produjo moscovita.

### Sistema de explotación

Cantera a cielo abierto, laboreos subterráneos para mica.

### Historia del depósito

Descubrimiento: El yacimiento fue denunciado por F. B. López en 1950.

Propietarios: A la fecha es propiedad de P.G. La Toma S.A.

### Marco geológico

El yacimiento se encuentra sobre el faldeo oriental de la sierra Grande. En la región se

presenta un basamento metamórfico de alto grado (migmatitas cordieríticas y estromatitas de la continuación norte del macizo de Atos Pampa) intruido al oeste por el Batolito de Achala.

### Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante es un gneis migmático cordierítico.

Estructura: El cuerpo mineralizado es discordante con respecto a la foliación del basamento (35°/70°E).

Morfología del cuerpo: El cuerpo pegmatítico tiene forma elíptica, con el eje mayor orientado N60°, subvertical, una longitud de 300 m y un ancho medio de 20 metros. Presenta una zonalidad bien marcada, con una zona intermedia de grano grueso a muy grueso, compuesta por plagioclasa albitica, moscovita, cuarzo y escaso berilo; los núcleos de cuarzo son pequeños. En la zona intermedia se presentan acumulaciones de moscovita que fueron objeto de explotación.

### Mineralogía

Albita, cuarzo, moscovita; berilo, biotita y granate son minerales accesorios. Los minerales secundarios son hematita y arcillas.

### Tipificación

Ver Tabla 1 (página 22).

### Modelo genético

Yacimiento pegmatítico simple (3c correspondiente a la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la



Foto DC-SJ-030: Mina Feliciano, labor principal

República Argentina; tipo 13 e/f/g del USGS). Fue clasificada por Galliski (1994) dentro del distrito de Alta Gracia, y según la tipología propuesta por Cerny, como perteneciente a la Clase Moscovita.

### 3.1.1.7. Gigante

Feldespatos - cuarzo - berilo

#### Introducción

La mina Gigante se ubica en la Pampa de San Luis, departamento Punilla, Pedanía San Roque, a 23 km de la localidad de Tanti y a 81 km de la ciudad de Córdoba. Se accede al yacimiento por ruta asfaltada hasta Tanti, luego por la ruta provincial 28 consolidada en buen estado hasta el paraje El Alto y de allí por camino secundario en buen estado hasta la mina.

#### Infraestructura minera

No tiene campamento minero; como fuente de abastecimiento de agua hay arroyos y vertientes de la zona, todos de pequeño caudal. Existe una línea eléctrica de media tensión en El Durazno (18 km). La estación ferroviaria más cercana es Bialeto Massé (47 km).

#### Leyes, reservas, producción y destinos

Según Navarro (1974) en la zona de borde se estimó un 31% de cuarzo, 45% de feldespato sin discriminar, 12% de moscovita, 1% de berilo, menos de 0,1% de columbita. En la zona intermedia, caracterizada por cristales métricos de cuarzo y microclino, la ley fue de 53% de cuarzo, 37% de feldespato sin discriminar, 1% de moscovita y 0,1% de berilo.

Las reservas probables, determinadas por el mismo autor, fueron de 675 t de berilo y 8100 t de mica *punch* en la zona externa, y 17887 t de cuarzo, 12487 t de feldespato, 337 t de mica *punch* y 33 t de berilo en la zona intermedia, considerando un desarrollo vertical de 20 metros.

El yacimiento producía 450 t/mes de feldespato y cuarzo en el año 1974; en 1997 produjo 12000 t de feldespato, principalmente. Estuvo en actividad prácticamente en forma

ininterrumpida hasta 1997, cuando cesa la producción; a la fecha se halla inundado. El mineral se vendía a molindas de Buenos Aires.

### Usos de los minerales

Cuarzo y feldespato potásico para la industria cerámica; produjo berilo, columbo-tantalita y, ocasionalmente, moscovita.

### Sistema de explotación

Cantera a cielo abierto de 75 m de largo, 40 m de ancho máximo y unos 35 m de profundidad.

### Historia del depósito

Descubrimiento: El yacimiento fue denunciado por E. Dalpras y J. Prinotti en 1952 y comenzó su explotación regular en 1971; en 1974 la Dirección Provincial de Minería contrató a H. Navarro, quien realizó la evaluación geológico-económica del yacimiento.

Propietarios: A la fecha es propiedad de Cristamine S.A.

### Marco geológico

El yacimiento se encuentra al pie del cerro Los Gigantes, en la sierra Grande. En la región aparece como elemento litológico principal el granito del Batolito de Achala, con facies porfíroides y variedades locales de grano grueso, junto con filones aplíticos y pegmatitas.

### Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante es granito porfírico muy meteorizado.

Estructura: En el granito se reconocen diaclasas y fracturas con rumbo norte sur predominante, las que no parecen haber condicionado la intrusión de la pegmatita.

Morfología del cuerpo: El cuerpo principal tiene forma oval, con el eje mayor orientado N 45° O, una longitud de 90 m y un ancho medio de 50 metros. Se reconoce una zona de borde de cuarzo-moscovita-microclino-albita de grano grueso con granate y berilo accesorios; luego una zona externa de grano medio a grueso de cuarzo-microclino-moscovita-albita, con berilo, columbita, triplita y apatita accesorios, de una

potencia de hasta 20 m; por último está la zona intermedia formada por cristales gigantes de cuarzo blanco masivo y microclino pertítico grisáceo fresco.

### Mineralogía

Microclino, albita, cuarzo, moscovita, triplita, apatita, berilo, columbo-tantalita, biotita, granate. Como minerales secundarios se pueden citar hematita y strengita.

### Tipificación

Ver Tabla 2 (página 24).

### Modelo genético

Yacimiento pegmatítico complejo (3a correspondiente a la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina; tipo 13 e/f/g del USGS). Puede ser clasificada, por analogía con minas similares de la región, y según la tipología propuesta por Cerny, como perteneciente a la familia híbrida o NYF, Clase Elementos Raros, tipo berilo, subtipo berilo-columbita-fosfato.



Foto DC-SJ-017: Mina Gigante, labor principal, cristal de berilo en zona intermedia

#### 4.1.1.8. La Gloria

Cuarzo - feldespato potásico - berilo

##### Introducción

La mina La Gloria se halla ubicada en el departamento San Alberto, Pedanía Tránsito, a 8 km al sudoeste de la localidad de Cura Brochero; se accede por la ruta provincial 15 asfaltada hasta dicha localidad y luego por camino consolidado en buen estado hasta el cerro La Gloria, en cuya cima se encuentra el yacimiento.

##### Infraestructura minera

La mina se encuentra abandonada, y a la fecha no existe campamento; como fuente de abastecimiento de agua se usaba el arroyo temporario que corre al pie del cerro. La línea eléctrica de media tensión más cercana se encuentra en Cura Brochero. La estación ferroviaria más próxima es Villa Dolores a 61 kilómetros.

##### Leyes, reservas, producción y destinos

Las reservas probables determinadas por Gigena *et al.* (1987) fueron de 9100 t de cuarzo.

El yacimiento estuvo en actividad hasta 1990 aproximadamente. El mineral se vendía a molineras de San Luis.

##### Usos de los minerales

Cuarzo y feldespato para cerámica y vidrio; además produjo berilo y broza de mica.

##### Sistema de explotación

Cuatro frentes de cantera a cielo abierto, desarrollados sobre los dos cuerpos que componen el yacimiento.

##### Historia del depósito

Descubrimiento: El yacimiento fue denunciado por J. C. Giuliani en 1938; en 1987 la Dirección de Geología, Promoción e Industrias Mineras realizó un estudio geológico-económico del yacimiento.

Propietarios: A la fecha es propiedad de la misma firma denunciante.

##### Marco geológico

El yacimiento se encuentra en la parte central de la sierra de Achalita y forma parte de su escarpa este. En la región aparecen como elementos geológicos principales el granito porfiroide de Achalita, parte del sector oeste del Batolito de Achala, el que intruye al basamento metamórfico (gneises y esquistos cuarzosos).

##### Geología del depósito

Roca de caja: La roca de caja es un granito porfiroide, generalmente con un avanzado grado de fracturación y meteorización; aparecen además filones de cuarzo hidrotermal intruidos en la fractura regional de Achalita.

Estructura: Las pegmatitas presentan zonalidad interna; su intrusión parece haber sido controlada por discontinuidades del granito.

Morfología del cuerpo: El yacimiento está formado por dos cuerpos. El principal es elongado en sentido norte-sur, con dos extremos globulares unidos por una zona central más angosta, con una longitud de 160 m y ancho máximo de 60 m; presenta una zona de borde de grano fino, luego una zona externa de grano grueso (1-2 cm), luego una zona intermedia con cristales métricos de cuarzo-feldespato potásico y por fin en el centro un núcleo de cuarzo. El cuerpo este es lenticular, elongado en sentido norte-sur, de 40 m de largo y 30 m de ancho, con gran desarrollo de la zona intermedia.

##### Mineralogía

Según Gay *et al.* (1994b) en la zona de borde hay albita intercrecida con cuarzo, moscovita, microclino perfitico, berilo, biotita, triplita alterada y secundarios de uranio (furcalita). Zona intermedia compuesta por



Foto DC-SJ-027: Mina La Gloria, labor principal

grandes cristales de cuarzo y microclino perfitico, como accesorio berilo en prismas decimétricos de color verdoso, apatita verde, nódulos de bismutita, moscovita, biotita, calcopirita, minerales oxidados de cobre y hematita. Se citan también calcosina, magnetita e ixiolita.

### Tipificación

Ver Tabla 2 (página 24).

### Modelo genético

Yacimiento pegmatítico complejo (3a correspondiente a la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas de la República Argentina; tipo 13 e/f/g del USGS). Fue clasificada por Gay *et al.* (1994b) según la tipología propuesta por Cerny, como perteneciente a la familia LCT, Clase Elementos Raros, tipo berilo, subtipo berilo-columbita-fosfatos.

#### 3.1.1.9. Las Tapias

Feldespató potásico - cuarzo - albita - berilo - espodumeno

### Introducción

La mina se halla ubicada en el departamento San Javier, Pedanía Las Rosas, a 2 km de la localidad de Las Tapias y a 12 km de la ciudad de Villa Dolores; se accede por camino asfaltado hasta Las Tapias y luego por huella minera en buen estado.

### Infraestructura minera

Tiene campamento y poseyó una pequeña planta de concentración; como fuente de abastecimiento de agua se tiene el arroyo Las Tapias (2 km.). Hay una línea eléctrica de media tensión en dicha localidad. La estación ferroviaria más cercana es Villa Dolores.

### Leyes, reservas, producción y destinos

Fueron estimadas por Gallagher y Jutorán (1970) en la Veta Nueva (labor Arce) con 34% de cuarzo, 49% de albita, 10,5% de moscovita, 5,5% de microclino, 0,5% de espodumeno y 0,55% de berilo. En la cantera principal el mineral

predominante es el microclino.

Las reservas probables determinadas hacia 1985 fueron de 54600 t de cuarzo, 36400 t de feldespató y 1000 t de berilo. Angelelli y Rinaldi (1963) citaron una reserva de espodumeno de 700 toneladas. Micca y Leynaud (2000) determinaron reservas probadas de 210.265 t de material pegmatítico, e igual tonelaje de reservas probables.

El yacimiento está en actividad con una producción anual declarada (1999) de 4125 t de feldespató potásico y 1550 t de cuarzo. El mineral se vende a molindas de Buenos Aires y San Luis.

### Usos de los minerales

Cuarzo, feldespató potásico, albita y espodumeno para la industria cerámica; produjo berilo y concentrados de minerales de bismuto.

### Sistema de explotación

Cantera a cielo abierto. El berilo y espodumeno se beneficiaron mediante labores subterráneas.

### Historia del depósito

Descubrimiento: El yacimiento fue denunciado por José Toranzo en 1938; en 1946 pasó a manos de la Dirección General de Fabricaciones Militares, la que la arrendaba a diversos productores mineros. La misma repartición efectuó estudios de detalle y perforaciones en la década del '80.

Propietarios: A la fecha es explotado por Andino Minerales S.A.

### Marco geológico

El yacimiento se encuentra en el extremo sur de la sierra de Altautina. En la región aparecen como elementos geológicos principales el granito porfiroide de Achalita, sector oeste del Batolito de Achala, el que intruye al basamento metamórfico (gneises y esquistos cuarzosos).

### Geología del depósito (Galliski, 1999)

Roca de caja: El encajonante principal es la diorita anfibólica de Las Tapias, con facies

porfíricas y de grano fino; esta roca aparece como diques concordantes dentro de los esquistos micáceos de la zona.

Estructura: Cuerpo de rumbo E-O y buzamiento 18-30°S, discordante con la foliación regional.

Morfología del cuerpo: El cuerpo tiene forma groseramente elíptica, de 200 m de largo. Presenta zonalidad asimétrica en sentido vertical: arriba, en contacto con la caja hay una zona de borde con moscovita en matriz de grano fino de feldespato y cuarzo; la zona intermedia externa consiste en bloques de microclino asociados a cuarzo y cuerpos de relleno, y como minerales accesorios espodumeno alterado, berilo y granate. Hacia abajo se pasa a otra zona intermedia compuesta por cuarzo y albita, con cuerpos diferenciados de albita, cuarzo y berilo (objeto de explotación en el pasado). En profundidad aparece una unidad compuesta por espodumeno en grandes cristales verdosos, cuarzo y microclino, con moscovita, granate, berilo y calcopirita accesorios.

### Mineralogía

De acuerdo con Galliski (1999) es microclino, cuarzo, albita, berilo, espodumeno, moscovita, biotita, bismutita, bismutinina, granate y turmalina. También se han citado como minerales accesorios manganotantalita, microlita, uraninita, holmquistita, duhamelita, piritita, calcopirita, azurita y malaquita.

### Tipificación

Espodumeno: 7,9% de Li<sub>2</sub>O, 0,4% de Na<sub>2</sub>O  
Feldespatos: Ver Tablas: 1, 2 y 3

### Modelo genético

Yacimiento pegmatítico complejo 13 a/b del USGS. Fue clasificada por Galliski (1994), según

la tipología propuesta por Cerny, como perteneciente a la familia LCT, Clase Elementos Raros, subtipo espodumeno.

### 3.1.1.10. Negro de las Mangas – Señor Nicolás

Feldespato potásico, cuarzo

#### Introducción

Estos dos denuncios mineros, que se tratan en conjunto pues forman parte de un mismo cerro mineralizado, se hallan ubicados en el departamento San Alberto, Pedanía Tránsito, a 30 km al este de la ciudad de Cura Brochero. Se accede por la ex ruta nacional 20 asfaltada desde dicha localidad; los yacimientos se hallan sobre el costado este de la ruta, a la altura del kilómetro 121.

#### Infraestructura minera

La mina posee campamento; como fuente de abastecimiento de agua se usa un arroyo temporario de las cercanías. La línea eléctrica de media tensión más cercana se encuentra en Cura Brochero. La estación ferroviaria más próxima es Villa Dolores a 73 kilómetros.

#### Leyes, reservas, producción y destinos

No han sido estimadas. Las reservas probables determinadas por Gigena *et al.* (1987) fueron de 108.000 t de feldespato potásico y 49.000 t de cuarzo. La producción registrada fue de 1741 t de feldespato potásico en 2000. Los minerales se venden a molineras de San Luis.

#### Usos de los minerales

Cuarzo y feldespato para cerámica.

	1-%	2-%	3-%	4-%	5-%	6-%	7-%
Na <sub>2</sub> O	9,14	8,3	6,05	4,82	3,7	3,11	2,82
K <sub>2</sub> O	0,68	2,41	1,96	3,52	10,9	10,7	10,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,04	0,13	0,38	0,27	0,06	0,06	0,09
CaO	0,3	0,3		0,2	0,1	0,1	
K <sup>+</sup> +Na <sup>+</sup>	9,82	10,71	8,01	8,34	14,61	13,82	12,97
K <sup>+</sup> /Na <sup>+</sup>	0,07	0,29	0,32	0,73	2,95	3,44	3,60

1. Mina El Criollo (albita lamelar); 2. Mina Victoria (albita blanca); 3. Mina Felicianita (albita blanca); 4. Mina Las Tapias (feldespato albitico); 5. Mina Victoria (feldespato potásico gris); 6. Mina Victoria (feldespato potásico rosado); 7. Mina Las Tapias (feldespato potásico marrón)

**Tabla 1:** Análisis de albita y feldespato potásico de pegmatitas de Córdoba (Bonalmi *et al.*, 1999).

## Sistema de explotación

Cinco frentes de cantera a cielo abierto, desarrollados sobre los dos cuerpos que componen el yacimiento.

## Historia del depósito

Descubrimiento: El yacimiento fue denunciado por L.A. Depetris en 1984; en 1987 la Dirección de Geología, Promoción e Industrias Mineras realizó un estudio geológico-económico del yacimiento.

Propietarios: A la fecha es propiedad de A. Cacciavillani.

## Marco geológico

El yacimiento se encuentra en la parte central de la sierra Grande, en su escarpa oeste. En la región aparece como elemento geológico principal el granito del Batolito de Achala.

## Geología del depósito (Gigena *et al.*, 1987)

Roca de caja: La roca de caja es un granito de grano medio, muy meteorizado; aparecen dentro del mismo grandes enclaves biotíticos.

Estructura: Se trata de cuerpos pegmatíticos zonales.

Morfología del cuerpo: El yacimiento está formado por dos cuerpos. El denominado Negro de las Mangas forma la cúspide de un pequeño cerro granítico; tiene forma elíptica con rumbo 65°, una longitud de 127 m y ancho máximo de 40 metros. Presenta una zona externa de grano grueso de feldespato potásico-cuarzo-moscovita, con biotita y apatita como minerales accesorios y luego una zona intermedia con cristales métricos de cuarzo-feldespato potásico. El cuerpo llamado Señor Nicolás es casi circular, con un diámetro medio de 55 m; este cuerpo presenta una zona externa similar a la ya descrita y una zona intermedia con grandes masas de feldespato potásico y cuarzo. Dentro de ambos cuerpos aparecen filones subhorizontales de microgranito que complican la explotación; se observan además cuerpos de reemplazo de moscovita de grano fino+apatita.

## Mineralogía

Cuarzo, microclino perfitico, moscovita “cola

de pescado”, biotita, apatita. Como secundarios hematita y caolín.

## Tipificación

Feldespato: ver Tabla 3

## Modelo genético

Yacimiento pegmatítico simple (3c correspondiente a la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina, tipo 13 e/f/g del USGS).

### 3.1.1.11. Pergenio

Cuarzo - feldespato

## Introducción

El yacimiento se ubica en el departamento Punilla, Pedanía Rosario, a 12 km al norte de la localidad de Tanti y a 62 km de la ciudad de Córdoba; se accede por ruta asfaltada hasta Tanti, luego por camino provincial consolidado en buen estado hasta el pueblo de Mallín. De allí parte una huella minera hacia el este que luego de 3 km conduce hasta la mina.

## Infraestructura minera

No posee campamento minero; como fuente de abastecimiento de agua hay vertientes de la zona. Existe una línea eléctrica de media tensión en Tanti. La estación ferroviaria más cercana es Biolet Massé (40 km).

## Leyes, reservas, producción y destinos

No han sido estimadas. Las reservas posibles determinadas por Sfragulla (1999) fueron de 16000 t de cuarzo y 2000 t de feldespato. El yacimiento está a la fecha abandonado.

## Usos de los minerales

Cuarzo y feldespato para la industria cerámica.

## Sistema de explotación

Cantera a cielo abierto.

Tipo de Yacimiento	Yacimiento	Máximo-%	Mínimo-%	Promedio-%	n
Pegmatítico - 13 e/f/g	Astillas (N°1)	99,977			1
Pegmatítico - 13 e/f/g	Belén 7-8	99,992	99,974	99,983	2
Pegmatítico - 13 a/b	D. F. Sarmiento	99,991	99,954	99,968	3
Hidrotermal	Dr. Gordillo	99,805	98,696	99,264	10
Pegmatítico a/b	El Criollo 1 <sup>a</sup>	99,947	99,924	99,939	3
Pegmatítico a/b	El Criollo 3 <sup>a</sup>	99,998			1
Pegmatítico a/b	El Gaucho 2 <sup>a</sup>	99,951			1
Pegmatítico a/b	Gigante (Tanti)	99,910	99,908	99,909	2
Hidrotermal	La Beatriz	99,991	99,985	99,988	5
Pegmatítico a/b	La Gloria	99,961	99,938	99,950	2
Pegmatítico a/b	Las Tapias	99,880	99,757	99,819	2
Hidrotermal	Malisa	99,977	99,788	99,926	6
Pegmatítico a/b	Pergenio	99,972	99,968	99,970	2
Pegmatítico e/f/g	Reconquista	99,953	99,841	99,897	3
Hidrotermal	Solita	99,827	99,393	99,710	4
Pegmatítico e/f/g	Sr. Nicolás	99,920	99,889	99,905	2

Tabla 2. Análisis de cuarzos. Muestras seleccionados para alta pureza (Bonalmi *et al.*, 2001a)

### Historia del depósito

Descubrimiento: El yacimiento fue denunciado por L. Suleta en 1951.

Propietarios: A la fecha es propiedad del Sr. J. Brienza.

### Marco geológico

El yacimiento se encuentra en el faldeo oriental de la sierra Grande. En la región aparece como elemento litológico principal el granito porfírico del Batolito de Achala, el que posee además facies de grano fino. Hacia el Norte aflora la caja metamórfica (gneises granatíferos).

### Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante es granito porfírico.

Estructura: La pegmatita que forma el yacimiento se ha emplazado a favor de fracturas preexistentes en el granito.

Morfología del cuerpo: El yacimiento es un cuerpo pegmatítico de rumbo 20° y buzante 40° O, con una corrida de 100 m y un ancho que varía entre 15 y 25 metros. En el mismo se reconoce una zona de borde de grano fino de plagioclasa-cuarzo-moscovita-biotita, luego una zona externa de grano grueso de cuarzo-microclino-plagioclasa-moscovita-biotita. La zona intermedia se compone cuarzo-microclino-plagioclasa-moscovita con biotita accesoria y tiene tamaño de grano muy grueso. El núcleo se compone de

cuarzo blanco masivo, que engloba cristales métricos de microclino pardo claro y pequeños cristales de berilo como accesorio.

### Mineralogía

Microclino, cuarzo, plagioclasa, moscovita, biotita, berilo. Como mineral secundario se cita hematita.

### Tipificación

Ver Tabla 2.

### Modelo genético

Yacimiento pegmatítico complejo (3a correspondiente a la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina; tipo 13 e/f/g del USGS). Puede ser clasificada por analogía con otros yacimientos de la región, y según la tipología propuesta por Cerny, como perteneciente a la familia híbrida o NYF, Clase Elementos Raros, tipo berilo.

#### 3.1.1.12. Reconquista

Feldespatos - cuarzo - moscovita

### Introducción

La mina Reconquista se ubica en la zona de Mogigasta, departamento Pocho, Pedanía

Parroquia, a 40 km al NO de Mina Clavero. Se accede al yacimiento desde Mina Clavero por la ruta provincial 15 asfaltada; al llegar al desvío de San Gerónimo se toma al oeste por camino de tierra en regular estado hasta el paraje Sauce Pocho, y luego por huella secundaria para doble tracción se accede a la mina.

### Infraestructura minera

No tiene campamento minero; como fuente de abastecimiento de agua está el arroyo que pasa inmediatamente al sur de la mina. La línea eléctrica de media tensión más cercana está en San Gerónimo (21 km). La estación ferroviaria más cercana es Villa Dolores (85 km).

### Leyes, reservas, producción y destinos

Las leyes de la pegmatita no fueron estimadas. Se han estimado (Sfragulla, 1999) reservas posibles de 7500 t de feldespato potásico y 2500 t de cuarzo. El yacimiento produjo berilo y moscovita en la década del '50 (625 kg, año 1960), y posteriormente fue abandonado.

### Usos de los minerales

Moscovita en placas para aislación y electrónica, berilo.

### Sistema de explotación

Laboreo subterráneo de mediano tamaño en zona intermedia, destinados a extraer berilo y diversos destapes para mica.

### Historia del depósito

Descubrimiento: El yacimiento fue denunciado por Tobías Recalde en 1951.

Propietarios: A la fecha es propiedad de J. I. Recalde y J. E. Recalde.

### Marco geológico

El yacimiento se encuentra en la parte central de la sierra de Pocho, sobre su faldeo oriental. La región está constituida por un basamento metamórfico de mediano grado compuesto por esquistos moscovítico-biotíticos con intercalaciones cuarcíticas, junto a escasas

anfíbolitas; estos esquistos han sido intruidos, en aparente concordancia, por granitos pegmatoides y pegmatitas, muy ricos en turmalina. Ambas unidades se hallan plegadas en estructuras de tamaño kilométrico.

### Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante de la pegmatita es un esquisto moscovítico-biotítico.

Estructura: El cuerpo mineralizado es levemente discordante con respecto a la foliación del basamento.

Morfología del cuerpo: El yacimiento es un cuerpo de forma tabular de rumbo N340°, vertical, con una longitud de más de 50 m y un ancho máximo de 10 m, compuesto por una zona intermedia de grano medio de feldespato potásico-plagioclasa-cuarzo-moscovita, y núcleo de cuarzo y feldespato potásico de grano gigante.

### Mineralogía

Cuarzo, microclino, plagioclasa, moscovita, berilo amarillo-verdoso, turmalina; se han citado minerales de bismuto; hematita y óxidos de Mn como secundarios.

### Tipificación

Ver Tabla 2 (página 24).

Berilo: 11,6% BeO (Camardo, 1956)

### Modelo genético

Yacimiento pegmatítico simple (3c correspondiente a la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina; tipo 13 e/f/g del USGS).



Foto DC-SJ-024: Mina Reconquista, vista general del cuerpo

Se ubica en el distrito de Altautina. Fue definido por Galliski (1999) y clasificado según la tipología propuesta por Cerny, como formado por pegmatitas Clase Moscovita o transicionales entre moscovita y elementos raros.

### 3.1.1.13. Victoria

Berilo - feldespato potásico - albita

#### Introducción

La mina se halla ubicada en el departamento San Alberto, Pedanía Tránsito, a 25 km al NNE de la localidad de Mina Clavero; se accede por camino asfaltado hasta dicha localidad y luego por el antiguo camino de las Altas Cumbres (consolidado en regular estado) hasta el km 111, y de allí 2 km a pie hacia el norte. Existió una senda hasta el yacimiento, pero se encuentra intransitable.

#### Infraestructura minera

La mina se encuentra abandonada. A la fecha no existe campamento; como fuente de abastecimiento de agua se usaba el arroyo temporario que corre al este de la misma. La línea eléctrica de media tensión más cercana se encuentra en Cura Brochero. La estación ferroviaria más próxima es Villa Dolores a 75 kilómetros.

#### Leyes, reservas, producción y destinos

No han sido estimadas. Las reservas no han sido determinadas. El yacimiento estuvo en actividad en la década del '50, cuando fue un importante productor de berilo.

#### Usos de los minerales

Produjo berilo y broza de mica.

#### Sistema de explotación

Dos frentes de cantera a cielo abierto, y gran desarrollo de labores subterráneas, a la fecha de difícil acceso.

#### Historia del depósito

Descubrimiento: El yacimiento fue denunciado

por M. Molina y Z. Zárate en 1951.

Propietarios: A la fecha ha sido dado de baja.

#### Marco geológico

El yacimiento se encuentra en la parte central de la sierra Grande, en su sector oeste. En la región aparecen como elemento geológico principal el batolito granítico de Achala, con facies de grano medio a grueso y otras leucograníticas.

#### Geología del depósito (Gay y Sfragulla, 1992)

Roca de caja: Es un granito de grano medio a grueso con un avanzado grado de meteorización; aparecen además variedades leucograníticas que forman cuerpos independientes, y pequeños filones de cuarzo hidrotermal.

Estructura: La pegmatita es de tipo tabular, con zonalidad interna asimétrica; su emplazamiento parece haber sido controlado estructuralmente.

Morfología del cuerpo: El yacimiento es un cuerpo subhorizontal con buzamiento suave (8°) al E; su longitud en sentido N-S es de 200 m, con un ancho variable entre 25 y 50 m y una potencia entre 12 y 15 metros. Presenta en el sector Norte una zona externa de grano fino de albita+cuarzo+moscovita+apatita, luego una zona intermedia con cristales decimétricos de cuarzo+feldespato potásico+moscovita, con triplita y berilo accesorios, y en el centro una zona de feldespato potásico, con apatita, cuarzo, moscovita y triplita accesorios. En el sector sur del cuerpo se puede reconocer un cuerpo de reemplazo de albita sacaroide, cuarzo y moscovita, junto a elbaíta, apatita y óxidos de Mn; asociadas a esta zona se observan masas de albita de grano grueso de color crema.

#### Mineralogía

Zona externa: cuarzo, moscovita, microclino, albita asociada a berilo, biotita, apatita y granate. Zona intermedia de cuarzo y microclino perfitico y en partes albitizado; como minerales accesorios berilo, topacio, ambligonita, columbo-tantalita, triplita y nódulos de fosfatos secundarios (heterosita-purpurita, rockbridgeíta, hureaulita, stewartita, strunzita, strengita, alluaudita)

productos de alteración de trifilina-litiofilita. Se citan además wardita, eosforita y dufrenita asociadas a ambligonita y micas de uranio. En los cuerpos de reemplazo aparecen albita, cuarzo, moscovita, elbaíta, apatita y berilo.

### Tipificación

Albita, feldespatos: ver Tablas 1 y 3

### Modelo genético

Yacimiento pegmatítico complejo (3a correspondiente a la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina; tipo 13 e/f/g del USGS). Puede ser clasificada según la tipología propuesta por Cerny, como perteneciente a la familia LCT, Clase Elementos Raros, tipo berilo, subtipo berilo-columbita-fosfatos.

## 3.1.2. CUARZO (yacimientos hidrotermales)

### 3.1.2.1. Doctor Gordillo

#### Introducción

La mina Dr. Gordillo se halla ubicada en el departamento San Alberto, Pedanía Panaholma,

a 5 km al noroeste de la localidad de Cura Brochero; se accede hasta dicha localidad por la ex ruta nacional 20 asfaltada, y luego por la ruta provincial 15, también asfaltada, hasta 1,5 km del yacimiento, siguiendo luego por camino consolidado en buen estado hasta el yacimiento.

#### Infraestructura minera

La mina se encuentra abandonada; a la fecha no existe campamento. Como fuente de abastecimiento de agua se usaban pozos cercanos. La línea eléctrica de media tensión más cercana se encuentra en Cura Brochero. La estación ferroviaria más próxima es Villa Dolores a 60 kilómetros.

#### Leyes, reservas, producción y destinos

No han sido estimadas. Las reservas probables determinadas por Gigena *et al.* (1987) fueron de 127.000 t de cuarzo en el cuerpo Sur y 172.000 t de cuarzo en el denominado cuerpo Norte. El yacimiento estuvo en actividad hasta 1996. El mineral se embarcaba a industrias siderúrgicas de Mendoza.

#### Usos de los minerales

Cuarzo para elaboración de ferroaleaciones.

Nº	SiO <sub>2</sub> -%	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -%	CaO-%	MgO-%	Na <sub>2</sub> O-%	K <sub>2</sub> O-%	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -%	MnO-%	TiO <sub>2</sub> -%	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -%	LOI	Total-%
CB1	64,3	19,2	0,03	0,07	2,60	12,6	0,02	<0,01	0,02	0,36	0,47	99,7
CB3	63,7	19,1	<0,01	0,06	3,67	11,4	0,02	<0,01	0,02	0,36	0,39	98,7
CB5	64,3	19,2	0,02	0,07	3,58	11,7	<0,01	<0,01	0,02	0,31	0,16	99,4
NM1	64,8	21,3	1,20	0,06	10,5	1,39	0,04	0,01	0,02	0,23	0,62	100,2
NM4	63,5	19,2	0,09	0,08	3,26	12,1	0,05	<0,01	0,03	0,33	0,39	99,0
LT1	64,7	18,7	<0,01	0,08	2,57	12,9	0,08	<0,01	0,02	0,06	0,39	99,5
LT3	64,9	18,9	<0,01	0,07	2,54	12,8	0,03	<0,01	0,02	0,05	0,31	99,6
LT5	64,6	19,0	<0,01	0,09	3,28	11,7	0,07	<0,01	0,03	0,05	0,31	99,1
LT9	64,2	19,4	0,77	0,11	3,86	10,6	0,13	0,02	0,02	0,05	0,93	100,1
LT10	68,8	19,9	0,05	0,07	7,01	2,64	0,06	0,01	0,02	0,05	1,23	99,8
LT11	64,5	18,9	0,03	0,09	3,35	11,8	0,03	<0,01	0,03	0,04	0,31	99,1
LT13	65,3	19,4	0,02	0,07	3,26	11,7	0,06	<0,01	0,02	0,05	0,16	100,0
LT17	65,1	19,4	0,01	0,08	3,21	11,5	0,01	<0,01	0,02	0,28	0,23	99,8
LAGL1	65,3	18,9	0,06	0,07	3,23	11,5	0,03	<0,01	0,03	0,36	0,31	99,8
LAGL3	64,3	19,3	<0,01	0,07	3,53	11,6	0,06	<0,01	0,02	0,34	0,47	99,7
LG1	64,6	19,5	<0,01	0,08	3,40	11,5	<0,01	<0,01	0,03	0,25	0,08	99,4
LG3	64,9	19,4	<0,01	0,07	3,63	11,2	0,03	<0,01	0,02	0,30	0,31	99,9
LG7	63,7	18,9	<0,01	0,08	3,27	12,0	0,04	<0,01	0,02	0,27	0,31	98,6
LG8	66,4	20,3	0,58	0,06	11,2	0,71	0,05	0,02	0,02	0,26	0,39	100,0
LG9	64,1	19,4	<0,01	0,09	3,55	11,6	0,04	<0,01	0,02	0,26	0,62	99,7

Tabla 3: Análisis de feldespatos potásico y albita de pegmatitas de Córdoba (Morteani *et al.*, 1995). CB: El Criollo, NM: Negro de las Mangas, LT: Las Tapias, LAGL: La Gloria, LG: Gigante

## Sistema de explotación

Dos frentes de cantera a cielo abierto.

## Historia del depósito

Descubrimiento: El yacimiento fue denunciado por M. A. Deantonio en 1987; ese mismo año la Dirección de Geología, Promoción e Industrias Mineras realizó un estudio geológico-económico del yacimiento.

Propietarios: A la fecha es propiedad del Sr. J. A. Viglietti.

## Marco geológico

El yacimiento se encuentra en la parte central de la sierra de Achalita, forma parte de su escarpa este. En la región aparecen como elementos geológicos principales el granito porfiroide de Achalita, parte del sector oeste del Batolito de Achala, el que intruye al basamento metamórfico (gneises y esquistos cuarzosos).

## Geología del depósito

Roca de caja: La roca de caja es un granito porfiroide, generalmente con un avanzado grado de fracturación y meteorización, aparecen además otros filones de cuarzo hidrotermal intruídos en la fractura regional de Achalita.

Estructura: Los cuerpos mineralizados se han emplazado en la falla regional del pie de la sierra de Achalita, de carácter inverso y buzante al oeste.

Morfología del cuerpo: El yacimiento está formado por dos cuerpos, ambos con rumbo N24°, el cuerpo Sur tiene 75 m de largo y 40 a 70 m de potencia. El cuerpo norte es lenticular, de 150 m



Foto DC-SJ-026: Mina Doctor Gordillo, labor principal

de largo y 35 m de ancho.

## Mineralogía

Cuarzo hidrotermal, de color blanco lechoso a verdoso, con impurezas tales como sericita y arcillas; en partes tiene estructura brechosa y engloba clastos de granito y roca silicificada.

## Tipificación

Ve Tabla 2 (página 24).

## Modelo genético

Yacimiento de cuarzo hidrotermal. Pertenece al modelo 14.j. (vetas y brechas de asignación genética diversa) en la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina.

### 3.1.2.2. La Beatriz

#### Introducción

La mina La Beatriz se ubica en el departamento San Alberto, Pedanía Ambul, a 32 km al sur de la localidad de Tala Cañada; se accede por la ruta provincial 28 consolidada hasta dicha localidad y luego por el camino consolidado en buen estado que conduce a El Volcán. La mina se encuentra al sur de dicho paraje, en el lugar llamado Taruca Pampa. Se accede también desde Ambul, por camino consolidado hasta El Volcán.

#### Infraestructura minera

La mina no tiene campamento; como fuente de abastecimiento de agua se puede usar el río de la Laguna Verde que corre en las cercanías. La línea eléctrica de media tensión más cercana se encuentra en Ambul (17 km). La estación ferroviaria más próxima es Villa Dolores a 120 kilómetros.

#### Leyes, reservas, producción y destinos

No han sido estimadas. Las reservas probables determinadas por Bonalumi *et al.* (2001a) fueron de 60.000 t de cuarzo.

## Usos de los minerales

Cuarzo para ferroaleaciones.

## Sistema de explotación

No posee laboreos.

## Historia del depósito

Descubrimiento: El yacimiento fue denunciado por Beatriz E. Recalde en 1988.

Propietarios: A la fecha es propiedad de Electrometalúrgica Andina S.A.I.C.

## Marco geológico

El yacimiento se encuentra en la parte central de la sierra Grande y forma parte de su escarpa oeste. En la región aparecen como elementos geológicos principales el Batolito de Achala (al este) el que intruye al basamento metamórfico del Complejo Metamórfico Anatóctico San Carlos (anatexitas y diatexitas).

## Geología del depósito

Roca de caja: La roca de caja es una diatexitita cordierítica-granatífera con buen estado de conservación; además afloran bancos de anfibolitas y la faja milonítica de Ambul al oeste.

Morfología del cuerpo: El yacimiento está formado por un cuerpo tabular que tiene rumbo norte-sur y buzamiento 75° E, con una longitud de 150 m y potencia máxima de 40 m; está formado solamente por cuarzo manchado por óxido de hierro.

## Míneralogía

Cuarzo, hematita.



Foto DC-SJ-023: Mina La Beatriz, vista general

## Tipificación

Ver Tabla 2 (página 24).

## Modelo genético

Yacimiento de cuarzo hidrotermal. Clasificado como modelo 14.j. (vetas y brechas de asignación genética diversa) en la Clasificación de Depósitos de Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina.

### 3.1.2.3. Laura Beatriz

#### Introducción

La mina Laura Beatriz se halla ubicada en el departamento San Alberto, Pedanía Panaholma, a 5 km al noroeste de la localidad de Altautina; se accede por la ruta provincial 15 asfaltada, hasta Cura Brochero, luego por camino consolidado en buen estado hasta Altautina y finalmente por camino secundario hasta las cercanías del yacimiento (Cerro Salado).

#### Infraestructura minera

La mina se encuentra abandonada y no tiene campamento; como fuente de abastecimiento de agua se podría usar el Río Grande, que corre 0,5 km al norte de la mina. La línea eléctrica de media tensión más cercana se encuentra en Cura Brochero (20 km). La estación ferroviaria más próxima es Villa Dolores a 26 kilómetros.

#### Leyes, reservas, producción y destinos

No han sido estimadas. Las reservas posibles determinadas por Bonalumi *et al.* (1986a) fueron de 100.000 t de cuarzo.

#### Usos de los minerales

Cuarzo para elaboración de ferroaleaciones.

#### Sistema de explotación

Se realizaron pequeños destapes y se beneficiaron grandes rodados de cuarzo en las laderas del cerro que forma la mina.

## Historia del depósito

Descubrimiento: El yacimiento fue denunciado por V. A. Oviedo en 1983.

Propietarios: A la fecha la mina se halla vacante.

## Marco geológico

El yacimiento se encuentra en la parte sur de la sierra de Pocho y forma parte de su escarpa oeste. En la región aparecen como elementos geológicos principales el plutón granítico de La Yeya, el que intruye al basamento metamórfico formado por esquistos cuarzosos.

## Geología del depósito

Roca de caja: La roca de caja del oeste del cuerpo es un granito rosado, porfiroide; al este del filón la roca de caja es un esquisto bandeado, muy cuarzoso.

Estructura: La estructura principal reconocible es la falla del pie de la sierra de Pocho, de carácter inverso y buzante al este, en la cual se halla este y otros cuerpos cuarzosos.

Morfología del cuerpo: El yacimiento está formado por un filón de cuarzo, de rumbo N330° y buzamiento 55°E; tiene aproximadamente 100 m de largo y 8 m de potencia promedio.

## Mineralogía

Cuarzo hidrotermal, de color blanco lechoso a verdoso, con impurezas tales como sericita y arcillas; en partes tiene estructura brechosa y engloba clastos de esquisto y roca silicificada.

## Modelo genético

Yacimiento de cuarzo hidrotermal. Clasificado como modelo 14.j. (vetas y brechas de asignación genética diversa) en la Clasificación de Depósitos de Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina.

### 3.1.2.4. Malisa

#### Introducción

La mina Malisa se ubica en el departamento

San Alberto, Pedanía Ambul, a 14 km al sur de la localidad de Tala Cañada; se accede por la ruta provincial 28 consolidada hasta dicha localidad y luego por el camino consolidado en buen estado que conduce a El Volcán. La mina se encuentra luego de cruzar el vado sobre el río Jaime.

#### Infraestructura minera

La mina posee un pequeño campamento; como fuente de abastecimiento de agua se usaba el río Jaime que corre en las cercanías. La línea eléctrica de media tensión más cercana se encuentra en Ambul (7 km). La estación ferroviaria más próxima es Villa Dolores a 95 kilómetros.

#### Leyes, reservas, producción y destinos

No han sido estimadas. Las reservas probables determinadas por Gigena *et al.* (1987) fueron de 78.400 t de cuarzo. El yacimiento estuvo en actividad hasta 1995 aproximadamente. El mineral se vendía a industrias siderúrgicas de Mendoza.

#### Usos de los minerales

Cuarzo para ferroaleaciones.

#### Sistema de explotación

Dos frentes de cantera a cielo abierto, desarrollados sobre el cuerpo sur del yacimiento.

#### Historia del depósito

Descubrimiento: El yacimiento fue denunciado



Foto DC-SJ-015: Mina Malisa, labor principal

por E. Fierro en 1973; en 1987 la Dirección de Geología, Promoción e Industrias Mineras realizó un estudio geológico-económico del yacimiento. Propietarios: A la fecha es propiedad del Sr. Francisco Altamirano

### Marco geológico

El yacimiento se encuentra en la parte central de la sierra Grande, forma parte de su escarpa oeste. En la región aparecen como elementos geológicos principales el Batolito de Achala (al este), el que intruye al basamento metamórfico del Complejo Metamórfico Anatéctico San Carlos (anatexitas y diatexitas).

### Geología del depósito

**Roca de caja:** La roca de caja es una diatexita cordierítica-granatífera con buen estado de conservación; además afloran bancos de anfibolitas.

**Morfología del cuerpo:** El yacimiento está formado por dos cuerpos. El principal o Sur tiene rumbo norte-sur y buzamiento vertical, con una longitud de 55 m y potencia máxima de 30 m; está formado solamente por cuarzo manchado por óxido de hierro, particularmente abundante en la salbanda oeste y presenta también zonas intensamente trituradas y arcillosas. El cuerpo Norte posee igual rumbo y buzamiento, con 30 m de largo y 15 m de potencia; el cuarzo presenta similares características que el cuerpo Sur.

### Mineralogía

Cuarzo, hematita, arcillas.

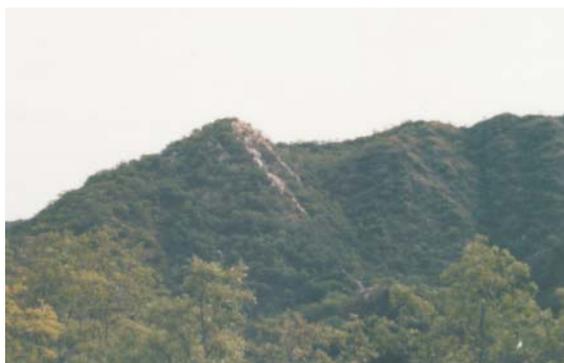


Foto DC-SJ-025.: Mina Solita, vista panorámica de los afloramientos

### Tipificación

Ver Tabla 2 (página 24).

### Modelo genético

Yacimiento de cuarzo hidrotermal. Clasificado como modelo 14.j. (vetas y brechas de asignación genética diversa) en la Clasificación de Depósitos de Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina.

### 3.1.2.5. Solita

#### Introducción

La mina Solita se halla ubicada en el departamento San Alberto, Pedanía Carmen, a 5 km al noroeste de la localidad de Altautina; se accede por la ruta provincial 15 asfaltada, hasta Cura Brochero, luego por camino consolidado en buen estado hasta Altautina y finalmente por camino secundario hasta las cercanías del yacimiento (pie del cerro Blanco).

#### Infraestructura minera

La mina se encuentra abandonada y no tiene campamento; como fuente de abastecimiento de agua se podría usar el Río Grande, que corre por el extremo sur de la misma. La línea eléctrica de media tensión más cercana se encuentra en Cura Brochero (20 km). La estación ferroviaria más próxima es Villa Dolores a 26 kilómetros.

#### Leyes, reservas, producción y destinos

Las reservas posibles determinadas por Bonalumi *et al.* (1986a) fueron de 12.000 t de cuarzo.

#### Usos de los minerales

Cuarzo para elaboración de ferroaleaciones.

#### Sistema de explotación

Yacimiento virgen; sólo se realizaron pequeños destapes.

#### Historia del depósito

Descubrimiento: El yacimiento fue denunciado

por V. A. Oviedo y R.R. Quevedo en 1983.

Propietarios: A la fecha la mina se halla vacante.

### Marco geológico

El yacimiento se encuentra en la parte sur de la sierra de Pocho y forma parte de su escarpa oeste. En la región aparecen como elementos geológicos principales el plutón granítico de La Yeya, el que intruye al basamento metamórfico formado por esquistos cuarzosos.

### Geología del depósito

Roca de caja: La roca de caja del oeste del cuerpo es un granito rosado, porfiroide; al este del filón la roca de caja es un esquistos bandeado, muy cuarzosos.

Estructura: La estructura principal reconocible es la falla del pie de la sierra de Pocho, de carácter inverso y buzante al este, en la cual se halla este y otros cuerpos cuarzosos.

Morfología del cuerpo: El yacimiento está formado por un filón de cuarzo, de rumbo N300° y buzamiento 75°NE; tiene 100 m de largo y 6 m de potencia promedio. En el sector sur el cuerpo presenta una salbanda de una potencia de 5 metros formada por esquistos silicificados.

### Mineralogía

Cuarzo hidrotermal, de color blanco lechoso a verdoso, con impurezas tales como sericita y arcillas; en partes tiene estructura brechosa y engloba clastos de esquistos y roca silicificada.

### Tipificación

Ver Tabla 2 (página 24).

### Modelo genético

Yacimiento de cuarzo hidrotermal. Clasificado como modelo 14.j. (vetas y brechas de asignación genética diversa) en la Clasificación de Depósitos de Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina.

## 3.1.3. FLUORITA

### 3.1.3.1. Mina La Blanca

#### Introducción

La mina se ubica al SO del cerro El Potrero, 46 km al oeste de Carlos Paz, departamneto Punilla; se accede por camino asfaltado hasta Carlos Paz y Tanti, luego por la ex ruta nacional 20 hasta el km 773, posteriormente por caminos secundarios hasta el río Malambo y de allí a la mina por huella en mal estado.

#### Infraestructura minera

No tiene campamento; como fuente de abastecimiento de agua se hallan los ríos cercanos. Hay una línea eléctrica de media tensión en Tanti (25 km). La estación ferroviaria más cercana es Bialeto Massé (49 km).

#### Leyes, reservas, producción y destinos

En veta es de 68,8% de  $\text{CaF}_2$ ; 21,6% de  $\text{SiO}_2$ ; 5,9% de  $\text{CaCO}_3$  y 3,7%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (Olivieri et al., 1964).

Las reservas geológicas han sido calculadas (Consulcor, Hillar y Asociados, 1972) en 12.200 t de mineral fluorita, con ley media de 63,4% de  $\text{CaF}_2$ . El yacimiento fue explotado en la década de 1960; se desconoce su producción y el destino de la misma.

#### Usos de los minerales

Produjo fluorita de grado ácido, químico y cerámico.

#### Sistema de explotación

El sistema de explotación se desarrolló mediante pequeños piques, galerías y laboreo a cielo abierto.

#### Historia del depósito

Descubrimiento: El yacimiento fue denunciado en 1937 por C. Yañez.

Propietarios: Fue explotado por diversos arrendatarios. El yacimiento es propiedad de Carmen Molina Vda. de Yañez.

## Marco geológico

El área forma parte del batolito granítico de Achala. La roca encajonante es un gneis biotítico que aflora como un enclave dentro del granito rosado biotítico, de grano fino a medio, con presencia de abundantes filones pegmatíticos.

## Geología del depósito

Roca de caja: Gneises y anfibolitas.

Estructura: La veta mineralizada está alojada en una fractura tensional subvertical de rumbo 290°, la que presenta brecha y material de alteración.

Morfología del cuerpo: La veta se presenta en estructuras lenticulares como relleno de fractura con rumbo 290° y buzamiento 70° NE a 84°SE, con una longitud de 300 m, y potencia entre 0,1 m y 1,50 metros.

## Mineralogía

La fluorita es bandeada, violácea oscura, blanca, amarilla, asociada a calcedonia blanca y gris, con escasa pirita y cuarzo en geodas. En sectores se observan estructuras brechadas e inclusiones de granito dentro de la veta.

## Modelo genético

Yacimiento que corresponde al modelo 14 h (vetas y brechas de asignación genética diversa) en la Clasificación de Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina. Corresponde al modelo 26b/c del USGS.

### 3.1.3.2. Minas La Nueva – Buenaventura

#### Introducción

Estas dos minas que forman parte de una sola estructura se ubican en la Estancia El Potrero, 14 km al oeste de Carlos Paz, departamento Punilla. Se accede a las mismas por camino asfaltado hasta Carlos Paz y luego por camino consolidado en buen estado.

#### Infraestructura minera

El desarrollo minero principal se realizó en

la mina La Nueva, la que posee campamento y tuvo una planta de molienda; la concentración final se llevaba a cabo en la planta de concentración por flotación en Chacra de la Merced (Córdoba). Como fuente de abastecimiento de agua se utilizaban arroyos cercanos y agua subterránea de la mina. Existe línea eléctrica de media tensión en Cabalango (5 km). La estación ferroviaria más cercana es Biale Massé (30 km).

#### Leyes, reservas, producción y destinos (mina La Nueva)

Las leyes de veta (Olivieri et al., 1964) varían entre 57,5 y 86,3% de  $\text{CaF}_2$ , 9,5 y 35,8% de  $\text{SiO}_2$ , 0,9 y 2,3% de  $\text{CaCO}_3$  y 0,3%-0,4% de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Las reservas geológicas han sido calculadas (Consulcor, Hillar y Asociados, 1972) en 150.000 T de mineral fluorita, con ley media de 72,5% de  $\text{CaF}_2$ .

Producción 1980: 200-250 t/mes. El yacimiento fue explotado desde la década del '60, con un fuerte incremento en la actividad en los '70 y '80 y fue abandonado en marzo de 1992, posiblemente por problemas de mercado y de costos de extracción. El mineral se vendía a altos hornos e industrias químicas y cerámicas de Buenos Aires.

#### Usos de los minerales

Produjo fluorita de grado ácido, químico y cerámico, mediante flotación.

#### Sistema de explotación

El sistema de explotación se desarrolló mediante 2 piques de 110 m de profundidad y 4 niveles de galerías (-20 de 80 m de largo, -40 de 90 m, -70 con 350 m de largo y -110 con 440 m de longitud). Existe abundante agua, por lo que debía bombearse en forma continua.

#### Historia del depósito

Descubrimiento: El yacimiento La Nueva fue denunciado en 1925 por V. Silenzi y C. H. Gianotti.

Propietarios: Fue explotado por diversos arrendatarios, el último fue Fluorita Córdoba S.A.

El yacimiento es propiedad de la sucesión Bertotti.

### Marco geológico

El área forma parte del batolito granítico de Achala, en su sector nororiental. La roca encajonante es un granito porfirico moscovítico biotítico, de grano grueso, con presencia de abundantes filones pegmatíticos de rumbo nordeste.

### Geología del depósito

Roca de caja: Granito porfirico moscovítico biotítico, de grano grueso.

Estructura: La veta mineralizada está alojada en una fractura tensional subvertical de rumbo 285°, la que presenta brecha y material de alteración.

Morfología del cuerpo: La veta es lenticular; rellena fracturas cuyo rumbo coincide con la de la estructura regional que las alojan, con buzamientos de 70°NE a vertical. Reconocida en una longitud de 600 m, con potencias de 0,3 a 1,45 metros.

### Mineralogía

La fluorita es bandeada, violácea oscura, verde, blanca, amarilla, asociada a calcedonia blanca y rosada y escaso cuarzo. En sectores se observan estructuras brechadas e inclusiones de granito dentro de la veta.

### Modelo genético

Yacimiento que corresponde al modelo 14 h (vetas y brechas de asignación genética diversa) en la Clasificación de Depósitos de Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina. Corresponde al modelo 26b/c del USGS.

## 3.2. ROCAS

### 3.2.1. MÁRMOLES

#### Marco geológico general de los yacimientos de mármol en Córdoba

Sfragulla *et al.* (2000) sintetizaron diciendo que los mármoles en Córdoba afloran

íntimamente asociados con las rocas del basamento cristalino metamórfico, especialmente gneises, anaxitas, anfibolitas y en algunos casos rocas ultramáficas.

Por lo general yacen en bancos tabulares y/o lenticulares frecuentemente deformados ya que han evolucionado geotectónicamente con el conjunto rocoso que integra el basamento cristalino proterozoico-paleozoico inferior de las sierras de Córdoba.

Debido a las impurezas premetamórficas, las cuales aportan silicatos al sistema y se reflejan luego en minerales críticos, es posible afirmar que el grado metamórfico alcanzado por los mármoles de Córdoba en su gran mayoría es medio a alto, acusado según su composición calcítica o dolomítica original por tremolita, diópsido, wollastonita, forsterita, etc.

En Córdoba las rocas carbonáticas premetamórficas se generaron mediante precipitación química, habiéndose formado algunos depósitos muy puros y otros mediana y altamente contaminados con una fracción clástica, formada por cuarzo – feldspatos – micas y algunos minerales arcillosos; los primeros han dado origen a mármoles puros, hoy intensamente utilizados intensamente en la industria, mientras que los restantes originan variedades impuras, que también son utilizados masivamente como áridos, cargas etc.

Los mármoles de Córdoba y en general de las Sierras Pampeanas se diferencian en gran medida del resto de las rocas carbonáticas de Argentina principalmente por ser de origen metamórfico. Esto determina condiciones que los favorecen para determinados usos, penalizándolos para otros. La textura predominante es granoblástica, con tamaños desde micro a macrocristalinos siendo frecuentes las texturas espáticas. Su gran tenacidad determina aptitudes para ciertos procesos industriales, como molienda, pulido, etc., favoreciendo usos tales como revestimientos de mármol (pulido o rústico) y producción de granulados de distintos tamaños, algunos con alto contenido de silicatos y que son utilizados con resultados óptimos como árido en carpetas bituminosas y ciertos tipos de hormigones.

Los colores son variables existiendo una amplísima gama de ellos; se destacan blanco, rosado, verde, gris y celeste. La presencia de materiales blancos que presentan fractura brillante es un parámetro fundamental para una gran cantidad de usos; cuando se asocia con la resistencia mecánica y otros colores, sumados a diferentes diseños permiten usos ornamentales. La variabilidad que se observa a distintas escalas, del decímetro a la decena de metros, se manifiesta en la composición química y mineral, e indirectamente en el color, y también en las texturas. Estas variaciones pueden llegar al extremo de que aparezcan septos de anfíbolitas o esquistos dentro de los bancos de mármol.

La complejidad estructural de los yacimientos es elevada. En general se presentan en forma de bancos con distinto grado de plegamiento, dentro de los cuales suelen alternar bandas de composición variable con frecuente replegamiento, testigos de la deformación plástica producida por el metamorfismo regional. También algunos yacimientos se ubican en zonas de deformación cataclástica, mostrando estructuras típicas. Finalmente la deformación frágil ha condicionado, principalmente a través de los niveles de diaclasado en muchos yacimientos, las posibilidades de explotación fundamentalmente para mármol. Las intrusiones ácidas de tipo aplopegmatíticas son comunes en los yacimientos de mármol.

Además de los mármoles que conforman la mayoría de los yacimientos de rocas carbonáticas de Córdoba, existen una serie de cuerpos calcáreos no metamorfizados que reconocen dos orígenes distintos: los travertinos, de origen sedimentario químico relacionado a fenómenos subvolcánicos, y los calcretes, cuyo origen estaría relacionado a procesos químicos de origen freático y que años atrás eran también denominados travertinos.

Finalmente, con respecto a las reservas, se debe recordar que los usos estimados en los tiempos de explotación de estos yacimientos pueden no ser los que rigen a la fecha; también hay que tener en cuenta el avance de las explotaciones, por lo que las reservas y porcentajes de recuperación que se estiman en la presente pueden diferir en alguna medida con las que se encuentran en informes anteriores.

### 3.2.1.1. Cantera Cuchillaco

#### Introducción

El yacimiento se encuentra ubicado en el departamento Pocho, Pedanía Salsacate, a 3 km de la localidad de Tanninga; se transita 2 km hacia el este por la ex ruta nacional 20, y luego por desvío 5 km al norte, todo por camino enripiado en buen estado.

#### Infraestructura minera

Poseyó una serie de construcciones a la fecha abandonadas y en muy mal estado de conservación; como fuente de aprovisionamiento de agua está el río Salsacate (2 km). Hay una línea eléctrica de media tensión que llega hasta el sector de canteras. La estación ferroviaria más cercana es Villa de Soto (70 km).

#### Leyes, reservas, producción y destinos

El material se puede clasificar como una dolomía calcítica de acuerdo a sus porcentajes de óxidos de calcio y magnesio; existen variaciones apreciables en su composición, con valores promedio de CaO 34% y MgO 15,5% y también en el contenido de insolubles, comprendidos entre 2,5 y 17 %, que cuando son elevados limitan notablemente los usos industriales de la roca en importantes sectores del yacimiento.

Las reservas probables globales, determinadas por la D.G.P. e I.M. (Juri y Sofía, 1985) fueron de 12.623.000 t, de las que sólo 12.000 t corresponden a material apto para la obtención de bloques para uso ornamental debido al alto grado de fracturación observado.

El yacimiento se encuentra inactivo desde por lo menos 1985 y no se conocen datos históricos de producción.

#### Usos de los materiales

Escallas para calcinación, bochones, molones y algunos bloques de mármol, escallas para molienda (marmolinas, industria del vidrio, pinturas, carga mineral inerte, etc.), encalado de suelos ácidos, triturado pétreo carbonático.

## Porcentaje de recuperación

Escallas para calcinación y molienda varios usos 30%, bloques 0,1%, bochones y molones 0,8%, encalado y triturado pétreo 50%.

## Sistema de explotación

Canteras a cielo abierto en donde se efectuaba selección manual.

## Historia del depósito

Descubrimiento: El yacimiento comenzó a ser explotado en la época jesuítica para obtención de cales y piedras para construcción, tuvo su apogeo en las décadas del '50 al '70 para luego decaer y a la fecha carecer totalmente de actividad. Existen más de 15 bocas de cantera con distinto grado de escombramiento y tapada de estériles.

Propietarios: Yacimiento inactivo; se desconocen los dueños del suelo.

## Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante principal es la anatexita del macizo migmático de San Carlos y una pegmatita homogénea que acompaña concordantemente un flanco de la mayoría de los bancos calcáreos.

Estructura: Cuerpo tabular plegado, de rumbo E-O y buzamiento de 25 a 40° al sur muy fracturado.

Morfología del cuerpo: Anticlinal con eje orientado en sentido E-O (Juri y Sofía, 1985), visto en planta presenta una forma alargada con 800 m de largo máximo, 350 m de ancho y una profundidad máxima de 20 m comprobada mediante perforaciones (Andrade, 1973).

## Características Ornamentales

Color gris claro bandeado de grano grueso; presenta variaciones por composición mineral y en sectores es muy silicoso.

## Mineralogía

Mármoles calcodolomíticos con serpentina, olivina y flogopita.

## Tipificación

Dolomía calcítica: CaO 34%, MgO 15,5%, insolubles 2,5 a 17%.

## Modelo genético

Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo 10.i. Depósitos metamórficos. Rocas.

### 3.2.1.2. Canteras Posta de Mayo y Paso de Las Rosas

#### Introducción

Estos yacimientos se encuentran ubicados en el departamento Pocho, Pedanía Salsacate, en una línea E-O que comienza a unos 4 km al E de Taninga y continúa hasta la población de Sagrada Familia; se accede por la ex ruta nacional 20 desde Taninga hacia el E, 4 a 6 km, y luego por distintos desvíos unos 2 km hacia el S, llegando a los sectores de canteras. Los caminos son enripiados y se encuentran en buen estado.

#### Infraestructura minera

Los dos sectores de canteras contaban con campamento y hornos de calcinación, a la fecha en desuso y mal estado de conservación; como fuente de aprovisionamiento de agua está el río Jaime que pasa al lado de los yacimientos. La línea eléctrica de media tensión llega hasta las proximidades de los mismos. La estación ferroviaria más cercana es Villa de Soto (75 km).

#### Leyes, reservas, producción y destinos

En las canteras de Posta de Mayo predomina un material muy cálcico de color gris claro caracterizado por su aspecto sacaroide de grano medio a fino y la abundancia de hojuelas de grafito diseminadas en su masa; cuya composición promedio es CaO 54,5%, MgO 0,8%, insolubles 1,5%. Las reservas globales probables, estimadas en campaña, fueron 80.000 toneladas. En las canteras de Paso de las Rosas existen dos tipos de materiales: uno muy cálcico con grafito y sulfuros, similar al anterior descrito,

cuya composición promedio es CaO 53,3%, MgO 0,8%, insolubles 1,4%, y otro francamente magnesiano con composiciones promedios de CaO 34,3%, MgO 13 a 17,7%, insolubles 3,2%, con reservas globales probables de 1.200.000 t (Vullo, 1950). Estos yacimientos se encuentran inactivos desde la década del '80 y no se conocen datos históricos de producción.

### Usos de los materiales

Escallas para calcinación, bochones, molones y bloques de mármol, escallas para molienda (marmolinas, industria del vidrio, pinturas, carga mineral inerte, etc.), encalado de suelos ácidos, triturado pétreo carbonático.

Cantera Posta de Mayo: escallas para calcinación 50%, Cantera Paso de las Rosas: escallas para calcinación y para molienda varios usos 40% en los sectores más favorables; bloques, bochones y molones 40.000 m<sup>3</sup> en general, encalado y triturado pétreo 50% del total.

### Sistema de explotación

Canteras a cielo abierto en donde se efectuaba selección manual.

### Historia del depósito

Descubrimiento: El yacimiento comenzó a ser explotado a fines de la década del '40 y tuvo su apogeo del '50 al '70 para luego decaer hasta carecer totalmente de actividad desde mediados de los años 80. Existen más de 15 frentes de cantera con distinto grado de escombramiento y tapada de estériles.

Propietarios: Sucesión de Cirilo Cáceres.

### Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante principal es la anatexita del macizo migmatítico de San Carlos y una pegmatita homogénea que acompaña concordantemente un flanco de la mayoría de los bancos calcáreos.

Estructura: Cuerpos tabulares fuertemente plegados, de rumbo general NNE-SSO y buzamiento de 25 a 60° al SE, mayoritariamente muy fracturados.

Morfología del cuerpo: Tabular plegado. Can-

tera Posta de Mayo: visto en planta presenta una forma alargada con 250 m de largo máximo, 80 m de ancho y una profundidad máxima de 25 m, de acuerdo al desnivel topográfico estimado en campo; Cantera Paso de las Rosas presenta una forma ameboidal cubriendo en conjunto (incluidas intercalaciones de anfibolita, pegmatita y migmatita) unos 600 m de largo máximo, 300 m de ancho y 15 m de profundidad.

### Características Ornamentales

Mármol calcodolomítico: color gris claro bandeado de grano grueso, presenta variaciones por composición mineral, en sectores es muy silicoso. Mármol calcítico: color gris claro bandeado de grano medio a fino; presenta variaciones por composición mineral y en sectores el grafito es muy abundante como así también manchas ocre de óxidos de hierro.

### Mineralogía

Mármoles calcodolomíticos con serpentina, olivina, flogopita y mármoles calcíticos con abundante grafito, óxidos de hierro y sulfuros.

### Tipificación

Mármol calcodolomítico: CaO 34,3%, MgO 13 a 17,7%, insolubles 0,8%; mármol calcítico: CaO 53,3%, MgO 0,8%, insolubles 1,4%.

### Modelo genético

Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo 10.i. Depósitos metamórficos. Rocas



Foto DC-BA-012: Cantera Las Rosas, panorámica de frentes de explotación

### 3.2.1.3. Canteras Taninga y Sagrada Familia

#### Introducción

Estos yacimientos se ubican en el departamento Pocho, Pedanía Salsacate, en una línea E-O que comienza a unos 4 km al E de Taninga y continúa hasta la población de Sagrada Familia; se accede por ex ruta nacional 20 desde Taninga hacia el E, 6 km a 10 km, y luego por distintos desvíos unos 2 a 3 km hacia el S, llegando a los sectores de canteras. Los caminos son enripiados y se encuentran en buen estado.

#### Infraestructura minera

El sector de cantera Taninga no contaba con campamento ni hornos, porque debido a lo impuro de los materiales solamente se intentó, sin éxito, la obtención de bloques y bochones de mármol; en el sector de Sagrada Familia existía un campamento y dos hornillas de calcinación, a la fecha en mal estado de conservación. Como fuente de aprovisionamiento de agua está el río Jaime (1 km). Hay una línea eléctrica de media tensión hasta las proximidades de las mismas. La estación ferroviaria más cercana es Villa de Soto (80 km).

#### Leyes, reservas, producción y destinos

El material se puede clasificar como una dolomía calcítica de acuerdo a sus porcentajes de CaO y MgO; existen variaciones apreciables en su composición. Su característica principal es la gran abundancia de silicatos y su elevado grado de fracturación; la composición promedio en los mejores sectores es CaO 38,67%, MgO 13,67%, insolubles 4,9% (Gutiérrez, 1950), pudiendo llegar estos últimos hasta cerca de 20%, limitando notablemente los usos industriales de la roca en importantes sectores del yacimiento.

Las reservas globales probables estimadas en campaña (Jeréz y Cornaglia, 2000) fueron 600.000 toneladas.

Estos yacimientos se encuentran inactivos desde fines de la década del '80; no se conocen datos históricos de producción.

#### Usos de los materiales

Escallas para calcinación, bochones, molones

y bloques de mármol, escallas para molienda (marmolinas, industria del vidrio, pinturas, carga mineral inerte, etc.), encalado de suelos ácidos, triturado pétreo carbonático.

#### Porcentaje de recuperación

Escallas para calcinación y para molienda varios usos 30% en los sectores más favorables; bloques, bochones y molones 25.000 m<sup>3</sup> en general, encalado y triturado pétreo 50% del total.

#### Sistema de explotación

Canteras a cielo abierto en donde se efectuaba selección manual.

#### Historia del depósito

Descubrimiento: El yacimiento comenzó a ser explotado a fines de la década del '40, tuvo su apogeo del '50 al '70 para luego decaer hasta carecer totalmente la actividad desde mediados de los años '80. Existen varios frentes de cantera con distinto grado de escombramiento y tapada de estériles.

Propietarios: Sucesión de Cirilo Cáceres y Sr. Amoros.

#### Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante principal es la anatexita del macizo migmático de San Carlos y una pegmatita homogénea que acompaña concordantemente un flanco de la mayoría de los bancos calcáreos.

Estructura: Cuerpo tabular plegado, de rumbo general 300° y buzamiento de 45° al NE, mayoritariamente muy fracturado.



Foto DC-BA-013: Canteras Taninga, vista de frentes de explotación

Morfología del cuerpo: Tabular plegado, visto en planta presenta una forma alargada con 1400 m de largo máximo, 30 m de ancho y una profundidad de 10 metros.

#### Características Ornamentales

Color gris claro bandeado de grano grueso; presenta variaciones por composición mineral y en sectores es muy silicoso.

#### Mineralogía

Mármoles calcodolomíticos con serpentina, olivina, flogopita.

#### Tipificación

Mármol calcodolomítico CaO 38,67%, MgO 13,67%, insolubles 4,9 a 20%.

#### Modelo genético

Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo 10.i. Depósitos metamórficos. Rocas. Metamorfismo de medio a alto grado.

### 3.2.1.4. Canteras La Sierrita, Italo Argentina y El Potrerito

#### Introducción

El yacimiento se encuentra ubicado en el departamento Pocho, Pedanía Salsacate, a 23 km de la localidad de Tanninga; se accede por la ruta nacional 20, 15 km hacia el este hasta Tala Cañada, luego 6 km al sur por camino a La Sierrita y por último 2 km al oeste por camino secundario, todo por camino enripiado en buen estado.

#### Infraestructura minera

Tuvo una serie de construcciones y hornos de calcinación hoy abandonadas y en muy mal estado de conservación; como fuente de aprovisionamiento de agua hay un arroyo y vertientes. No cuenta con suministro eléctrico. La estación ferroviaria más cercana es Villa de Soto (85 km).

#### Leyes, reservas, producción y destinos

El material se puede clasificar como una dolomía calcítica de acuerdo a sus porcentajes de óxidos de calcio y magnesio; existen variaciones apreciables en su composición, con valores promedio de OCa 39% y MgO 11,5% y también en el contenido de insolubles, comprendidos entre 5 y 15%, que cuando son elevados limitan notablemente los usos industriales de la roca en importantes sectores del yacimiento.

Las reservas probables globales (Caraffi, 1951a, b y c) fueron de 1.800.000 toneladas.

El yacimiento se encuentra inactivo desde hace más de 20 años y no se conocen datos históricos de producción.

#### Usos de los materiales

Escallas para calcinación, bochones y molones de mármol, escallas para molienda (marmolinas, industria del vidrio, pinturas, carga mineral inerte, etc.), encalado de suelos ácidos, triturado pétreo carbonático.

#### Porcentaje de recuperación:

Escallas para calcinación y molienda varios usos 30%, bochones y molones 10%, encalado y triturado pétreo 40%.

#### Sistema de explotación

Canteras a cielo abierto en donde se efectuaba selección manual.

#### Historia del depósito

Descubrimiento: El yacimiento comenzó a ser explotado en la década del '40 para obtención de cales; tuvo su apogeo en las décadas del '50 al '70 para luego decaer y a la fecha carecer totalmente de actividad. Existen más de 20 bocas de cantera con distinto grado de escombramiento y tapada de estériles, en muchos casos agotadas.

Propietarios: Yacimiento inactivo; el dueño del suelo es el Sr. H. Zapata.

#### Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante principal es la

anatexita del macizo migmático de San Carlos y una pegmatita homogénea que acompaña concordantemente un flanco de la mayoría de los bancos calcáreos.

Estructura: Cuerpo tabular plegado, de rumbo 290° y buzamiento de 60° al norte, muy fracturado.

Morfología del cuerpo: Tabular plegado; visto en planta presenta una forma alargada con 1300 m de largo máximo, ancho variable de 20 a 50 m y una profundidad de 25 a 30 m estimada en campo de acuerdo a los resaltos topográficos.

### Características Ornamentales

Color gris claro bandeado de grano grueso; presenta variaciones por composición mineral y en sectores es muy silicoso.

### Mineralogía

Mármoles calcodolomíticos con serpentina, olivina, flogopita, wollastonita, granate, pirita.

### Tipificación

Dolomía calcítica: CaO 39%, MgO 11,5%, insolubles 5%; puede llegar hasta 15%.

### Modelo genético

Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo 10.i. Depósitos metamórficos. Rocas.

### 3.2.1.5. Canteras Mogote Nevado y Cerro Cóndor

#### Introducción

El yacimiento se encuentra ubicado en el departamento Pocho, Pedanía Salsacate, a 28 km de la localidad de Tanninga; se accede por la ex ruta nacional 20, aproximadamente 20 km hacia el este hasta San Jerónimo y luego 6 km al sur por camino a Cañada del Puerto, atravesando los afloramientos, todo por camino enripiado en buen estado.

#### Infraestructura minera

No poseyó campamento, sólo las casas de

los habitantes del lugar; como fuente de aprovisionamiento de agua hay un arroyo próximo y vertientes. Una línea de media tensión pasa sobre el yacimiento. La estación ferroviaria más cercana es Villa de Soto (95 km).

#### Leyes, reservas, producción y destinos

El material se puede clasificar como una dolomía calcítica de acuerdo a sus porcentajes de óxidos de calcio y magnesio; existen variaciones apreciables en su composición, con valores promedio de OCa 35% y OMg 15 % y también en el contenido de insolubles, comprendidos entre 5 y 15 %, que cuando son elevados limitan notablemente los usos industriales de la roca en importantes sectores del yacimiento.

Las reservas probables globales (Carafí, 1951<sup>a</sup>, b y c) fueron de 1.200.000 toneladas.

El yacimiento se encuentra inactivo desde hace más de 30 años; no se conocen datos históricos de producción.

#### Usos de los materiales

Escallas para calcinación, bochones y molones de mármol, escallas para molienda (marmolinas, industria del vidrio, pinturas, carga mineral inerte, etc.), encalado de suelos ácidos, triturado pétreo carbonático.

#### Porcentaje de recuperación

Escallas para calcinación y molienda varios usos 40%, bochones y molones 10%, encalado y triturado pétreo 40%.

#### Sistema de explotación

Canteras a cielo abierto en donde se efectuaba selección manual.

#### Historia del depósito

Descubrimiento: El yacimiento comenzó a ser explotado en la década del '40 para obtención de cales, tuvo su apogeo en las décadas del '50 al '60 para luego decaer y a la fecha carecer totalmente de actividad. Existen varias bocas de cantera con distinto grado de escombramiento.

Propietarios: Yacimiento inactivo; se desconoce el dueño actual del suelo.

### Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante principal es la anatexita del macizo migmático de San Carlos.

Estructura: Cuerpo tabular plegado, de rumbo 330° y buzamiento de 65° SO.

Morfología del cuerpo: Tabular plegado; visto en planta presenta una forma alargada con 900 m de largo máximo, ancho variable de 15 a 25 m y una profundidad de 20 m estimada en el campo de acuerdo a los resaltos topográficos.

### Características Ornamentales

Color blanco verdoso bandeado de grano grueso; presenta variaciones por composición mineral y en sectores es muy silicoso.

### Mineralogía

Mármoles calcodolomíticos con serpentina, olivina, flogopita y calcedonia.

### Tipificación

Dolomía calcítica: CaO 35%, MgO 15%, insolubles 5%; puede llegar hasta 15%.

### Modelo genético

Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo 10.i. Depósitos metamórficos. Rocas.

## 3.2.1.6. Cantera La Piedra Sonadora

### Introducción

El yacimiento se encuentra ubicado en el departamento San Alberto, Pedanía Ambul, a 8 km al este de la localidad de Ambul; se accede transitando 5 km hacia el este por el camino enripiado Ambul - La Sierrita, en buen estado, y luego 5 km hacia el sur por camino minero, cuyo último tramo, de unos 2 km de extensión, se encuentra en muy mal estado.

### Infraestructura minera

Tuvo un pequeño campamento, a la fecha deruido. Como fuente de aprovisionamiento de agua para consumo humano hay varias vertientes que forman pequeños ojos de agua; para consumo industrial es insuficiente y se debería traer desde una distancia de aproximadamente 7 kilómetros. No posee suministro eléctrico; la línea más cercana pasa a 5 km por el camino Ambul - La Sierrita. La estación ferroviaria más cercana es Villa Dolores (95 km) al sur y Villa de Soto (98 km) al norte.

### Leyes, reservas, producción y destinos

El material se puede clasificar como una dolomía calcítica de acuerdo a sus porcentajes de óxidos de calcio y magnesio; existen variaciones apreciables en su composición, con valores promedio de CaO 35% y MgO 13%, y también en el contenido de insolubles, comprendidos entre 6 y 15%, que cuando son elevados limitan notablemente la aplicación industrial. Cabe destacar la existencia de un banco delgado de mármol calcítico y una pegmatita homogénea acompañando lateralmente al conjunto similar a los bancos del sector de Sagrada Familia.

Las reservas probables globales (Cooperativa de Geólogos de Córdoba, 1951a) fueron de 3.934.440 toneladas.

El yacimiento se encuentra inactivo desde hace más de 20 años y no se conocen datos históricos de producción.

### Usos de los materiales

Escallas para calcinación, bochones, molones y algunos bloques de mármol, escallas para molienda (marmolinas, industria del vidrio, pinturas, carga mineral inerte, etc.), encalado de suelos ácidos, triturado pétreo carbonático.

### Porcentaje de recuperación

Escallas para calcinación y molienda varios usos 30%, bochones y molones 20%, encalado y triturado pétreo 40% (Gigena y Jeréz, 1995)

### Sistema de explotación

Canteras a cielo abierto en donde se efectuaba selección manual.

## Historia del depósito

Descubrimiento: El yacimiento comenzó a ser explotado en la década del '50 para obtención de cales, materiales de construcción y ornamentación; tuvo su apogeo en la década del '60 para luego decaer y a la fecha carecer totalmente de actividad. Existen varias bocas de cantera con distinto grado de avance y escombramiento.

Propietarios: Yacimiento inactivo; se desconoce el dueño actual del suelo.

## Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante principal es gneis de ojos del Macizo migmatítico de San Carlos.

Estructura: Cuerpo tabular plegado, de rumbo 170° y buzamiento de 50° E.

Morfología del cuerpo: Tabular plegado; visto en planta presenta una forma alargada con 1200 m de largo máximo, ancho variable de 50 a 60 m y una profundidad de 15 m estimada en el campo de acuerdo a los resaltos topográficos.

## Características Ornamentales

Presenta varios colores con predominio de los grises; blanco, gris claro, gris con bandas verdes, gris nuboso, blanco limón, verde claro, diseño bandeado o nuboso; grano medio a fino; se observan variaciones por composición mineral y en sectores es muy silicoso.

## Mineralogía

Mármoles calcodolomíticos con serpentina, olivina, flogopita y dióxido.

## Tipificación

Dolomía calcítica: CaO 36%, MgO 12%, insolubles 6% (hasta 15%).

## Modelo genético

Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo 10.i. Depósitos metamórficos. Rocas.

## 3.2.1.7. Canteras Ojo de Agua y La Higuera - Cruz de Caña

### Introducción

Estos dos sectores de yacimientos se encuentran ubicados en el departamento Minas, Pedanía San Carlos. Entre las localidades de La Higuera y Cruz de Caña existen una serie de pequeños afloramientos de mármol calcodolomítico de rumbo general 335° y buzamiento 50°E, con características geológicas y geoquímicas similares, cuya composición aproximada es CaO 30% y MgO 21% (Olsacher, 1960). Su color predominante es gris claro y blanco. Fueron explotados hasta prácticamente agotarlos. A la fecha estas canteras se encuentran inactivas y carecen de interés. Las canteras de Ojo de Agua se ubican a 15 km al SO de la localidad de San Carlos Mina. Se accede desde esta última por la ruta 15, 5 km hacia el S hasta Piedras Anchas, y luego 10 km hacia el oeste por camino enripiado hasta Ojo de Agua; se sigue luego por distintos desvíos que llegan hasta los distintos sectores de canteras.

### Infraestructura minera

Tuvo una serie de construcciones y un par de hornos de calcinación a la fecha abandonadas y en mal estado de conservación. Como fuente de aprovisionamiento de agua está el arroyo Ojo de Agua que atraviesa el sector y es de carácter permanente; hay una línea eléctrica de media tensión que pasa por Ojo de Agua. La estación ferroviaria más cercana es Villa de Soto (65 km).

### Leyes, reservas, producción y destinos

El material se puede clasificar como una dolomía calcítica de acuerdo a sus porcentajes de óxidos de calcio y magnesio; existen variaciones apreciables en su composición, con valores promedio de CaO 35% y MgO 13 % y también en el contenido de insolubles comprendidos entre 9 y 15 %, que cuando son elevados limitan notablemente los usos industriales de la roca en importantes sectores del yacimiento.

Las reservas probables globales (Olsacher, 1952) fueron de 1.156.000 t, considerando una

profundidad de 10 m, no siendo el material apto para la obtención de bloques para uso ornamental debido a su alto grado de fracturación.

El yacimiento se encuentra inactivo desde por lo menos 1980 y no se conocen datos históricos de producción.

#### Usos de los materiales

Escallas para calcinación, bochones, molones, escallas para molienda (granulados para mosaicos), encalado de suelos ácidos, triturado pétreo carbonático.

#### Porcentaje de recuperación

Escallas para calcinación y molienda 20%, bochones y molones 10%, encalado de suelos ácidos y triturado pétreo carbonático 50%.

#### Sistema de explotación

Canteras a cielo abierto en donde se efectuaba selección manual.

#### Historia del depósito

Descubrimiento: El yacimiento fue explotado en las décadas del '50 al '70 para la obtención de cales y piedras para construcción, época en que se quemaba prácticamente cualquier tipo de piedra sin importar mucho su calidad; a la fecha carecen totalmente de actividad. Existen numerosas bocas de cantera con distinto grado de escombramiento y tapada de estériles.

Propietarios: Yacimiento inactivo; se desconocen los dueños del suelo.

#### Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante principal es la anatecita del Macizo migmático de San Carlos.

Estructura: Cuerpos tabulares plegados y desmembrados, de rumbo general 325° y buzamiento 60° al O, muy fracturados.

Morfología del cuerpo: Tabular plegado; visto en planta se presenta como una serie de pequeños afloramientos desmembrados entre sí, siendo el mayor de ellos de 250 m de largo por 30 de ancho (Olsacher, 1952).

#### Características Ornamentales

Color gris claro a medio con bandas amarillentas y verdes; predomina el grano medio a grueso, presenta importantes variaciones por composición mineral y en sectores es muy silicoso.

#### Mineralogía

Mármoles calcolomíticos con serpentina, olivina, grafito y óxidos de hierro.

#### Tipificación

Dolomía calcítica CaO 35%, MgO 13%, insolubles 9 a 15%.

#### Modelo genético

Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo 10.i. Depósitos metamórficos. Rocas.

### 3.2.1.8. Canteras Rumi Huasi, Ruedas Cortadas, Debarde y Agua de Moreno

#### Introducción

Estos yacimientos se encuentran en el departamento Minas, Pedanía Ciénaga del Coro, a 36 km al SO de la localidad de La Higuera; su acceso se logra desde la localidad antes mencionada hasta Ciénaga del Coro (20 km), luego se toma hacia el sur por unos 5 km ó 6 km, y luego por desvío al E otros 5 km ó 6 km hasta llegar al sector de Ruedas Cortadas.

#### Infraestructura minera

Tuvo una serie de construcciones, hornos de calcinación y hornillas, a la fecha abandonadas y en mal estado de conservación, salvo un chalet de piedra labrada en excelente estado. Como fuente de aprovisionamiento de agua está el arroyo Rumi Huasi que atraviesa el sector y es de carácter permanente y agua subterránea; una línea eléctrica de media tensión pasa a 6 km de distancia. La estación ferroviaria más cercana es Villa de Soto (55 km).

## Leyes, reservas, producción y destinos

El material se puede clasificar como una dolomía calcítica de acuerdo a sus porcentajes de óxidos de calcio y magnesio; con valores promedio de CaO 34%, MgO 18 %, insolubles 1,2%.

Las reservas probables globales fueron de 300.000 t; de ellas 150.000 t de material tienen el quimismo antes mencionado, considerando una profundidad de 6 m, y otras 150.000 t son de material muy silicoso; debido al grado de fracturación los materiales observados no son aptos para la obtención de bloques para uso ornamental.

El yacimiento se encuentra inactivo desde por lo menos 1987 y no se conocen datos históricos de producción.

## Usos de los materiales

Escallas para calcinación, escallas para molienda (marmolinas, industria del vidrio, pinturas, carga mineral inerte, etc.), encalado de suelos ácidos, triturado pétreo carbonático.

## Porcentaje de recuperación

Escallas para calcinación y molienda varios usos 30%, encalado de suelos ácidos y triturado pétreo carbonático 50%.

## Sistema de explotación

Canteras a cielo abierto en donde se efectuaba selección manual.

## Historia del depósito

Descubrimiento: Estos yacimientos fueron explotados en las décadas del '50 al '80 para la obtención de cales; a la fecha carecen totalmente de actividad. Existen numerosas canteras angostas, muy profundas y peligrosas por taludes negativos; presentan distinto grado de escombramiento y tapada de estériles. Se considera que se podrían profundizar no más de 5 a 6 m hasta llegar a su límite de explotabilidad.

Propietarios: Yacimiento inactivo; se desconocen los dueños del suelo.

## Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante principal es la anatexita del macizo migmatítico de San Carlos.

Estructura: Cuerpos tabulares plegados, de rumbo general 320° y buzamiento 70° al E, muy fracturados.

Morfología del cuerpo: Tabular plegado; visto en planta se presenta como una serie de cuerpos angostos, tipo filones. El de las canteras Ruedas Cortadas y Debaradt tiene 300 m de largo por 6 a 15 m de ancho. Desde canteras Debaradt hacia el sur, luego de un sector de migmatitas, el cuerpo calcáreo continúa por espacio de unos 500 m, ensanchándose y llegando a 30 ó 40 m de potencia pero muy silicoso, manteniéndose angostos los sectores aprovechables y de hecho explotados.

## Características Ornamentales

Color gris claro con bandas amarillentas y verdes; predomina el grano medio a grueso y presenta variaciones por composición mineral y color. En sectores es muy silicoso.

## Mineralogía

Mármoles calcodolomíticos con serpentina, olivina, granate y flogopita.

## Tipificación

Dolomía calcítica: CaO 34%, MgO 18%, insolubles 1,2%.

## Modelo genético

Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo 10.i. Depósitos metamórficos. Rocas.

### 3.2.1.9. Canteras Rumi Huasi, Los Mogotes

#### Introducción

Estos yacimientos se encuentran en el departamento Minas, Pedanía Ciénaga del Coro, a 24 km al SO de la localidad de La Higuera; su acceso se produce desde la localidad antes mencionada por el

camino que lleva a Ciénaga del Coro hasta Rumi Huasi (14 km), luego se toma hacia el sur por unos 8 km y luego por desvío al O otros 2 a 3 km hasta llegar al establecimiento Los Mogotes.

### Infraestructura minera

Tuvo una serie importante de construcciones, 2 grandes hornos de calcinación, galpones de acopio, taller, administración, báscula, a la fecha abandonadas y en mal estado de conservación, salvo parte de lo que fuera la administración que se encuentra habitada por el encargado de la propiedad. Cabe destacar que en la época de su mayor esplendor trabajaron más de 100 personas. Como fuente de aprovisionamiento de agua, mediante canalizaciones, hay un arroyo cercano que es de carácter permanente y perforaciones para captación de agua subterránea; una línea eléctrica de media tensión llega hasta el establecimiento. La estación ferroviaria más cercana es Villa de Soto (45 km).

### Leyes, reservas, producción y destinos

El material se puede clasificar como una dolomía calcítica de acuerdo a sus porcentajes de óxidos de calcio y magnesio, con valores promedio de CaO 34%, MgO 18 %, insolubles 1,2%, en el material obtenido por selección (Olsacher y Schlagintweit, 1951).

Las reservas probables globales fueron de 150.000 t, considerando una profundidad de 6m; debido al grado de fracturación los materiales observados no son aptos para la obtención de bloques para uso ornamental. La producción histórica de estos yacimientos fue del orden de las 20.000 t anuales de escallas para calcinación y granulados; el destino de las cales producidas fueron las provincias de la Mesopotamia.

El yacimiento se encuentra inactivo desde por lo menos 1987 y no se conocen datos históricos de producción.

### Usos de los materiales

Escallas para calcinación, escallas para molienda (marmolinas, industria del vidrio, pinturas, carga mineral inerte, siderurgia, etc.), encalado de suelos ácidos, triturado pétreo carbonático.

### Porcentaje de recuperación

Escallas para calcinación y molienda varios usos 40%, encalado de suelos ácidos y triturado pétreo carbonático 50%.

### Sistema de explotación

Canteras a cielo abierto en donde se efectuaba selección manual.

### Historia del depósito

Descubrimiento: Estos yacimientos fueron explotados en las décadas del '40 al '80 para la obtención de cales; a la fecha carecen totalmente de actividad. Existen numerosas canteras angostas, muy profundas y peligrosas por taludes negativos; presentan distinto grado de escombramiento y tapada de estériles. Se considera que se podrían profundizar no más de 5 a 6 m hasta llegar a su límite de explotabilidad.

Propietarios: Yacimiento inactivo; el dueño del suelo es la sucesión del Sr. Rico Roca, con domicilio en la Capital Federal.

### Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante principal es la anatexita del macizo migmático de San Carlos y en sectores anfíbolita.

Estructura: Cuerpos tabulares plegados, de rumbo general 320° y buzamiento 70° al NE, muy fracturados.

Morfología del cuerpo: Tabular plegado; visto en planta se presenta como una serie de cuerpos flexurados, más o menos angostos, que cubren unos 500 m de largo por 10 a 20 m de ancho. En el extremo NO del yacimiento existen una serie de pequeños bancos lentiformes irregulares, de corta extensión, interrumpidos o atravesados por pegmatitas homogéneas.

### Características Ornamentales

El material es heterogéneo, alternando partes blancas levemente grisáceas con otras amarillento verdosas con serpentina y otras parduscas con olivina. Predomina el grano grueso espático, aunque también se observan variedades de grano fino. Presenta variaciones por composición mineral y color, y en sectores es muy silicoso.

## Mineralogía

Mármoles calcolomíticos con serpentina, olivina, óxidos de hierro y sulfuros (se cita bornita y minerales secundarios de Cu).

## Tipificación

Dolomía calcítica: CaO 34%, MgO 18%, insolubles 1,2%, en el material seleccionado.

## Modelo genético

Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo 10.i. Depósitos metamórficos. Rocas.

### 3.2.1.10. Canteras Los Cienegueros y Sarria Deheza

#### Introducción

Estos yacimientos se encuentran en el departamento Cruz de Eje, Pedanía Candelaria, a 49 km al O de Tanti; su acceso se produce desde la localidad antes mencionada por el camino que lleva de Taminga hasta Cuchilla Nevada (47 km), luego 1,5 km hacia el N hasta llegar a Los Cienegueros.

#### Infraestructura minera

Posee algunas construcciones que sirven de campamento y taller a la fecha en uso. Como fuente de aprovisionamiento de agua hay arroyos cercanos de carácter permanente; no posee suministro eléctrico. La estación ferroviaria habilitada más cercana es Alta Gracia (95 km).

#### Leyes, reservas, producción y destinos

El material se puede clasificar como una dolomía calcítica de acuerdo a sus porcentajes de óxidos de calcio y magnesio con valores que llegan en las variedades más puras a CaO 31,7%, MgO 19,3 %, insolubles 5,2% (Juri y Sofía, 1987); en otros tipos los insolubles llegan al 20%.

Las reservas probables globales (Juri y Sofía, 1987) fueron de 3.900.000 t para Los

Cienegueros y 1.100.000 t para Sarria Deheza. Su producción según datos verbales es de 250 t de bochones y 200 t de molones y escallas para molienda y granulados por mes, siendo su destino marmolerías de la ciudad de Córdoba y moliendas de la ciudad de Alta Gracia. El yacimiento Los Cienegueros se encuentra en actividad, no así el Sarria Deheza, inactivo desde por lo menos 1980.

#### Usos de los materiales

Bochones, molones, algunos bloques, escallas para molienda y revestimientos, (marmolinas, industria del vidrio, pinturas, carga mineral inerte, siderurgia, etc.), encalado de suelos ácidos y triturado pétreo carbonático.

#### Porcentaje de recuperación

En ambos yacimientos el porcentaje de recuperación es similar: bloques 10%, bochones y molones 35% (Juri y Sofía, 1986, 1987), escallas para molienda y revestimiento varios usos 30%, encalado de suelos ácidos y triturado pétreo carbonático.

#### Sistema de explotación

Canteras a cielo abierto en donde se efectúa selección manual.

#### Historia del depósito

Descubrimiento: Estos yacimientos vienen siendo explotados desde la primera mitad del siglo XX para la obtención de mármoles; Los Cienegueros es uno de los yacimientos de mármol blanco níveo más importantes de la provincia. Existen numerosas canteras, algunas muy grandes que llegan hasta 30 m de profundidad; en general se encuentran en buen estado.

Propietarios: El yacimiento Los Cienegueros está siendo explotado por el Sr. José Escalissi; los dueños del suelo son la familia Ferrucci, con domicilio en la ciudad de Córdoba, y los Sres. Félix y Gustavo Sarria Deheza respectivamente.

#### Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante principal está constituido por esquistos cuarzo-biotíticos y gneises.

Estructura: Cuerpos tabulares plegados, de rumbo general 35° y buzamiento 65° al O; la región posee un complejo patrón estructural, producto de la superposición de eventos tectónicos sucesivos, los cuales se reflejan en pliegues superpuestos y en el grado de fracturación.

Morfología del cuerpo: Tabular plegado; visto en planta se presentan como una serie de cuerpos flexurados, alargados, que cubren globalmente y de manera discontinua unos 2000 m de largo por 500 m de ancho.

### Características Ornamentales

El material principal de Los Cienegueros es el mármol blanco níveo de grano fino a medio, que en sectores presenta leves variaciones a gris o verde muy claro; se observan 5 bancos con longitudes de 200 m y potencias de 12 a 40 metros. También hay dos bancos de color gris claro. En Sarría Deheza el material blanco níveo es poco frecuente, siendo en general bandeado gris, blanco amarillento, verde u ocre; son dos bancos mediana a fuertemente silicosos, muy fracturados, y presenta variaciones por composición mineral, color y granulometría (Juri y Sofía, 1987).

### Mineralogía

Mármoles calcodolomíticos con serpentina, olivina, flogopita.

### Tipificación

Dolomía calcítica: CaO 31,7%, MgO 19,3%, insolubles 5,2%, en el material seleccionado.

### Modelo genético

Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo 10.i. Depósitos metamórficos. Rocas.

### 3.2.1.11. Canteras Iggam y Banús

#### Introducción

Estos yacimientos se encuentran en el departamento Cruz de Eje, Pedanía Candelaria, a 49 km al O de Tanti; su acceso se produce des-

de la localidad antes mencionada por el camino que lleva a Tanninga hasta el cruce que va a Piedra Azul y Characato (44 km). Luego se toma 3 km hacia el N, y luego por camino privado 1,5 km al O hasta llegar al establecimiento Iggam.

#### Infraestructura minera

Posee algunas construcciones que sirvieron de campamento, oficinas, galpón, báscula y taller, a la fecha en desuso pero en buen estado de conservación. Como fuente de aprovisionamiento de agua hay arroyos cercanos de carácter permanente y perforaciones. No posee suministro eléctrico de red. La estación ferroviaria habilitada más cercana es Alta Gracia (95 km).

#### Leyes, reservas, producción y destinos

En Iggam existen numerosos cuerpos de mármol de variada composición; el material se puede clasificar como una dolomía calcítica de acuerdo a sus porcentajes de óxidos de calcio y magnesio, con valores que llegan, en las variedades más puras (blancas), a CaO 30,4%, MgO 21,5 %, insolubles 1,2%, y en las con elevado contenido de silicatos a CaO 34,2%, MgO 16,9%, insolubles 10,9% (Martino, 1988). En Banús el material blanco es muy escaso predominando el tipo brechoide de grano fino y color gris acero con bandas blancas y en menor proporción el tipo verde limón, ambos silicosos. En cuanto a las reservas, Di Fini (1981) consideró para Iggam que las reservas probables globales fueron de 5.000.000 t de dolomía y 20.000.000 t de mármol; para Jeréz y Cornaglia (1999) éstas son de 1.020.000 t y 300.000 t para Banús. Ambos yacimientos se encuentran inactivos, Iggam desde 1997 y Banús desde algunos años antes.

#### Usos de los materiales

Bochones, molones, algunos bloques, escallas para molienda y granulados, (marmolinas, industria del vidrio, pinturas, carga mineral inerte, siderurgia, etc.), revestimientos, cemento blanco, encalado de suelos ácidos y triturado pétreo carbonático.

#### Porcentaje de recuperación

En Iggam, bochones, molones y algunos blo-

ques 20%, escallas blancas para molienda varios usos 5%, escallas revestimiento 10%, encajado de suelos ácidos y triturado pétreo carbonático 30%; para Banús bochones y molones 35%, escallas para granulados para mosaicos 40%.

### Sistema de explotación

Canteras a cielo abierto en donde se efectúa selección manual.

### Historia del depósito

Descubrimiento: Las canteras de Iggam fueron intensamente explotadas en los últimos 30 años para la producción de escallas para molienda de color blanco, en algunos casos agotando los bancos o llegando a profundidades que hacen prohibitiva la continuidad económica de la explotación; en las décadas del '70 y '80 se realizó además la producción de bloques y bochones de mármol que fue relativamente escasa. La actividad de este yacimiento se paralizó completamente en 1997. Existen numerosas canteras, algunas muy grandes, que en general se encuentran en estado recuperable. En el caso de Banús, la intensidad de la explotación fue de menor envergadura, agotándose los pequeños bancos de color blanco y siendo las reservas antes mencionadas en parte aprovechables como granulados para mosaicos.

Propietarios: El yacimiento Iggam es propiedad de la firma Huincan y Banús del Sr. Ricardo Banús. Ambos se encuentran inactivos.

### Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante principal está constituido por esquistos cuarzo biotíticos y gneises.

Estructura: Cuerpos tabulares plegados, de rumbo general 30° y buzamiento 65° al E; la región posee un complejo patrón estructural, producto de la superposición de eventos tectónicos sucesivos los cuales se reflejan en pliegues superpuestos y en el grado de fracturación.

Morfología del cuerpo: Tabular plegado; visto en planta se presentan como una serie de cuerpos flexurados, alargados, que cubren globalmente y de manera discontinua unos 3000 m de largo por 1500 m de ancho.

### Características Ornamentales

En Iggam se han individualizado 11 cuerpos de mármoles, 5 de los cuales corresponden a un material muy blanco, de grano medio a grueso, cuya pureza en carbonatos es relativamente elevada; en el sector E de la propiedad puede alternar con materiales de color blanco verdoso muy claro. En el resto de los cuerpos predominan los tonos grises y verdosos, que en general presentan diseños plegados; se caracteriza por su elevado contenido de silicatos, sus variaciones de color y sus niveles de fracturación que limitarían la obtención de bloques grandes. Dentro de estos existen varios tipos comerciales como gris punilla, gris platino, gris nube, calacato y verde limón. En Banús el material blanco es poco frecuente y prácticamente está agotado; predominan un material de aspecto brechoide, de grano fino, color gris acero con bandas blancas que se presenta en 3 bancos, y un segundo tipo de color verde claro tipo verde limón con líneas grises difusas (gris platino) y diseño plegado del que se pueden extraer bochones.

### Mineralogía

Mármoles calcodolomíticos con serpentina, olivina, cuarzo, flogopita.

### Tipificación

Dolomía calcítica: CaO 30,4%, MgO 21,5%, insolubles 1,2%, en el material seleccionado.

### Modelo genético

Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo 10.i. Depósitos metamórficos. Rocas.

### 3.2.1.12. Canteras El Divisadero

#### Introducción

Este yacimiento se encuentra en el departamento Cruz de Eje, Pedanía Candelaria, a 53 km al O de Tanti; su acceso se produce desde la localidad antes mencionada por el camino que lleva a Tanninga hasta el cruce que va a Piedra

Azul y Characato (44 km), luego se toma 9 km hacia el N, atravesando el sector de afloramientos del pliegue del Divisadero.

### Infraestructura minera

Posee algunas construcciones que sirvieron de campamento y taller, a la fecha en desuso y mal estado de conservación. Como fuente de aprovisionamiento de agua hay arroyos cercanos de carácter permanente; no posee suministro eléctrico de red. La estación ferroviaria habilitada más cercana es Alta Gracia (100 km).

### Leyes, reservas, producción y destinos

Este yacimiento está separado en dos sectores: E y O, distinguiendo en el cuerpo áreas con distintos tipos de mármol. Se trata de un gran pliegue de unos 3000 m de longitud y 100 a 200 m de ancho en conjunto, cuyo esquema general es un banco central de mármol muy silicoso, color gris oscuro levemente verdoso, de unos 60 a 100 m de potencia, y hacia los dos bordes mármoles más carbonáticos grises y blancos con potencias del orden de los 40 metros. En El Divisadero O, la longitud del pliegue es de casi 1000 m y su orientación general es 270° con buzamiento de 55 a 70° al N. En su borde S, predominan mármoles grises y un banco de color blanco de unos 4 a 12 m de potencia que ha sido y es intensamente explotado para la obtención de escallas para molienda, bochones y molones para revestimientos, al que se lo puede seguir a lo largo de todo el pliegue; su composición promedio es CaO 31%, MgO 20%, insolubles 1,3%, clasificándose como una dolomía calcítica. El banco blanco pasa transicionalmente a colores grises claros bandeados (gris nube), con una composición promedio de CaO 51%, MgO 1,6%, insolubles 5,3% a 15%, clasificándose como una caliza dolomítica (Martino, 1988); presenta sectores de baja fracturación, en los que se podrían obtener bloques. En el sector central predomina un mármol muy silicoso de color gris oscuro verdoso, aún con mayor contenido de insolubles, que sólo podría ser utilizado para producción de algunos bloques y bochones. En El Divisadero E, la longitud del pliegue es de casi 2000 m y su orientación general en parte es 270° con buzamiento al N y 10° con buzamiento al O, conservando el mismo esquema que en El Divisadero

O, incluso en la explotación intensiva del material blanco, aunque en este sector no se ha desarrollado la producción de bloques y bochones grises.

Reservas: Para El Divisadero O las reservas probables globales, considerando 8 cuerpos principales, son de 350.000 t, y para el Divisadero E, considerando 5 cuerpos principales, son de 270.000 toneladas.

### Usos de los materiales

Bloques, bochones, molones, escallas para molienda y granulados, (marmolinas, industria del vidrio, pinturas, carga mineral inerte, siderurgia, etc.), revestimientos, encalado de suelos ácidos y triturado pétreo carbonático.

### Porcentaje de recuperación

En El Divisadero O, bloques 10%, bochones y molones 10%, escallas para molienda y granulados varios usos 20%, encalado de suelos ácidos y triturado pétreo carbonático 30%; para El Divisadero E, bloques 4%, bochones y molones 20%, escallas para molienda y granulados varios usos 4%, encalado de suelos ácidos y triturado pétreo carbonático 40% .

### Sistema de explotación

Canteras a cielo abierto en donde se efectúa selección manual.

### Historia del depósito

Descubrimiento: Estas canteras, al igual que la mayoría del sector Los Gigantes, fueron intensamente trabajadas de manera artesanal en las décadas del '40 al '70 para la obtención de bloques de diferentes tamaños y tipos comerciales de mármol, utilizados para ornamentación, sobre todo en arte funerario y también para la obtención de escallas para molienda de color blanco, en algunos casos agotando los bancos o llegando a profundidades que hace prohibitiva la continuidad económica de las explotaciones. Existen numerosas canteras, algunas grandes que en general se encuentran escombradas aunque su estado es recuperable.

Propietarios: El Divisadero O pertenece al Sr. Marcuzzi e históricamente el banco de dolo-

mía fue explotado por la firma Camuatí; a la fecha la empresa Piva está produciendo bochones y molones de material blanco o blanco grisáceo para la fabricación de revestimientos para frentes, pisos y material para molienda y granulados. El Divisadero E pertenece al Sr. Depetris y a la fecha se encuentra inactiva.

### Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante principal está constituido por esquistos cuarzo biotíticos y gneises.

Estructura: Cuerpos tabulares plegados, de rumbo general 270° y buzamiento 55 a 70° al N, y rumbo 10° y buzamiento 70° al O; la región posee un complejo patrón estructural, producto de la superposición de eventos tectónicos sucesivos los cuales se reflejan en pliegues superpuestos y en el grado de fracturación.

Morfología del cuerpo: Tabular plegado; visto en planta se presentan como un gran pliegue de unos 3000 m de largo por 100 a 200 m de ancho.

### Características Ornamentales

Predomina un banco central de mármol muy silicoso, color gris oscuro verdoso, de grano medio (tipo gris punilla o verde L); hacia sus bordes se presentan mármoles más carbonáticos de colores grises de diversos tonos y diseños bandeado, plegado, vetado (tipo gris nube) y blanco más o menos homogéneo, todos de grano medio.

### Mineralogía

Mármoles calcodolomíticos con serpentina, olivina, cuarzo, flogopita y mármol calcítico sin dolomía libre con dióxido, cuarzo, tremolita.

### Tipificación

Dolomía calcítica: CaO 31%, MgO 20%, insolubles 1,3% en el material blanco, y CaO 51%, MgO 1,6%, insolubles 5,3 a 15% en el material gris nube; en el material del centro del pliegue el contenido de insolubles es mucho mayor.

### Modelo genético

Para la Clasificación de Depósitos Minerales

Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo 10.i. Depósitos metamórficos. Rocas.

### 3.2.1.13. Canteras La Quebrada (Puesto Vélez y Cantera Próspero Molina), El Balcón, El Pantano y Piedra Azul

#### Introducción

Estos yacimiento se encuentran en el departamento Cruz de Eje, Pedanía Candelaria, entre 57 y 61 km al NO de Tanti; su acceso se produce desde la localidad antes mencionada por el camino que lleva a Tanninga hasta el cruce que va a Piedra Azul y Characato (44 km). Luego se toma 16 km hacia el N, y por último por senda 1,5 km al O hasta llegar al antiguo campamento de canteras El Pantano.

#### Infraestructura minera

En El Pantano existen algunas construcciones que sirvieron de campamento y taller, hoy en desuso pero en buen estado de conservación. La fuente de aprovisionamiento de agua la constituyen arroyos cercanos de carácter permanente; no posee suministro eléctrico de red. La estación ferroviaria más cercana es Villa de Soto (60 km).

#### Leyes, reservas, producción y destinos

Estos 4 yacimientos se describen en conjunto porque poseen características similares; se trata de una gran cantidad de cuerpos subparalelos de dolomías calcíticas y calizas dolomíticas en general muy silicosos, cuya composición promedio para las canteras de El Balcón es CaO 30%, MgO 13%, insolubles 19%. Presentan un rumbo de 325 a 350° y buzamientos de 55 a 75° al NE, y potencias de 4 a 80 m, cubriendo de manera discontinua unos 4000 m de largo por 2000 m de ancho en conjunto.

Reservas: Gamkosián *et al.* (1978) y Di Fini (1981) mencionaron reservas de varios millones de toneladas que corresponden a los totales globales de todos los cuerpos aflorantes, aunque sin considerar lo que pueda ser aprovechable para distintos usos y que difícilmente tengan alguna aplicación, ya que corresponden a tipos muy

mezclados o de mala coloración, variables, con altos contenidos de silicatos y en la mayor parte de los casos con elevada fracturación

#### Usos de los materiales

Bochones, molones y algunos bloques, escallas para revestimientos rústico, encalado de suelos ácidos y triturado pétreo carbonático.

#### Porcentaje de recuperación

No se puede estimar porcentajes de recuperación precisos, pero se considera solamente la factibilidad de obtención de bochones y molones, escallas para revestimiento rústico, encalado de suelos ácidos y triturado pétreo carbonático (Jeréz y Sfragulla, 1988).

#### Sistema de explotación

Canteras a cielo abierto en donde se efectuaba explotación artesanal.

#### Historia del depósito

Descubrimiento: Estas canteras, al igual que la mayoría del sector Los Gigantes, fueron intensamente trabajadas de manera artesanal en las décadas del '40 al '70 para la obtención de bloques y bochones recuadrados de diferentes tipos comerciales de mármol, utilizados para ornamentación, sobre todo en arte funerario y también para la obtención de algunas escallas de color blanco, en algunos casos agotando los bancos. Existen numerosas canteras, algunas grandes que en general se encuentran muy escombradas.

Propietarios: Se desconoce el propietario del campo La Quebrada; los campos El Balcón y El Pantano y Piedra Azul son propiedad de la firma Emilio Capella, con domicilio en la ciudad de Rosario. A la fecha todos estos yacimientos se encuentran inactivos.

#### Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante principal está constituido por esquistos cuarzo biotíticos y gneises.

Estructura: Cuerpos tabulares plegados, de rumbo general 325 a 350°, buzamiento 55 a 75°

al NE; la región posee un complejo patrón estructural, producto de la superposición de eventos tectónicos sucesivos, los cuales se reflejan en pliegues superpuestos y en el alto grado de fracturación.

Morfología del cuerpo: Tabular plegado; visto en planta se presentan como una serie de cuerpos más o menos angostos, subparalelos que cubren un área de 4000 m de largo por 2000 m de ancho.

#### Características Ornamentales

Los materiales presentan una acentuada variabilidad en su coloración y diseño; los tipos más explotados son el verde limón y blanco limón de color blanco verdoso amarillento muy claro, de grano fino y diseño nuboso o bandeado; los otros tipos son en general grises verdosos bandeados o plegados, gris platino, verde listado (bandeado verde y blanco), calacato (bandeado verde, blanco y marrón). Sus diseños son bandeados y veteados. Los bancos de material blanco, útiles para molones y escallas, son en general muy delgados de 2 a 3m de potencia y están muy dispersos en el sector de El Balcón. El mayor cuerpo de verde limón se encuentra en El Pantano y es de 300 m de largo por 30 a 75 m de ancho. El yacimiento Piedra Azul se caracteriza por su coloración verde clara con vetado o bandeado en distintos tonos de verde y su grano fino (verde Nilo). En general los niveles de fracturación observados son demasiado elevados como para producir bloques de medidas industrialmente requeridas, con niveles de recuperación aceptables (Jeréz y Sfragulla, 1988).

#### Mineralogía

Mármoles calcodolomíticos con serpentina y cuarzo y mármol calcítico sin dolomita libre con diópsido, cuarzo, tremolita.

#### Tipificación

No se cuenta con análisis químicos cuantitativos pero en general se trata de dolomías calcíticas y calizas magnesianas muy silicosas.

#### Modelo genético

Para la Clasificación de Depósitos Minerales

Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo 10.i. Depósitos metamórficos. Rocas.

### 3.2.1.14. Canteras El Cóndor - Corral de Carnero y Los Agujeros o Cuevas de Characato

#### Introducción

Estos yacimiento se encuentra en el departamento Cruz de Eje, Pedanía Candelaria, a 70 km al NO de Tanti; se accede desde la localidad antes mencionada por el camino que lleva a Taminga hasta el cruce que va a Piedra Azul y Characato (44 km); luego se toma 19 km hacia el N, y después 2,5 km por senda al E, hasta llegar al campamento de canteras El Cóndor; la cantera Los Agujeros se ubica a 1,3 km más al N.

#### Infraestructura minera

Existen varias construcciones que sirven de campamento, oficinas y taller en muy buen estado de conservación. Como fuente de aprovisionamiento de agua está el río Ávalos que atraviesa el sector de canteras. No posee suministro eléctrico de red. La estación ferroviaria habilitada más cercana es Alta Gracia (130 km).

#### Leyes, reservas, producción y destinos

El yacimiento El Cóndor - Corral de Carnero se conforma por un enorme banco de mármol que forma un pliegue de 2500 m de largo con potencias variables que oscilan entre 40 y 50 m y hasta 100 m con diferentes tipos de materiales, que desde el punto de vista químico se caracterizan por el elevado contenido de CaO; los bancos presentan un rumbo variable por estar deformados en pliegues de eje axial relativamente vertical y buzamientos de 50 a 70°. La enorme importancia de este yacimiento radica en la existencia de un banco de mármol de color azul y celeste (azul cielo), casi único en el mundo, con potencias de 6 a 15 m, e intercalaciones de mármol blanco y gris claro en el flanco norte del pliegue, a lo largo de casi toda su extensión. El yacimiento Los Agujeros consiste en un banco alargado de rumbo 15° y buzamiento 40 a 60° al E, de 500 m de longitud y 30 m de potencia, el que

de acuerdo a un estudio realizado mediante perforaciones (Sofía *et al.*, 1986) no presenta buenas perspectivas en lo que hace a producción de bloques, debido a su grado de fracturación y alteración, pudiendo ser utilizado para obtener escallas para calcinación y en menor medida para bochones y molones.

Reservas: Las reservas globales fueron estimadas para El Cóndor - Corral de Carnero en 1.500.000 t y para Los Agujeros en 300.000 toneladas.

#### Usos de los materiales

Bloques, bochones y molones, escallas para molienda y granulados (marmolinas, industria del vidrio, pinturas, carga mineral inerte, siderurgia, etc.), escallas para calcinación, revestimientos, encalado de suelos ácidos.

#### Porcentaje de recuperación

Estimados en general y para todos los distintos materiales observados en El Cóndor: bloques 3 a 15%, bochones y molones 20 a 40%, escallas para calcinación 60 a 80%, escallas para molienda 20% a 40%; para Los Agujeros bochones y molones 25%, escallas para calcinación y molienda 50%.

#### Sistema de explotación

Canteras a cielo abierto en donde se efectúa explotación tradicional combinada con corte con hilo diamantado.

#### Historia del depósito

Descubrimiento: Estas canteras comenzaron a ser intensamente explotadas a partir de la dé-



Foto DC-BA-007: Canteras El Cóndor, detalle de mármol "azul cielo"

cada del '80, para la obtención de bloques y bochones de mármol de varios colores: color celeste o celeste y blanco (bandera argentina), blanco (blanco Candelaria), también rosado vetado y rosado verdoso, utilizados para revestimientos y ornamentación. Existen numerosas canteras, algunas grandes, que en general se encuentran en actividad en buen estado de conservación.

Propietarios: El propietario del yacimiento El Cóndor es el Sr. Rodolfo Lamberghini de la empresa CAMPA S.R.L., domiciliado en camino a Alta Gracia, km 44,5; se desconoce el propietario de la cantera Los Agujeros.

### Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante principal está constituido por migmatitas y gneises de ojos.

Estructura: Cuerpos tabulares plegados, de rumbo variable por estar deformados en pliegues de eje axial relativamente vertical y buzamiento 50 a 70°; la región posee un complejo patrón estructural, producto de la superposición de eventos tectónicos sucesivos, los cuales se reflejan en pliegues superpuestos y en el grado de fracturación.

Morfología del cuerpo: Tabular plegado; visto en planta se presentan como un gran pliegue de unos 2500 m de largo y una potencia variable de 40 a 100 metros.

### Características Ornamentales

Los materiales presentan varios colores; celeste o celeste y blanco (bandera argentina), blanco (blanco Candelaria), también rosado vetado y rosado verdoso, en general de grano medio, aspecto sacaroide y diseño bandeado.

### Mineralogía

Mármoles calcíticos con cuarzo, tremolita y en sectores pirita.

### Tipificación

Mármoles calcíticos sin dolomita libre cuya composición promedio es: CaO 54%, MgO 0,2 a 2%, insolubles 0,3 a 6%.

### Modelo genético

Para la Clasificación de Depósitos Minerales

Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo 10.i. Depósitos metamórficos. Rocas.

### 3.2.1.15. Canteras El Saucecito, Los Ralones, Lozada Llanes y Tala Huasi

#### Introducción

Estos yacimientos se encuentran en el departamento Cruz de Eje, Pedanía Candelaria, a 42 km al O de La Falda; se accede desde esta localidad por Pampa de Olaen y Cuesta de la Yerba Buena, o desde Tanti por el camino que lleva a Tanninga (44 km) y luego 28 km al N por el camino que va a Piedra Azul y Characato.

#### Infraestructura minera

Existen varias construcciones que sirvieron de campamento, a la fecha abandonadas y en mal estado de conservación. Como fuente de aprovisionamiento de agua hay arroyos y vertientes cercanas. No posee suministro eléctrico de red. La estación ferroviaria habilitada más cercana es Villa de Soto (46 km).

#### Leyes, reservas, producción y destinos

El yacimiento El Saucecito - Los Ralones - Lozada Llanes, se conforma por 4 bancos de mármol de rumbo 340° y buzamiento 60 a 70° al E. El banco principal tiene unos 500 m de longitud y 10 a 20 m de potencia; los restantes son más cortos y de hasta 40 m de potencia. El yacimiento Tala Huasi se compone de tres cuerpos de rumbo general 330° y buzamiento de 45 a 70° al E; la longitud de los mismos varía entre los 100 y 240 m con potencias de 10 a 20 metros. Ambos yacimientos se caracterizan por su composición química de tipo cálcica, CaO entre 51,8 y 54%, MgO entre 1,6 y 6,3%, insolubles 0,7 a 2,8%.

Reservas: Las reservas globales fueron estimadas para El Saucecito - Los Ralones - Lozada Llanes en 372.000 t (Vullo, 1972) y para Tala Huasi en 183.000 t (año 1950).

#### Usos de los materiales

Bloques chicos, bochones y molones,

escallas para calcinación, escallas para molienda y granulados, (marmolinas, industria del vidrio, pinturas, carga mineral inerte, siderurgia, etc.), revestimientos rústicos, encalado de suelos ácidos.

### Porcentaje de recuperación

Bloques chicos 3 a 10%, bochones y molones 10 a 20%, escallas para calcinación 20%, escallas para molienda 10%.

### Sistema de explotación

Canteras a cielo abierto en donde se efectúa selección manual.

### Historia del depósito

Descubrimiento: Estas canteras comenzaron a ser explotadas a partir de la década del '40, para la obtención de escallas para calcinación y bloques chicos o bochones recuadrados de mármol de varios colores. Existen numerosas canteras, algunas grandes, que se encuentran inactivas, en muchos casos muy profundizadas y en otros muy escombradas y derrumbadas en muy mal estado de conservación.

Propietarios: El Propietario de estos yacimientos es el Sr. Rafael Lozada Llanes.

### Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante principal está constituido por migmatitas y gneises de ojos.

Estructura: Cuerpos tabulares plegados, de rumbo general 330° y buzamiento 45 a 70°; la región posee un complejo patrón estructural, producto de la superposición de eventos tectónicos sucesivos los cuales se reflejan en pliegues superpuestos y en el grado de fracturación.

Morfología del cuerpo: Tabular plegado; visto en planta se presentan como una serie de cuerpos subparalelos separados entre sí por intercalaciones de migmatitas.

### Características Ornamentales

Los materiales presentan predominio del blanco, que en general es de grano fino a muy fino homogéneo, y en algunos casos con leves variaciones al gris o rosado; en algunos sectores

se destaca la presencia de bandas de color celeste o azul, y también rosado de grano grueso y rojizo pronunciado, con diseños bandeado y aspecto sacaroide.

### Mineralogía

Mármoles calcíticos con cuarzo, tremolita, serpentina, titanita, flogopita y en sectores pirita.

### Tipificación

Mármoles calcíticos magnesianos, cuya composición promedio es: CaO 51,8 a 54%, MgO 1,6 a 6%, insolubles 0,7 a 2,8%.

### Modelo genético

Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo 10.i. Depósitos metamórficos. Rocas.

### 3.2.1.16. Canteras Iguazú, El Poleo, El Molino y Yerba Buena

#### Introducción

Estos yacimientos se encuentran en el departamento Cruz de Eje, Pedanía Candelaria, a 44 km al O de La Falda; se accede desde esta localidad por Pampa de Olaen y Cuesta de la Yerba Buena o desde Tanti por el camino que lleva a Taninga (44 km) y luego 34 km al N por el camino que va a Piedra Azul, Characato y Villa de Soto.

#### Infraestructura minera

Existen muchas construcciones que sirvieron de campamento, prácticamente un pueblo, la mayoría a la fecha abandonadas y en mal estado de conservación, también hornos y hornillas para calcinación. Como fuente de aprovisionamiento de agua están los arroyos y vertientes cercanas. No posee suministro eléctrico de red. La estación ferroviaria habilitada más cercana es Villa de Soto (39 km).

#### Leyes, reservas, producción y destinos

El yacimiento Iguazú se conforma por 2 cuer-

pos de mármol principales y otros menores. El cuerpo N es el mayor y consiste en un gran pliegue de 600 m de largo y un ancho máximo en la zona de charnela de 120 m, que es el sector en donde se desarrollan los principales laboreos. El cuerpo S es de 400 m de longitud y 50 m de potencia, que presenta sólo laboreos de exploración y es más silicoso. El yacimiento El Poleo se ubica a unos 500 m al N de Iguazú y está conformado por pequeños bancos que no superan los 100 m de longitud y los 10 a 15 m de potencia; los materiales presentan similares características que en el yacimiento anterior. El yacimiento El Molino - Yerba Buena se ubica al S de Iguazú y unos 5 km al N de Characato; se compone de dos bancos paralelos de unos 400 m de longitud y 8 a 10 m de potencia promedio llegando en sectores hasta 20 m, con rumbo  $290^\circ$  y buzamiento  $70^\circ$  al N. En todos estos yacimientos se registra una fuerte variabilidad composicional en términos de CaO, MgO e insolubles; por ejemplo, para Iguazú: CaO 47%, MgO 0,44%, insolubles 14,2% y CaO 31,7%, MgO 19,5%, insolubles 2,2%. Reservas: Las reservas globales fueron estimadas para Iguazú - Los Poleos en 2.000.000 t y para El Molino - Yerba Buena indeterminadas.

### Usos de los materiales

Bloques, bochones y molones, escallas para calcinación, escallas para molienda y granulados (marmolinas, industria del vidrio, pinturas, carga mineral inerte, siderurgia, etc.), revestimientos



Foto DC-BA-005(der): Canteras Iguazú, vista panorámica de frentes de explotación

rústicos, encalado de suelos ácidos y triturado pétreo carbonático.

### Porcentaje de recuperación

Bloques entre 5 y 25%, bochones y molones entre 20 y 30%, escallas para molienda entre 20 y 30%, escallas para calcinación entre 30 y 60%.

### Sistema de explotación

Canteras a cielo abierto en donde se efectúa selección manual.

### Historia del depósito

Descubrimiento: Estas canteras comenzaron a ser explotadas a partir de la década del '40, para la obtención de escallas para calcinación y bloques y bochones de mármol de colores blanco y gris nube. Existen numerosas canteras, algunas muy grandes e inundadas, como el caso de Iguazú, y otras angostas y profundas siguiendo angostos bancos de material blanco de mayor pureza; la mayoría de las canteras se encuentran inactivas salvo el yacimiento El Molino - Yerba Buena, en el que a la fecha se producen bloques y bochones de mármol blanco Candelaria y gris Iguazú, como así también escallas para calcinación.

Propietarios: Se desconocen los propietarios de estos yacimientos.

### Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante principal está constituido por migmatitas y gneises de ojos.

Estructura: Cuerpos tabulares plegados, de rumbo general  $290^\circ$  y buzamiento  $70^\circ$ ; la región posee un complejo patrón estructural, producto de la superposición de eventos tectónicos sucesivos los cuales se reflejan en pliegues superpuestos y en el grado de fracturación.

Morfología del cuerpo: Tabular plegado; visto en planta se presenta como una serie de cuerpos plegados o subparalelos separados entre sí por intercalaciones de migmatitas.

### Características Ornamentales

Los materiales se presentan con predominio de colores claros, gris claro blanquecino homogéneo y bandeado (gris Iguazú y blanco nube),

también blanco grisáceo bandeado (blanco nube y blanco Candelaria); en general son de grano fino a muy fino y en algunos casos medio.

### Mineralogía

Mármoles calcíticos con calcita, cuarzo, grafito, flogopita y biotita, y dolomías calcíticas con calcita, dolomita, serpentina, anfíboles, cuarzo y grafito.

### Tipificación

Mármoles calcíticos: CaO 47%, MgO 0,44%, insolubles 14,2% y dolomías calcíticas: CaO 31,7%, MgO 19,5%, insolubles 2,2%.

### Modelo genético

Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo 10.i. Depósitos metamórficos. Rocas.

### 3.2.1.17. Canteras del Río Pintos: Agua del Durazno, Mogote Azulejo, Los Azulejos y Santa Rita

#### Introducción

Estos yacimientos se encuentran en el departamento Cruz de Eje, Pedanía Candelaria, a 35 km al O de La Falda. Se accede desde esta localidad desde Molinari por el camino que va por Pampa de Olaen y Characato; unos 5 km al O, luego de cruzar el puente sobre el río Pintos, se encuentra la entrada a estos yacimientos.

#### Infraestructura minera

Existen algunas construcciones que sirvieron de campamento, la mayoría a la fecha abandonadas y en mal estado de conservación; la fuente de aprovisionamiento de agua más cercana es el río Pintos a 5km. La estación ferroviaria habilitada más cercana es Cruz del Eje (95km).

#### Leyes, reservas, producción y destinos

Se compone de una serie de cuerpos de mármol de formas y posiciones variadas, que integran un pliegue volcado con eje de rumbo general E-O y

cuyos flancos buzan de 20 a 70° al N, de 400 m de largo y un ancho máximo en la zona de charnela de 150 m, incluyendo intercalaciones importantes de anfibolita; es en este sector donde se desarrollan los principales laboreos. Se registra una fuerte variabilidad composicional en términos de CaO, MgO e insolubles; por ejemplo para el material blanco limón, CaO 30,69%, MgO 7,57%, insolubles 25,42% y material gris nube CaO 51,69%, MgO 0,58%, insolubles 3,36%.

Reservas: estimadas en 3.700.000 t según datos de la empresa ONEMAR S.A. En la década del '80 se producían bloques a razón de 30 m<sup>3</sup> mensuales; a la fecha se producen en forma artesanal y esporádicamente algunos bloques de blanco limón.

#### Usos de los materiales

Bloques, bochones y molones, escallas para calcinación, escallas para molienda y granulados, (marmolinas, industria del vidrio, pinturas, carga mineral inerte, siderurgia, etc.), revestimientos rústicos, encalado de suelos ácidos y triturado pétreo carbonático.

#### Porcentaje de recuperación

Bloques 10%, bochones y molones 10%, escallas para molienda 10%, escallas para calcinación 30%.

#### Sistema de explotación

Canteras a cielo abierto en donde se efectúa selección manual.

#### Historia del depósito

Descubrimiento: Estas canteras comenzaron a ser explotadas muy artesanalmente y a baja escala a partir de la década del '40, para la obtención de escallas para calcinación y bloques y bochones de mármol de colores blanco limón y gris nube. Existen numerosas canteras, algunas grandes, que en general están en buen estado de conservación: la mayoría están inactivas, salvo el yacimiento El Molino - Yerba Buena en el que a la fecha se producen bloques y bochones de mármol blanco Candelaria y gris Iguazú, como así también escallas para calcinación.

Propietarios: Se desconocen los propietarios actuales de estos yacimientos.

## Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante principal está constituido por migmatitas y gneises de ojo.

Estructura: Cuerpos tabulares plegados, de rumbo general 290° y buzamiento 70°; la región posee un complejo patrón estructural, producto de la superposición de eventos tectónicos sucesivos los cuales se reflejan en pliegues superpuestos y en el grado de fracturación.

Morfología del cuerpo: Tabular plegado; visto en planta se presentan como una serie de cuerpos plegados o subparalelos separados entre sí por intercalaciones de migmatitas.

## Características Ornamentales

Los materiales se presentan con predominio de colores claros, gris claro blanquecino homogéneo y bandeado (gris Iguazú y blanco nube), también blanco grisáceo bandeado (blanco nube y blanco Candelaria); en general son de grano fino a muy fino y en algunos casos medio.

## Mineralogía

Mármoles calcíticos con calcita, cuarzo, grafito, flogopita y biotita y dolomías calcíticas con calcita, dolomita, serpentina, anfíboles, cuarzo y grafito.

## Tipificación

Mármoles calcíticos de composición CaO 47%, MgO 0,44%, insolubles 14,2% y dolomías calcíticas de composición aproximada: CaO 31,7%, MgO 19,5%, insolubles 2,2%.

## Modelo genético

Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo 10.i. Depósitos metamórficos. Rocas.

### 3.2.1.18. Canteras de Valle Hermoso-San Antonio: Defilippi y Sbuelz-Burgio

#### Introducción

Estos yacimientos se encuentra en el de-

partamento Punilla, Pedanía San Antonio, a 4 km al O de Huerta Grande; se accede desde esta localidad por caminos consolidados en buen estado de conservación.

#### Infraestructura minera

Existen algunas construcciones que sirven de campamento y polvorines; la fuente de aprovisionamiento de agua la constituyen las vertientes y arroyos cercanos. La estación ferroviaria habilitada más cercana es Cruz del Eje (65 km).

#### Leyes, reservas, producción y destinos

El yacimiento Defilippi se compone de una serie de bancos de mármol agrupados en un gran cuerpo de mármol muy calcítico que presenta variaciones a tipos muy silicosos, de rumbo general 330° y buzamientos muy variables de 20 a 80° hacia el N y el S, de 1000 m de largo y un ancho máximo de 200m, incluyendo intercalaciones delgadas de anfíbolitas y gneises; su composición promedio es CaO 51,15%, MgO 2,11%, insolubles 1,65%. El yacimiento Sbuelz-Burgio está formado por 10 grandes cuerpos de mármol muy calcítico, con una composición promedio de CaO 54%, MgO 0,60%, insolubles 2% (Jeréz *et al.*, 1993).

Reservas: Las reservas globales fueron estimadas para el yacimiento Defilippi en 3.600.000 t y para el yacimiento Sbuelz-Burgio en 8.700.000 t (Jeréz *et al.*, 1993).

#### Usos de los materiales

De estos yacimientos se han producido materiales de excelente calidad, tanto escallas para calcinación, escallas para molienda y granulados (marmolinas, industria del vidrio, pinturas, carga mineral inerte), bloques, bochones y molones, escallas para revestimientos rústicos, encalado de suelos ácidos y triturado pétreo carbonático.

#### Porcentaje de recuperación

Bloques 5%, bochones y molones 20%, escallas para molienda 10% y para calcinación 35%.

#### Sistema de explotación

Canteras a cielo abierto en donde se efectúa selección manual.

## Historia del depósito

Descubrimiento: Estas canteras comenzaron a ser explotadas a partir de la década del '30 para la obtención de escallas para calcinación y bloques y bochones de mármol de colores blanco Punilla, Rosado Punilla, blanco grisáceo y verde claro. Existen numerosas canteras, algunas enormes y muy profundas, que se encuentran en diverso estado de conservación; las abandonadas están muy «escombradas» y las activas en buen estado.

Propietarios: Sres. Defilippi y Sbuelz-Burgio.

## Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante principal está constituido por esquistos y gneises.

Estructura: Cuerpos tabulares plegados con delgadas intercalaciones de esquistos y anfibolitas de rumbo general 330° y buzamientos muy variables de 20 a 70°; la región posee un complejo patrón estructural, producto de la superposición de eventos tectónicos sucesivos, los cuales se reflejan en pliegues superpuestos y en el grado de fracturación.

Morfología del cuerpo: Tabular plegado.

## Características Ornamentales

Los materiales presentan predominio de colores claros, blanco grisáceo (blanco Punilla), rosado y rosado verdoso (rosado Punilla), verde claro, de grano grueso a espático y diseños homogéneo, bandeado y vetado.

## Mineralogía

Mármoles calcíticos con calcita, cuarzo, wollastonita, tremolita y flogopita.

## Tipificación

Mármoles calcíticos de composición: CaO 54%, MgO 0,60%, insolubles 2%.

## Modelo genético

Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo 10.i. Depósitos metamórficos. Rocas.

## 3.2.1.19. Canteras de Piedras Grandes: El Sauce-Quiñones, El Guindo y Piedras Grandes

### Introducción

Estos yacimientos se encuentran en el departamento Punilla, Pedanía San Antonio, a 12 km al O de Huerta Grande y de La Falda respectivamente; se accede desde estas localidades por caminos consolidados en buen estado de conservación.

### Infraestructura minera

Existen algunas construcciones que sirven de campamento y polvorines; la fuente de aprovisionamiento de agua la constituyen vertientes y arroyos cercanos. La estación ferroviaria habilitada más cercana es Cruz del Eje (90 km).

### Leyes, reservas, producción y destinos

El yacimiento El Sauce-Quiñones se compone de tres cuerpos de mármol, con una longitud máxima de 270 m y una potencia de 15 a 25m, muy calcíticos, que presentan variaciones a tipos silicosos, de rumbo general 330° y buzamiento 50° al O. El yacimiento El Guindo agrupa diez cuerpos de mármoles calcíticos medianamente silicosos, de 60 a 500 m de longitud y 5 a 20 m de potencia, rumbo 330° y buzamientos de 30 a 60° al E. El yacimiento Piedras Grandes se compone de tres cuerpos de mármoles muy calcíticos que presentan una fuerte variabilidad por el aumento en el contenido de silicatos, de algunas centenas de metros de longitud y 10 m de potencia promedio, rumbo 330° y buzamiento 40° al E; las composiciones promedio de estos yacimientos es CaO 53%, MgO 0,9%, insolubles 2%.

Reservas: Las reservas globales fueron estimadas para el yacimiento El Sauce- Quiñones en 1.600.000 t, para el yacimiento El Guindo en 3.000.000 t y para el yacimiento Piedras Grandes en 5.800.000 t. Cabe destacar que estos cálculos de reservas globales estimadas fueron realizados en la década del '50 y que los paradigmas y usos estimados en esos tiempos pueden no ser los que rigen a la fecha; también hay que tener en cuenta el avance de las explotaciones, por lo que las reservas y porcentajes de recuperación actuales pueden diferir en gran medida con las

que se citan en dichos informes anteriores.

### Usos de los materiales

De estos yacimientos se han producido principalmente bloques y bochones de mármol blanco vetado con gris (blanco serrano), rosado (rosado Piedras Grandes), blanco vetado con gris y verdoso de grano medio a grueso. En sectores de mayor pureza escallas para calcinación, molienda y granulados (marmolinas, industria del vidrio, pinturas, carga mineral inerte, etc.), sobre todo en las canteras El Sauce-Quiñones, escallas para revestimientos rústicos, encalado de suelos ácidos y triturado pétreo carbonático.

### Porcentaje de recuperación

Para El Sauce-Quiñones: bloques 3 a 10%, bochones y molones 5 a 25%, escallas para molienda 10 a 20%, escallas para calcinación 20%. Para El Guindo: bloques 3 a 15%, bochones y molones 5 a 20%, escallas para molienda 5 a 30%, escallas para calcinación 5 a 50%. Para Piedras Grandes: bloques 5 a 10%.

### Sistema de explotación

Canteras a cielo abierto en donde se efectúa selección manual.

### Historia del depósito

Descubrimiento: Estas canteras comenzaron a ser explotadas a partir de la década del '40, para la obtención de escallas para calcinación y bloques y bochones de mármol de colores blanco, rosado y verdoso. Existen numerosas canteras, que se encuentran en regular estado de conservación e inactivas.

Propietarios: El yacimiento El Guindo es propiedad de la firma ONEMAR S.A., con domicilio en Huerta Grande; de los otros se desconoce el propietario.

### Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante principal está constituido por esquistos y gneises.

Estructura: Cuerpos tabulares plegados con delgadas intercalaciones de esquistos y anfíbolitas de rumbo general 330° y buzamientos

muy variables de 20 a 70°; la región posee un complejo patrón estructural, producto de la superposición de eventos tectónicos sucesivos, los cuales se reflejan en pliegues superpuestos y en el grado de fracturación.

Morfología del cuerpo: Tabular plegado.

### Características Ornamentales

Los materiales se presentan con predominio de colores claros, blanco grisáceo (blanco Punilla), rosado y rosado verdoso (rosado Punilla), verde claro, de grano grueso a espático y diseños homogéneo, bandeado y vetado.

### Mineralogía

Mármoles calcíticos con calcita, cuarzo, tremolita y flogopita.

### Tipificación

Mármoles calcíticos de composición: CaO 53%, MgO 0,9%, insolubles 2%.

### Modelo genético

Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo 10.i. Depósitos metamórficos. Rocas.

## **3.2.1.20. Canteras Pampa de Olaen, Campos de la Fundación San Roque**

### Introducción

Estos yacimientos se encuentran en el departamento Punilla, Pedanías San Antonio y Rosario, entre 20 y 40 km al oeste de La Falda o Molinari; se accede desde estas localidades por caminos consolidados en buen estado de conservación.

### Infraestructura minera

Existen algunas construcciones que sirven de campamento, básculas y polvorines; la fuente de aprovisionamiento de agua la constituyen vertientes y arroyos cercanos. La estación ferroviaria habilitada más cercana es Alta Gracia (80 km).

## Leyes, reservas, producción y destinos

Existe una gran cantidad de afloramientos de mármol sobre los que se han desarrollado más de 37 canteras. Los mármoles tienen una fuerte heterogeneidad cromática presentando bandas o franjas de colores blancos, grises y rosados; sus composiciones, aunque presentan una clara tendencia calcítica, varían entre CaO 41 y 53%, MgO 0,2 y 4%, insolubles 2 a 14%.

Reservas: Las reservas globales para todo el conjunto fueron estimadas entre 4.500.000 t y 8.500.000 t. Cabe destacar que estos cálculos de reservas globales estimadas fueron realizados en la década del '50 y que las características y los usos estimados en esos tiempos pueden no ser los que rigen a la fecha. También hay que tener en cuenta el avance de las explotaciones, por lo que las reservas y porcentajes de recuperación actuales pueden diferir en gran medida con las que se citan en dichos informes anteriores. Los yacimientos son: El Empalme (ex Pietri), El Guindo (ex IGGAM), El Portezuelo, El Pungo, Juanina, La Argentina, La Pampita, La Providencia, Las Pircas, Los Algarrobitos, Los Arroyos, Los Guindos, Los Oscuritos, Mulas Muertas, Paso del Moradillo, Poca Ropa, Quebrada de los Molles, San Javier, Stella Maris, Tres Campanas, Alto Colorado, Alto de los Cocos, Central, Cumbres de Tasti-El Manzano y San Jorge.

## Usos de los materiales

Estos yacimientos fueron principalmente explotados para producir escallas para calcinación, molienda y granulados (marmolinas, industria del vidrio, pinturas, carga mineral inerte, etc.), también escallas para revestimiento rústico. Debido al alto grado de fracturación no se produjeron bloques de mármol en la mayoría de los cuerpos mencionados, salvo en las canteras La Providencia, Quebrada de los Molles y El Empalme, que presentan mejores condiciones; también se utilizan para encalado de suelos ácidos y triturado pétreo carbonático.

## Porcentaje de recuperación

Se estima que en general entre 40 y 50% de los materiales presentes son utilizables como escallas para calcinación y en parte para molienda.

## Sistema de explotación

Canteras a cielo abierto en donde se efectúa selección manual.

## Historia del depósito

Descubrimiento: Estas canteras comenzaron a ser explotadas a partir de la década del '20 al '30, para la obtención de escallas para calcinación. Existe gran cantidad de canteras, que se encuentran en regular estado de conservación e inactivas desde hace muchos años; la única cantera que a la fecha sigue en producción es La Argentina.

Propietarios: El propietario de estos yacimientos es la Fundación del Hospital San Roque, con domicilio en la ciudad de Córdoba.

## Marco geológico

Comprende una serie de formaciones calcáreas, alojadas dentro de esquistos cuarzo biotíticos y gneises, siendo frecuentemente atravesados por filonaciones aplíticas y en sectores presentan fenómenos de skarn.

## Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante principal está constituido por esquistos y gneises.

Estructura: Cuerpos tabulares plegados con delgadas intercalaciones de esquistos y anfíbolitas de posición estructural subhorizontal a medianamente buzante, hasta de 40°; la región posee un complejo patrón estructural, producto de la superposición de eventos tectónicos sucesivos los cuales se reflejan en pliegues superpuestos y en el grado de fracturación.

Morfología del cuerpo: Tabular plegado.

## Características Ornamentales

Los materiales se presentan con una fuerte heterogeneidad cromática, con bandas o franjas donde alternan principalmente colores grises, blancos y rosados, de grano medio a grueso.

## Mineralogía

Mármoles calcíticos con calcita, cuarzo, tremolita y flogopita.

## Tipificación

Mármoles calcíticos: CaO entre 41 y 53%, MgO 0,2 y 4%, insolubles 2 a 14%.

## Modelo genético

Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo 10.i. Depósitos metamórficos. Rocas.

### 3.2.1.21. Canteras Pampa de Soria: Nieto-Cabadas, Cremades y Soria y Norberto Nieto (Ex Piedras Grandes)

#### Introducción

Estos yacimientos se encuentran en el departamento Punilla, Pedanía San Antonio, entre 6 y 13 km al O de La Falda; se accede desde esta localidad por camino consolidado en buen estado de conservación.

#### Infraestructura minera

Existen construcciones que sirven de campamento, básculas y polvorines; la fuente de aprovisionamiento de agua la constituyen vertientes y arroyos cercanos. La estación ferroviaria habilitada más cercana es Alta Gracia (80 km).

#### Leyes, reservas, producción y destinos

El yacimiento Nieto-Cabadas es un manto

de mármol muy calcítico, de posición subhorizontal o con leve buzamiento al N, de 30 m de potencia. El yacimiento Cremades y Soria está compuesto por varios cuerpos subparalelos de mármol con delgadas intercalaciones de anfibolita y gneis que cubren unos 900 m de longitud por unos 500 m de ancho máximo, con una potencia que puede superar los 50 m; su posición es subhorizontal hasta 30° al E. Presenta una fuerte variabilidad composicional, desde muy calcítica a medianamente silicosa; en general los valores de MgO son muy bajos. El yacimiento Norberto Nieto está constituido por once cuerpos de mármol, en general calcíticos, con buzamientos variables al E, de 50 a 150 m de longitud y 20 a 60 m de ancho. Los tres yacimientos presentan una composición calcítica, con valores promedio de CaO 54%, MgO 0,2 a 1,5%, insolubles 0,4 a 1,7%.

Reservas: Las reservas globales estimadas para el yacimiento Nieto-Cabadas son 350.000 t, para Cremades y Soria 10.000.000 t y para Norberto Nieto 1.500.000 toneladas.

#### Usos de los materiales

Estos yacimientos fueron, y en parte son, explotados para producir principalmente escallas para calcinación, molienda y granulados (marmolinas, industria del vidrio, pinturas, carga mineral inerte, etc.), también escallas para revestimiento rústico. En el yacimiento Nieto-Cabadas existen muchos sectores con condiciones estructurales aptas para la obtención de bloques y bochones para la producción de placas de mármol de colores blanco, gris y rosado de grano grueso;



Foto DC-BA-008: Cantera Cabadas, carga de bloques de mármol

en los restantes yacimientos también se han obtenido bloques de mármol pero en menor cantidad. Además el material es útil para encalado de suelos ácidos y triturado pétreo carbonático.

#### Porcentaje de recuperación

Para el yacimiento Nieto-Cabadas: bloques 10 a 30%, bochones y molones 30%, escallas para molienda 20 a 30%, escalas para calcinación 40 a 50%. Para el yacimiento Cremades y Soria: bloques 0 a 15%, bochones y molones 10 a 20%, escallas para molienda 10 a 20%, escallas para calcinación 40 a 60%. Para el yacimiento Norberto Nieto: bloques 5 a 15%, bochones y molones 10%, escallas para molienda 10%, escallas para calcinación 30 a 40%.

#### Sistema de explotación

Canteras a cielo abierto en donde se efectúa selección manual.

#### Historia del depósito

Descubrimiento: Estas canteras comenzaron a ser explotadas a partir de la década del '30 para la obtención de escallas para calcinación. Existe gran cantidad de canteras, algunas enormes como Cremades y Soria, que se encuentran en buen estado de conservación y a la fecha en actividad, salvo el yacimiento Norberto Nieto.

#### Marco geológico

Comprende una serie de formaciones calcáreas, alojadas dentro de esquistos cuarzo biotíticos y gneises, siendo frecuentemente atravesados por filonaciones aplíticas. En sectores presentan skarn.

#### Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante principal está constituido esquistos y gneises.

Estructura: Cuerpos tabulares plegados con delgadas intercalaciones de esquistos y anfíbolitas de posición estructural subhorizontal a medianamente buzantes, hasta de 30°; la región posee un complejo patrón estructural, producto de la superposición de eventos tectónicos sucesivos los cuales se reflejan en pliegues su-

perpuestos y en el grado de fracturación.

Morfología del cuerpo: Tabular plegado.

#### Características Ornamentales

Los materiales se presentan en general con una fuerte heterogeneidad cromática, presentando bandas o franjas donde alternan principalmente colores grises, blancos y rosados de grano medio a grueso, conformando distintas variedades comerciales como: gris blanquecino (blanco Córdoba), rosado (rosado salmón), rosado veteadado con gris (rosado Punilla), blanco grisáceo (blanco Punilla) y también veteados rosado gris y verde.

#### Mineralogía

Mármoles calcíticos con calcita, cuarzo, tremolita, diópsido y flogopita.

#### Tipificación

Mármoles calcíticos: CaO 54%, MgO 0,2 a 1,5%, insolubles 0,4 a 1,7%.

#### Modelo genético

Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo 10.i. Depósitos metamórficos. Rocas.

### 3.2.1.22. Canteras Centenario, Ea. El Potrerillo y Los Troncos

#### Introducción

Estos yacimientos se encuentran en el departamento Punilla, Pedanía San Antonio, entre 8 y 12 km al O de La Cumbre; se accede desde la ruta nacional 38 por camino consolidado en buen estado de conservación.

#### Infraestructura minera

Existen construcciones que sirven de campamento, polvorines, etc., en mal estado de conservación. La fuente de aprovisionamiento de agua la constituyen vertientes y arroyos cercanos. La estación ferroviaria habilitada más cercana es Cruz del Eje (72 km).

## Leyes, reservas, producción y destinos

El yacimiento Centenario está compuesto por siete cuerpos de mármoles calcíticos con CaO 53,3%, MgO 3,8%, insolubles 0,2%; presentan un rumbo general N-S y fuerte buzamiento al E, con longitudes variables entre 60 y 240 m y una potencia que oscila entre los 5 y 12 metros. El yacimiento Ea. El Potrerillo tiene nueve cuerpos de mármol muy calcítico, de composición y posición espacial muy similar a los anteriores; estos bancos se intercalan con gneises, anfibolitas y filones y diques aplíticos. El yacimiento Los Troncos está compuesto por siete cuerpos subparalelos de mármol con intercalaciones de milonita granítica, anfibolitas, pegmatitas y aplitas que ocupan el 40% de los 900 m de longitud por unos 250 m de ancho máximo que ocupa el total del yacimiento; los bancos individuales pueden superar en algunos casos 100 m de ancho y 300 m de longitud, de los que no se cuenta con análisis químicos.

Reservas: Las reservas globales estimadas para el yacimiento Ea. El Potrerillo en la década del '50, fueron 1.800.000 t; en los otros dos yacimientos no es posible estimar reservas debido a la poca exposición de los cuerpos.

## Usos de los materiales

Estos yacimientos fueron explotados para producir principalmente escallas para calcinación, molienda y granulados (marmolinas, industria del vidrio, pinturas, carga mineral inerte, etc.) y también escallas para revestimiento rústico. En menor grado para la obtención de bloques de mármol blanco, blanco bandeado con gris, rosado, rosado vetado con gris, gris oscuro y rojizo; además el material es útil para encalado de suelos ácidos y triturado pétreo carbonático.

## Porcentaje de recuperación

Para el yacimiento Centenario: bloques 0 a 10%, bochones y molones 5 a 20%, escallas para molienda 0 a 5%, escalas para calcinación 20%; para los otros yacimientos no se tienen datos.

## Sistema de explotación

Canteras a cielo abierto en donde se efectúa

selección manual.

## Historia del depósito

Descubrimiento: Estas canteras comenzaron a ser explotadas a partir de la década del '20, para la obtención de escallas para calcinación y bloques de mármol. Existen gran cantidad de canteras, en general muy profundizadas y en regular estado de conservación, inactivas desde hace muchos años.

## Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante principal está constituido por esquistos, gneises y anfibolita.

Estructura: Cuerpos tabulares plegados con delgadas intercalaciones de esquistos, anfibolitas, pegmatitas y aplitas; rumbo 330 a 345° y buzamiento de 50 a 90° al E.

Morfología del cuerpo: Tabular plegado.

## Características Ornamentales

Los materiales se exponen en general con una fuerte heterogeneidad cromática, presentando bandas o franjas que alternan principalmente colores grises, blancos y rosados de grano fino a grueso y diseños homogéneos y bandeados, conformando distintas variedades comerciales, como blanco bandeado con gris (blanco Córdoba), rosado homogéneo (rosado Centenario), rosado vetado con gris (rosado Punilla), blanco grisáceo homogéneo (blanco Punilla), también vetados rosado gris y verde, y gris oscuro.

## Mineralogía

Mármoles calcíticos con calcita, cuarzo, tremolita, dióxido y flogopita.

## Tipificación

Mármoles calcíticos para la cantera Centenario, con CaO 53,3%; MgO 0,38%, insolubles 0,2%.

## Modelo genético

Para la clasificación de Depósitos Minerales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo 10.i. Depósitos metamórficos. Rocas.

### 3.2.1.23. Canteras de Altautina: La Anita, Marijouis, Quebrada de Las Mulas, El Bebe, Senessi, Camberro, Suc. Ortíz Soria, Santa Rita y Boca del Río

#### Introducción

Estos yacimientos se encuentran en el departamento San Alberto, Pedanía El Carmen, en los alrededores de la localidad de Altautina a unos 20 km al N de la ciudad de Villa Dolores; se accede desde esta última por el camino que va a Altautina, Ciénaga de Allende y la ruta provincial 15, consolidado y en buen estado de conservación.

#### Infraestructura minera

En la cantera Marijouis existen construcciones que sirven de campamento y dos hornos de calcinación en mal estado de conservación; la fuente de aprovisionamiento de agua es el arroyo Altautina que atraviesa los afloramientos calcáreos. La estación ferroviaria habilitada más cercana es Villa Dolores (20 km).

#### Leyes, reservas, producción y destinos

La mayoría de estos yacimientos están agotados o tan profundos, angostos y escombrados que es casi imposible su rehabilitación; el yacimiento Mariojouis, que es el más importante del sector, consiste en un banco de dolomía calcítica de 200 m de longitud, 20 a 30 m de potencia y una profundidad reconocida de 60 m, rumbo 330° y buzamiento 80° al E; es de color blanco níveo con pequeños puntos amarillentos y grano fino a muy fino. Su composición promedio es CaO 29,7%, MgO 14,97%, insolubles 10 a 12%. Se presenta intensamente explotado y en su frente N existe un gran derrumbe de roca de caja de aproximadamente 60.000 t; el material remanente, estimado globalmente en el campo, en el piso de la cantera sería de unas 50.000 toneladas.

#### Usos de los materiales

Estos yacimientos fueron explotados para producir principalmente escallas para calcinación, molienda y granulados, (marmolinas, industria del vidrio, pinturas, carga mineral inerte, etc.), tam-

bién escallas para revestimiento rústico y en menor grado para la obtención de bochones y molones de mármol blanco.

#### Porcentaje de recuperación

Para el yacimiento Marijouis: bochones y molones 10%, escallas para molienda 40%, escallas para calcinación 20%; también se podría utilizar para encalado de suelos ácidos.

#### Sistema de explotación

Canteras a cielo abierto en donde se efectúa selección manual.

#### Historia del depósito

Descubrimiento: Estas canteras comenzaron a ser explotadas a partir de la década del '20, para la obtención de escallas para calcinación para abastecer a la ciudad de Villa Dolores. Existen varias canteras, en general muy profundizadas, «escombradas» y completamente invadidas por el monte serrano, en muy mal estado de conservación o ya agotadas mostrando una inactividad desde hace más de 30 años, salvo la cantera Mariojouis que se explotó hasta la década del '90.

Propietarios: Se desconocen los propietarios de estos yacimientos, a excepción de la Sucesión de Marijouis.

#### Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante principal está constituido por esquistos.

Estructura: Cuerpos tabulares o lenticulares alargados, concordantes con los esquistos de caja; rumbo 330° y buzamiento de 80° al E.

Morfología del cuerpo: Tabular lentiforme.

#### Características Ornamentales

Los materiales se presentan en general muy homogéneos, de color blanco níveo, grano fino y aspecto sacaroide.

#### Mineralogía

Dolomía calcítica con cuarzo, serpentina y tremolita.

## Tipificación

Dolomía calcítica. Para la cantera Marijouis: CaO 29,7%, MgO 14,97%, insolubles 10 a 12%. Para el resto de los yacimientos: CaO 29,9 a 34,7%, MgO 14,2 a 18,5%, insolubles 8 a 12%.

## Modelo genético

Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo 10.i. Depósitos metamórficos. Rocas.

### 3.2.1.24. Cantera del Cerro San José

#### Introducción

Este yacimiento se encuentra en el departamento San Alberto, Pedanía Panaholma, 1 km al O del cerro San José y a unos 20 km al NO de la ciudad de Mina Clavero; se accede desde esta última hacia el N por la ruta provincial 15 que va a Taninga (15 km) hasta Los Azulejos, luego por camino consolidado unos 10 km hacia el O, en buen estado de conservación, hasta llegar a la Ea. San José.

#### Infraestructura minera

No existen construcciones en los alrededores de los afloramientos calcáreos, que además se encuentran en estado casi virgen, excepto una muy pequeña labor exploratoria; la fuente de aprovisionamiento de agua es el arroyo San José (1 km). La estación ferroviaria habilitada más cercana es Villa Dolores (70 km).

#### Leyes, reservas, producción y destinos

Yacimiento virgen que se compone de tres bancos de mármol cálcico-magnesiano, que en conjunto integran una longitud de 60 m, un ancho máximo de 60 m y un desnivel topográfico de 20 m, rumbo 330° y buzamiento 80° al E; el color es blanco grisáceo, el grano medio a fino y la estructura homogénea. Se diferencian de los restantes de la zona por un aumento relativo en su contenido de CaO y una fuerte disminución de MgO. Su composición promedio es CaO 32%, MgO 6%, insolubles 8 a 15% (Olsacher, 1951a).

Las reservas probables globales estimadas en el campo son de 215.000 toneladas.

#### Usos de los materiales

Los materiales de este yacimiento podrían ser utilizados para producir escallas para molienda y granulados (marmolinas, industria del vidrio, pinturas, carga mineral inerte, etc.), también escallas para revestimiento rústico y en menor grado para la obtención de bochones y molones de mármol gris claro.

#### Porcentaje de recuperación

Bochones y molones 10%, escallas para molienda y granulados 40%; también se podría utilizar para encalado de suelos ácidos.

#### Sistema de explotación

Yacimiento virgen, con una pequeña labor exploratoria.

#### Historia del depósito

Descubrimiento: El depósito se conoce desde la década del '50 aunque nunca fue explotado.

Propietarios: El dueño del suelo es el Dr. West, domiciliado en la ciudad de Villa Dolores, provincia de Córdoba

#### Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante principal está constituido por esquistos.

Estructura: Cuerpos lenticulares, concordantes con los esquistos de caja; rumbo 330° y buzamiento de 80° al E; en planta tienen una forma elíptica.

Morfología del cuerpo: Lentiforme.

#### Características Ornamentales

El material se presenta muy homogéneo, de color gris claro, grano medio a fino.

#### Mineralogía

Caliza magnesiana con cuarzo, serpentina y tremolita.

## Tipificación

Mármol cálcico-magnesiano: CaO 32%, MgO 6%, insolubles 8 a 15%.

## Modelo genético

Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo 10.i. Depósitos metamórficos. Rocas.

### 3.2.1.25. Canteras de Ea. El Paraíso, Esther e Irene

#### Introducción

Estos yacimientos se encuentran en el departamento Santa María, Pedanía Lagunilla, a 18 km al N de Alta Gracia, en el sector alto de las sierras Chicas; se accede desde la ciudad antes mencionada por camino a Falda del Carmen (10 km) y luego por camino al Observatorio de Bosque Alegre (8 km), todo por camino asfaltado. Luego por distintos caminos secundarios consolidados se llega a la zona de canteras.

#### Infraestructura minera

No existen construcciones ligadas a las explotaciones; la fuente de aprovisionamiento de agua está constituida por vertientes y pozos de balde de algunos ranchos cercanos. La estación ferroviaria habilitada más próxima es Alta Gracia (18 km).

#### Leyes, reservas, producción y destinos

Estos yacimientos están compuestos por siete cuerpos de dolomías calcíticas, cuya composición puede variar entre CaO 33,5 a 45,3%, MgO 5,7 a 18,8%, insolubles 1,7 a 3,6%; presentan un rumbo general N-S y fuerte buzamiento al E, con longitudes variables entre 12 y 700 m y una potencia que oscila entre 5 y 150 metros. Dos bancos son los principales, de 200 m y 700 m de longitud y 150 m de ancho promedio, con intercalaciones delgadas de gneises, pegmatitas, aplitas y escasa anfibolita; la composición es dolomítica, con CaO 33%, MgO 18,5%, insolubles 2,5% (Di Fini y D'Aloia, 1952).

Reservas: Las reservas visibles globales estimadas fueron de 3.500.000 t (Di Fini y D'Aloia, 1952); cabe destacar que estos cálculos de reservas se realizaron en la década del '50 y que los criterios y usos estimados en esos tiempos pueden no ser los que rigen a la fecha. También hay que tener en cuenta el avance de las explotaciones, por lo que las reservas y porcentajes de recuperación actuales pueden diferir en gran medida con las que se citan en dichos informes anteriores.

#### Usos de los materiales

Estos yacimientos fueron explotados para producir principalmente escallas para calcinación, molienda y granulados (marmolinas, industria del vidrio, pinturas, carga mineral inerte, etc.), también algunos bochones, molones y escallas para revestimiento rústico de mármol blanco. El material es útil para encalado de suelos ácidos y triturado pétreo carbonático.

#### Porcentaje de recuperación

Escallas para calcinación y molienda 50%, bochones y molones 5 a 10%, encalado de suelos ácidos y triturado pétreo carbonático 25%.

#### Sistema de explotación

Canteras a cielo abierto en donde se efectuó selección manual.

#### Historia del depósito

Descubrimiento: Estas canteras comenzaron a ser explotadas a partir de la década del '40, para la obtención de escallas para calcinación y molienda y eventualmente escallas para revestimiento rústico, bochones y molones de mármol. Existen varias canteras, en general muy profundizadas y en regular estado de conservación, a la fecha inactivas.

Propietarios: Se desconocen los propietarios de estos yacimientos.

#### Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante principal está constituido por gneises tonalíticos inyectados y

filonaciones aplíticas y pegmatíticas.

Estructura: Cuerpos tabulares plegados con delgadas intercalaciones de gneises, pegmatitas, aplitas y anfibolitas; rumbo general N-S y buzamiento 50 a 90° al E.

Morfología del cuerpo: Tabular plegado.

### Características Ornamentales

Los materiales se presentan en general muy homogéneos, de color blanco intenso, grano grueso a medio, a veces espático; también se observa material de color blanco parcialmente coloreado con gris y manchas verde amarillentas de serpentina.

### Mineralogía

Mármoles dolomíticos con cuarzo, serpentina y olivina.

### Tipificación

Dolomías calcíticas de composición mayoritaria: CaO 33,5%, MgO 18,8%, insolubles 2,5%; existe un cuerpo de 70 m de largo y 10 m de potencia cuya composición promedio es: CaO 45,3%, MgO 5,7%, insolubles 3,6% (Di Fini y D'Aloia, 1952).

### Modelo genético

Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo 10.i. Depósitos metamórficos. Rocas.

### **3.2.1.26. Canteras de Ea. San Bernardo, Ea. Bosque Alegre y Ea. Santa Rosa, Grande, El Sauce, Norte, Centro, Los Durazneros y Vitale Hnos.**

#### Introducción

Estos yacimientos se encuentran en el departamento Punilla, Pedanía Santiago, a 27 km al NO de Alta Gracia, en el valle comprendido entre las sierras Chicas por el E y las primeras estribaciones de las sierras Grandes por el O. Se accede desde la ciudad antes mencionada hasta Falda del Carmen (10 km) y luego por el

camino al Observatorio de Bosque Alegre (17 km), todo por camino asfaltado; luego por distintos caminos secundarios consolidados se llega a las canteras.

#### Infraestructura minera

Existen en uso un campamento y otras construcciones ligadas a las explotaciones; la fuente de aprovisionamiento de agua la constituyen los arroyos San Bernardo y San Antonio y numerosas vertientes. La estación ferroviaria habilitada más próxima es Alta Gracia (27 km).

#### Leyes, reservas, producción y destinos

Estos yacimientos están compuestos por varios afloramientos de orientación submeridional que atraviesan las estancias antes citadas. Dos grandes cuerpos de dolomías calcíticas con intercalaciones delgadas de gneises, anfibolitas, aplitas, pegmatitas y en sectores serpentinitas son los principales del sector, cubriendo en conjunto 3000 m de longitud por 1700 m de ancho máximo y alcanzando su mayor expresión en la estancia Bosque Alegre. Presentan un rumbo submeridiano y buzamientos muy variables; de acuerdo con su composición se las puede clasificar, en general, como dolomías calcíticas, con valores que pueden variar entre CaO 32 a 35%, MgO 17 a 20,5%, insolubles 1 a 4,5% (Bianucci y D'Aloia, 1970). En el sector de la estancia Santa Rosa, en el extremo NE del área en cuestión, se presenta una serie de cuerpos de serpentinita de 30 a 100 m de potencia y 50 a 200 m de largo, cubriendo en forma intermitente unos 1000 m de longitud por unos 300 m de ancho, intercalados dentro de mármoles y dolomías calcíticas (Andrade, 1973); los resultados de análisis químicos de las dolomías calcíticas de este sector no fueron satisfactorios (Roqué, 1974): CaO 32,3 a 34%, MgO 10 a 16,2%, insolubles 7 a 11%.

Reservas: Las reservas visibles globales estimadas (Bianucci y D'Aloia, 1970) fueron de 1.857.000 t y 1.373.000 t de reservas posibles, para los dos grandes cuerpos citados; según Roqué (1948, 1974), las reservas globales totales alcanzarían 14.910.000 toneladas. Cabe destacar que estos cálculos de reservas fueron realizados hace 30 años y hay que tener en cuenta el avance de las explotaciones y también los criterios y características de uso de los materiales, por lo que

las reservas y porcentajes de recuperación actuales pueden diferir en gran medida con las que se citan en dichos informes anteriores.

### Usos de los materiales

Estos yacimientos fueron explotados para producir principalmente escallas para molienda y granulados (marmolinas, industria del vidrio, pinturas, caucho, carga mineral inerte, etc.), también molones y escallas para revestimiento rústico de mármol blanco. El material es útil para encalado de suelos ácidos y triturado pétreo carbonático.

### Porcentaje de recuperación

Escallas para molienda 30 a 40%, encalado de suelos ácidos y triturado pétreo carbonático 30%.

### Sistema de explotación

Canteras a cielo abierto en donde se efectúa selección manual.

### Historia del depósito

Descubrimiento: Estas canteras comenzaron a ser explotadas a partir de la década del '50, para la obtención de escallas para calcinación y molienda y eventualmente escallas para revestimiento rústico, bochones y molones de mármol. Existen muchas canteras, algunas enormes, en general muy profundizadas y algunas llenas de agua, a la fecha en actividad tres de ellas.

Propietarios: Estos yacimientos se encuentran dentro de la estancia San Bernardo, propiedad de la Sucesión Corbett, quienes arriendan una extensa superficie a la firma VERDOL S.R.L. y DOVERCAL.

### Marco geológico

Comprende una serie de formaciones calcáreas, alojadas dentro de gneises, frecuentemente acompañados por anfibolitas, filonaciones aplíticas, pegmatíticas y en sectores cuerpos de serpentinitas.

### Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante principal está

constituido por gneises y anfibolitas.

Estructura: Cuerpos tabulares plegados con delgadas intercalaciones de gneises, anfibolitas, pegmatitas, aplitas acompañados en el sector NO por cuerpos de serpentinita; rumbo general submeridiano y buzamientos muy variables.

Morfología del cuerpo: Visto en planta se observan dos grandes cuerpos de forma irregular ameboidal.

### Características Ornamentales

Los materiales se presentan con colores claros, predominando el gris blanquecino y en menor proporción blanco níveo, también amarillento, verdoso, abigarrado y otros; los colores dominantes están matizados por puntos, bandas o manchas en cantidad variable de acuerdo al grado de impurezas. En general su grano es grueso a espático (55%), también grano medio (30%) y grano fino (15%).

### Mineralogía

Mármoles dolomíticos con dolomita, calcita, cuarzo, olivina, moscovita, brucita, diópsido, magnetita y serpentina.

### Tipificación

Dolomías calcíticas de composición que puede variar entre: CaO 32 a 35%, MgO 17 a 20,5%, insolubles 1 a 4,5% (Bianucci y D'Aloia, 1970).

### Modelo genético

Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo 10.i. Depósitos metamórficos. Rocas.

### 3.2.1.27. Canteras de Athos Pampa: Sol de Mayo

#### Introducción

Estos yacimientos se encuentran en el departamento Calamuchita, Pedanía Reartes, a 24 km al O de Villa General Belgrano. Se accede desde la ciudad antes mencionada por el camino a Athos Pampa y Villa Alpina (23 km) enripiado y en muy buen estado y luego por senda a pie

hacia el S (1 km); las canteras se observan desde el camino principal.

### Infraestructura minera

No existen bienes fijos ligados a la explotación salvo algunos ranchos de piedra a la fecha completamente derrumbados. Las estaciones ferroviarias habilitadas más próximas son Almafuerte (66 km) y Alta Gracia (76 km).

### Leyes, reservas, producción y destinos

Este yacimiento está integrado por tres cuerpos lenticulares, separados entre sí por pequeños valles que los cortan transversalmente; su rumbo es N-S y sus buzamientos de 50° a 80° al E. El mayor de estos lentes tiene una longitud de 350 m y una potencia de 15 a 18m; dentro de él, se destacan tres bancos paralelos y angostos de 1,5 a 2 m de ancho cada uno, de un material color blanco grisáceo, grano fino a medio, intercalados entre anfibolitas y una pegmatita homogénea que acompaña su flanco E. La roca de caja es gneis granatífero; presentan una composición variable aunque predominantemente es calcítica, con CaO 56%, y en sectores restringidos hay antecedente de muestras con MgO 17%.

Reservas: Las reservas globales posibles estimadas fueron de 997.000 t. Cabe destacar que estos cálculos de reservas se realizaron hace 50 años y hay que tener en cuenta el avance de las explotaciones y también los criterios y características de uso de los materiales en esos tiempos, por lo que las reservas y porcentajes de recuperación a la fecha pueden diferir en gran medida con las que se citan en dichos informes anteriores.

### Usos de los materiales

Estos yacimientos fueron explotados para producir principalmente escallas para calcinación.

### Porcentaje de recuperación

Se considera que estos yacimientos están prácticamente agotados.

### Sistema de explotación

Canteras a cielo abierto en donde se efectúa

selección manual.

### Historia del depósito

Descubrimiento: Estas canteras comenzaron a ser explotadas a partir de la década del '50, para la obtención de escallas para calcinación y eventualmente escallas de mármol para revestimiento rústico. Existen varias labores angostas y profundas, muy escombradas y en mal estado de conservación, con un abandono de aproximadamente 25 o 30 años.

Propietarios: Se desconocen los propietarios de este yacimiento.

### Marco geológico

Comprende una serie de formaciones calcáreas, alojadas dentro de gneises granatíferos y migmatitas pertenecientes al Complejo Metamórfico Athos Pampa, frecuentemente acompañados por anfibolitas y una pegmatita homogénea y en sectores cuerpos de dioritoides y gabroides con efectos de serpentinización.

### Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante principal está constituido por gneises granatíferos y migmatitas.

Estructura: Cuerpos tabulares plegados con intercalaciones de gneises, anfibolitas y pegmatitas.

Morfología del cuerpo: Tabular plegado. Visto en planta se presentan como lentes alargadas.

### Características Ornamentales

El material aprovechado presenta color blanco grisáceo, grano fino a medio, diseño algo bandeado, con hojuelas de grafito y flogopita, también amarillento verdoso por presencia de serpentina

### Mineralogía

Mármoles calcíticos con calcita, cuarzo, grafito, flogopita y algo de serpentina.

### Tipificación

Mármoles calcíticos predominantes con CaO

56% y en sectores restringidos hay antecedentes de muestras con MgO 17%, el contenido de insolubles, salvo los tres delgados bancos citados, es mayor al 10%.

### Modelo genético

Para la Clasificación de Depósitos Minerale Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo 10.i. Depósitos metamórficos. Rocas.

## 3.2.2. ROCAS ORNAMENTALES

### 3.2.2.1. Cantera de Travertino La Playa

#### Introducción

El yacimiento se encuentra ubicado en el departamento Minas, Pedanía Guasapampa, a 45 km al NO de la localidad de San Carlos Mina. Se accede por la ruta provincial 15 hacia el S hasta el cruce de Piedras Anchas (6,4 km) asfaltada, luego por el camino que va a Ojo de Agua, Guasapampa y La Playa (38 km) llegando al sector de canteras, todo por camino enripiado en buen estado.

#### Infraestructura minera

Tuvo una serie de construcciones hoy abandonadas y en muy mal estado de conservación, como fuente de aprovisionamiento de agua se tiene el río Salsacate (2 km), línea eléctrica de media tensión que llega hasta el sector de canteras. La estación ferroviaria más cercana es Villa de Soto (70 km.).

#### Leyes, reservas, producción y destinos

El material se puede clasificar como una dolomía calcítica de acuerdo a sus porcentajes de óxidos de calcio y magnesio; existen variaciones apreciables en su composición, con valores promedio de CaO 34% y MgO 15,5 % y también en el contenido de insolubles, comprendidos entre 2,5 y 17 %, que cuando son elevados limitan notablemente los usos industriales de la roca en importantes sectores del yacimiento.

Reservas: Las reservas probables globales, de-

terminadas por la D.G.P.e I.M. (Nebiolo y Juri, 1984), fueron de 12.623.000 t, de las que sólo 12.000 t corresponden a material apto para la obtención de bloques para uso ornamental debido al alto grado de fracturación observado.

El yacimiento se encuentra inactivo desde por lo menos 1985; no se conocen datos históricos de producción.

#### Usos de los materiales

Escallas para calcinación, bochones, molones y algunos bloques de mármol, escallas para molienda (marmolinas, industria del vidrio, pinturas, carga mineral inerte, etc.), encalado de suelos ácidos, triturado pétreo carbonático.

#### Porcentaje de recuperación

Escallas para calcinación y molienda varios usos 30%, bloques 0,1%, bochones y molones 0,8%, encalado y triturado pétreo 50%.

#### Sistema de explotación

Canteras a cielo abierto en donde se efectuaba selección manual.

#### Historia del depósito

Descubrimiento: El yacimiento comenzó a ser explotado en la época jesuítica para obtención de cales y piedras para construcción; tuvo su apogeo en las décadas del '50 al '70 para luego decaer y a la fecha carecer totalmente de actividad. Existen más de 15 aperturas de cantera con distinto grado de «escombramiento» y «tapada» de estériles.

Propietarios: Yacimiento inactivo; se desconocen los dueños del suelo.

#### Marco geológico

Comprende una serie de formaciones calcáreas alojadas en el Complejo Metamórfico Anatéctico San Carlos, ubicadas en las cercanías de la ex ruta nacional 20 entre Cumbres de Gaspar y Tanninga.

#### Geología del depósito

Roca de caja: El encajonante principal es la

anatexita del macizo migmático de San Carlos y una pegmatita homogénea que acompaña concordantemente un flanco de la mayoría de los bancos calcáreos.

Estructura: Cuerpo tabular plegado, de rumbo E-O y buzamiento de 25 a 40° al sur, muy fracturado.

Morfología del cuerpo: Anticlinal con eje orientado en sentido E-O (Nebiolo y Juri, 1984); visto en planta presenta una forma alargada con 800 m de largo máximo, 350 m de ancho y una profundidad máxima de 20 m comprobada mediante perforaciones.

### Características Ornamentales

Color gris claro bandeado de grano grueso. Presenta variaciones por composición mineral y en sectores es muy silicoso.

### Mineralogía

Mármoles calcodolomíticos con serpentina, olivina y flogopita.

### Tipificación

Dolomía calcítica: CaO 34%, MgO 15,5%, insolubles 2,5 a 17%.

### Modelo genético

Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo Termal (7 h) del grupo de Depósitos epitermales y de transición; equivalente al modelo 35 d del USGS.

### 3.2.2.2. Cantera Characato

#### *Granito*

#### Introducción

Este afloramiento ha sido explotado en la década de 1980, con dos canteras desarrolladas (Characato I-II). Es uno de los pocos sitios en los que el Granito de Achala muestra posibilidades extractivas. Sus características cromáticas y su calidad en general hacen de este afloramiento un lugar interesante para la explotación.

#### Acceso

Está ubicada a 37 km de la localidad de La Falda. Sus coordenadas son 31°06'30"LS – 64°44'02.1"LO. El estado de las rutas es muy bueno en general, aunque para acceder al lugar de extracción debe mejorarse el camino en un tramo no mayor a 0,5 kilómetros.

#### Marco Geológico

El área presenta una morfología muy suave, con pendientes uniformes y poco pronunciadas. Se trata de un zona mesetiforme en los alrededores del cerro Characato. Es un granito moscovítico de grano medio. Los minerales que la componen son cuarzo-feldespato potásico-plagioclasa-moscovita-apatita. Su estado de conservación es regular. Presenta un sistema primario de fracturamiento con dirección E-O. La separación de las fracturas es relativamente estrecha ya que en el mejor de los casos hay un espacio no mayor a los 2 m, observándose con mucha frecuencia separaciones menores de 50 centímetros. Se observa además sectores alterados, en capas que oscilan entre 20 y 30 cm, de color gris amarillento y con un alto coeficiente de absorción, lo que disminuye notablemente su calidad como roca ornamental.

#### Modelo genético

Origen ígneo. Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina pertenece al grupo de Depósitos asociados a granitoides (modelo 6.f. Rocas)

#### Características de la roca

*Color:* Gris claro con facies algo blanquecinas.  
*Diseño:* Homogéneo. Cristales entrelazados de dimensiones menores a un centímetro.  
*Granulometría:* Media. Equigranular.  
*Coherencia:* Regular.  
*Aptitud para obra civil:* No recomendada.

#### Geología Económica

*Usos:* Ornamental.  
*Sistema de explotación:* Cantera a cielo abierto

*Reservas probadas:* 100.000 m<sup>3</sup>

*Reservas para la recuperación de bloques:* 30.000 m<sup>3</sup>

*Factores Positivos:* No presenta problemas genéticos perjudiciales; posee buenas condiciones morfoestructurales con reservas a la vista, lo que permitiría el desarrollo de una explotación de mediano tamaño.

*Factores Negativos:* Presenta cobertura superficial estéril muy escasa. Se observan superficies de alteración con alta absorción (Technostone, 1989c).

### 3.2.2.3. Cantera Charquina

#### *Granodiorita*

#### Introducción

La granodiorita de la Formación Charquina conforma las canteras más conocidas que se han explotado en Córdoba, y una de las rocas de mayor venta en el mercado interno (gris mara). Sus características cromáticas y su calidad en general hacen de este afloramiento un lugar muy apto para la explotación de rocas ornamentales.

#### Acceso

Está ubicada a 8 km de la localidad de La Playa (31°00'01.01"LS – 65°20'00"LO). El estado de las rutas es muy bueno en general, incluido el acceso a la cantera.

#### Marco Geológico

La morfología del sector está caracterizada por la alternancia de colinas bajas y abochadas de medianas proporciones. Es notable la cantidad de bochones explotables donde se desarrolla en



Foto DC-BA-001: Canteras Charquina, grandes bochas de granodiorita "gris mara"

principio la apertura de canteras. La granodiorita Charquina se caracteriza por ser de grano fino a medio y color gris medio. Sus principales componentes mineralógicos son cuarzo-plagioclasa-feldespato potásico-biotita-moscovita. Su estado de conservación es bueno. El diaclasamiento es suficientemente espaciado (2 a 3,5 m), pero un proceso erosivo constante ha "abochado" el paisaje, una característica constante que se ha utilizado desde siempre para la explotación. Cuando el afloramiento forma bancos firmes el espaciamiento se mantiene elevado, alrededor de los 3,5 metros. A la fecha hay mucho material de descarte y este sector es muy recomendable para el tratamiento industrial de esta roca, ya sea para adoquines, lajones o como piedra triturada para la construcción civil.

#### Modelo genético

Origen ígneo. Para la Clasificación de Depósitos Minerale Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina pertenece al grupo de Depósitos asociados a granitoides (modelo 6.f. Rocas)

#### Características de la roca

*Color:* Gris claro.

*Diseño:* Homogéneo.

*Granulometría:* Fina a media. Equigranular.

*Coherencia:* Buena.

*Aptitud para obra civil:* Buena.

#### Geología Económica

*Usos:* Ornamentación. Obra civil.

*Sistema de explotación:* Cantera a cielo abierto.

*Reservas probadas:* 50.000 m<sup>3</sup>

*Reservas para la recuperación de bloques:* 12.000 m<sup>3</sup>



Foto DC-BA-002: Canteras Charquina, recorte de bloques de "gris mara"

*Factores Positivos:* El factor geomorfológico y la popularidad de la roca en el mercado, su reserva y fundamentalmente un bajo costo extractivo son los principales factores que definen al yacimiento como muy favorable (Technostone, 1989d).

*Factores Negativos:* La explotación en bochones no es recomendable ya que disminuye notablemente las reservas. Se recomienda explotar los bancos y desarrollar canteras.

### 3.2.2.4. Cantera Ciénaga del Coro

#### *Anatexita*

#### Introducción

La anatexita Ciénaga del Coro aflora en un amplio sector al oeste de la localidad de La Higuera y en las inmediaciones de la localidad homónima. Es comercialmente conocida con el nombre de "Malambo". Se trata de una roca comercialmente impuesta a nivel nacional. Sus características cromáticas y su calidad en general hacen de este afloramiento un lugar apto para la explotación de rocas ornamentales y piedra triturada.

#### Acceso

Está ubicada a 6 km al oeste de la localidad de Ciénaga del Coro (31°01'01.4"LS – 65°15'20"LO). El estado de las rutas es muy bueno en general, aunque el acceso a la cantera deberá ser construido (0,5 km).

#### Marco Geológico

El área se caracteriza por un paisaje suavemente ondulado en donde emergen colinas bajas de forma muy redondeada que generan importantes bancos con buenas características para la explotación. Se destaca la falta total de vegetación en las partes más altas. La anatexita Ciénaga del Coro se caracterizan por ser de grano medio, muy inequigranular, de color gris intenso, con áreas grises oscuras y presencia de nódulos de composición cuarcítica, además de presentar enclaves infusibles de tonalidades totalmente diferentes a la roca en su conjunto. Sus principales componentes mineralógicos son cuarzo-plagioclasa-feldespato potásico-

moscovita-cordierita-sillimanita-granate-zircón. Su estado de conservación es bueno. Estructuralmente, las diaclasas están espaciadas de 2 a 5 metros.

#### Modelo genético

Anatexis de rocas pelíticas. Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina pertenece al grupo de Depósitos metamórficos (modelo 10.i. Rocas)

#### Características de la roca

*Color:* gris intenso con franjas rosadas.

*Diseño:* Muy Heterogéneo.

*Granulometría:* Media. Inequigranular.

*Coherencia:* Buena.

*Aptitud para obra civil:* Regular.

#### Geología Económica

*Usos:* Ornamentación.

*Sistema de explotación:* Cantera a cielo abierto.

*Reservas probadas:* 70.000 m<sup>3</sup>

*Reservas para la recuperación de bloques:* 21.000 m<sup>3</sup>

*Factores Positivos:* El factor geomorfológico, la excelente ubicación geográfica, el estado de las rutas y la popularidad de la roca en el mercado hacen de este depósito un yacimiento importante a tener en cuenta para la explotación de piedra ornamental (Technostone, 1989d)

*Factores Negativos:* La heterogeneidad dada por su textura anatómica y la inequigranularidad de sus componentes minerales suelen aumentar los costos extractivos. Debe sumarse la construcción del acceso a la cantera.

### 3.2.2.5. Cantera Cóndor Huasi

#### *Granito*

#### Introducción

Esta cantera ha sido explotada intensamente para proveer de material pétreo a obras civiles de la localidad de Villa Dolores. A la fecha está inactiva, aunque su potencial económico es interesante tanto desde el punto de vista geográfico como del material que provee.

## Acceso

Está ubicada a 8,5 km al noroeste de Villa Dolores (31°55'19.48"LS – 65°09'00.12"LO) por el camino que une esta localidad con Altautina. El estado de las rutas es muy bueno en general, incluido 1,5 km de acceso al yacimiento.

## Marco Geológico

Es un cuerpo elongado norte-sur que sobresale muy poco del terreno ya que posee una morfología achatada y completamente tabular, siendo el único desnivel el provocado por labores de apertura de canteras para la extracción de árido y roca de ornamentación, para lo que históricamente fue utilizado. En cuanto a sus dimensiones alcanza 3 km en su máxima extensión. No se observa cubierta ni de suelo ni vegetal lo que facilitaría las tareas de explotación directa. Petrográficamente es un granito moscovítico algo presionado compuesto por cuarzo-feldespato potásico-plagioclasa-biotita-moscovita-apatita-turmalina-pertita. El sistema de fractura principal es E-O; siempre es superior a 3 m, habiéndose relevado leves curvaturas en las discontinuidades, lo que da interferencias con el sistema secundario, aunque es posible la extracción de bloques.

## Modelo genético

Plutón peraluminoso. Origen ígneo. Para la Clasificación de Depósitos Minerale Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina pertenece al grupo de Depósitos asociados a granitoides (modelo 6.f. Rocas)

## Características de la roca

*Color:* Gris medio con moscovita que empalidece su impacto cromático.

*Diseño:* Heterogéneo de débil a muy orientado.

*Granulometría:* Media a fina.

*Coherencia:* Buena.

*Aptitud para obra civil:* Buena.

## Geología Económica

*Usos:* Ornamental y piedra triturada para uso en la construcción civil.

*Sistema de explotación:* Cantera a cielo abierto.

*Reservas probadas:* 100.000 m<sup>3</sup>

*Reservas para la recuperación de bloques:* 30.000 m<sup>3</sup>

*Factores positivos:* El yacimiento está ubicado muy cerca de Villa Dolores y reúne ciertas características muy favorables, tales como accesibilidad, condiciones logísticas y calidad litológica. Por este motivo se lo considera apto para una eventual reactivación de modesta envergadura (Technostone, 1989e).

*Factores negativos:* Presencia de enclaves de biotita, a veces de dimensiones considerables. Elevada concentración de moscovita en "nidos" que pueden constituir un límite en el proceso de desbaste y pulido.

### 3.2.2.6. Cantera Copina

#### Granito

## Introducción

Este afloramiento no ha sido aún explotado aunque presenta características potenciales de factibilidad económica. Se trata de uno de los pocos sitios en los que el Granito de Achala muestra posibilidades extractivas. Sus características cromáticas y su calidad en general hacen de este afloramiento un lugar interesante para la explotación.

## Acceso

Está ubicada a 14 km de la localidad de Copina (31°32'49.19"LS – 64°39'14.47"O). El estado de las rutas es muy bueno en general, aunque para acceder al lugar de extracción habría que realizar un camino de un kilómetro.

## Marco Geológico

La morfología del sector está caracterizada por la alternancia de colinas bajas y abochadas que disminuyen en altura hacia el SE donde corren dos arroyos que se unen. El afloramiento de interés se encuentra en el sector meridional de la zona más ondulada y "abochada". Se trata de un granito moscovítico de grano medio. Los minerales que la componen son cuarzo-feldespato potásico-plagioclasa-moscovita-apatita. Su estado de conservación es bueno. Presenta fracturamiento continuo subrectilíneo que

atraviesa todo el yacimiento fracturándolo en porciones prismáticas de grandes dimensiones. En el sector occidental este sistema de fracturas origina una morfología escalonada. Siempre el espaciamiento se mantiene elevado, alrededor de los 5 metros.

### Modelo genético

Plutón peraluminoso. Origen ígneo. Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina pertenece al grupo de Depósitos asociados a granitoides (modelo 6.f. Rocas)

### Características de la roca

*Color:* Gris claro.

*Diseño:* Homogéneo. Cristales entrelazados de dimensiones menores a un centímetro.

*Granulometría:* media. Equigranular.

*Coherencia:* Buena, en sectores muy buena.

*Aptitud para obra civil:* No recomendada.

### Geología Económica

*Usos:* Ornamental.

*Sistema de explotación:* Cantera a cielo abierto.

*Reservas probadas:* 400.000 m<sup>3</sup>

*Reservas para la recuperación de bloques:* 120.000 m<sup>3</sup>

*Factores positivos:* No presenta problemas genéticos perjudiciales, posee adecuadas condiciones morfoestructurales con buenas reservas a la vista, lo que permitiría el desarrollo de una explotación (Technostone, 1989d).

*Factores negativos:* Presenta cobertura superficial estéril.

### 3.2.2.7. Cantera Gota de Sangre

#### *Anatexita*

### Introducción

La anatexita que es explotada en esta cantera aflora en un amplio sector al norte y noroeste de la localidad de Atos Pampa y en las inmediaciones de la localidad homónima. Sus características cromáticas y su calidad lo hacen apto para la explotación de rocas ornamentales y piedra triturada.

### Acceso

Está ubicada a 5 km al norte de la localidad de Atos Pampa (31°58'59.4"LS – 65°42'58.2"LO). El estado de las rutas es muy bueno en general, incluido el acceso a la cantera.

### Marco Geológico

El área se caracteriza por un paisaje suavemente ondulado en donde emergen colinas bajas de forma muy redondeada y que genera importantes bancos con buenas características para la explotación. Se destaca la falta total de vegetación en las partes más altas. La anatexita Atos Pampa, donde se ubica esta cantera, se caracteriza por el grano medio muy inequigranular, gris intenso, con áreas grises oscuras con máculas rojas (granate) y presencia de nódulos de composición cuarcítica. Sus principales componentes son cuarzo-plagioclasa-feldespato potásico-moscovita-cordierita-sillimanita-granate-zircón. Su estado de conservación es muy bueno. Estructuralmente, las diaclasas están espaciadas entre 3 y 5 metros.

### Modelo genético

Anatexis de rocas pelíticas. Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina pertenece al grupo de Depósitos metamórficos (modelo 10.i. Rocas)

### Características de la roca

*Color:* Gris intenso con franjas rosadas.

*Diseño:* Levemente heterogéneo.

*Granulometría:* Media. Inequigranular.

*Coherencia:* Muy buena.

*Aptitud para obra civil:* Buena.

### Geología Económica

*Usos:* Ornamentación. Obra civil.

*Sistema de explotación:* Cantera a cielo abierto.

*Reservas probadas:* 3.000 m<sup>3</sup>

*Reservas para la recuperación de bloques:* 900 m<sup>3</sup>

*Factores positivos:* El factor geomorfológico, la excelente ubicación geográfica y el estado de

las rutas hacen de este depósito un yacimiento importante a tener en cuenta para la explotación de piedra ornamental (Technostone, 1989b).

*Factores negativos:* escasa reserva y la inequigranulidad de sus componentes minerales suelen aumentar los costos extractivos.

### 3.2.2.8. Cantera Nilda Esther

#### *Granito*

#### Introducción

Se trata de una de las pocas canteras desarrolladas sobre el Granito de Achala. La explotación ha sido escasa aunque la calidad de la roca y su aspecto cromático es favorable.

#### Acceso

Está ubicada a 20 km de la localidad de Cura Brochero (31°46'00"LS – 65°06'29.09"LO) por el camino que une esta localidad con Ciénaga de Allende. El estado de las rutas es muy bueno en general, incluido el acceso a cantera.

#### Marco Geológico

El área se caracteriza por su relieve plano con escasas pendientes. Se trata de una facies porfírica biotítica del Batolito de Achala, observándose fenocristales de hasta 6 cm de largo. Los minerales que la componen son cuarzo-feldespato potásico-plagioclasa-moscovita-opacos. Su estado de conservación es bueno, aunque la biotita está cloritizada. La dirección principal de fracturamiento es norte – subvertical. El espaciamiento de las diaclasas oscila entre 5 y 8 m y localmente baja a menos de un metro, en zonas tectónicamente afectadas.

#### Modelo genético

Plutón peraluminoso. Origen ígneo. Para la Clasificación de Depósitos Minerale Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina pertenece al grupo de Depósitos asociados a granitoides (modelo 6.f. Rocas).

#### Características de la roca

*Color:* Rosado.

*Diseño:* Homogéneo.

*Granulometría:* Media a gruesa.

*Coherencia:* Regular.

*Aptitud para obra civil:* Regular.

#### Geología Económica

*Usos:* Ornamental.

Sistema de explotación: Cantera a cielo abierto

*Reservas probadas:* 50.000 m<sup>3</sup>

*Reservas para la recuperación de bloques:* 5.000 m<sup>3</sup>

*Factores Positivos:* La uniformidad de la litología, la falta de enclaves e inclusiones que interrumpen normalmente la homogeneidad cromática (Technostone, 1989e).

*Factores Negativos:* Alteración superficial y bajo volumen de reserva.

### 3.2.2.9. Cantera La Playa

#### *Granodiorita*

#### Introducción

La granodiorita de la Fm Charquina conforma las canteras más conocidas explotadas en Córdoba, y reconocidas en el mercado interno (gris mara). Las características cromáticas y calidad hacen de este sitio un lugar interesante para la explotación de rocas ornamentales.

#### Acceso

Está ubicada a 3 km de la localidad de La Playa (31°01'36.11"LS – 65°21'40"LO). El estado de las rutas es muy bueno en general, incluido el acceso a la cantera.

#### Marco Geológico

La morfología del sector está caracterizada por la alternancia de colinas bajas y “abochadas” de medianas proporciones. Es notable la cantidad de bochones explotables donde se desarrollan en principio la apertura de canteras. La granodiorita Charquina se caracteriza por ser de grano fino a medio y de color gris medio. Sus principales componentes mineralógicos son cuarzo-plagioclasa-feldespato potásico-biotita-moscovita. Su estado de conservación es bueno.

Estructuralmente, las diaclasas están espaciadas entre 2 y 3,5 m, pero un proceso erosivo constante ha “abochado” el paisaje, haciendo de esta característica una constante que se ha utilizado desde siempre para la explotación. Cuando el afloramiento forma bancos firmes el espaciamiento se mantiene elevado, alrededor de los 3,5 metros. A la fecha hay mucho material de descarte y este sector es muy recomendable para el tratamiento industrial de esta roca, ya sea para adoquines, lajones o como piedra triturada para la construcción civil.

### Modelo genético

Origen ígneo. Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina pertenece al grupo de Depósitos asociados a granitoides (modelo 6.f. Rocas)

### Características de la roca

*Color:* Gris claro.

*Diseño:* Homogéneo.

*Granulometría:* Fina a media. Equigranular.

*Coherencia:* Buena.

*Aptitud para obra civil:* Buena.

### Geología Económica

*Usos:* Ornamentación. Obra civil.

*Sistema de explotación:* Cantera a cielo abierto.

*Reservas probadas:* 20.000 m<sup>3</sup>

*Reservas para la recuperación de bloques:* 4.000 m<sup>3</sup>

*Factores Positivos:* El factor geomorfológico y la popularidad de la roca en el mercado, su reserva y fundamentalmente un bajo costo extractivo son los principales factores que definen al yacimiento como muy favorable (Technostone, 1989d).

*Factores Negativos:* La explotación en bochones no es recomendable ya que disminuye notablemente las reservas. Se recomienda explotar los bancos y desarrollar canteras.

### 3.2.2.10. Cantera La Totorilla

*Granito anatético*

#### Introducción

El granito anatético La Totorilla es similar al comercializado como “Rojo Príncipe”, el cual aflora algo más al norte en el área denominada El Pilón. Se trata de una roca comercialmente impuesta a nivel nacional. Sus características cromáticas y su calidad en general hacen de este afloramiento un lugar apto para la explotación de rocas ornamentales.

#### Acceso

Está ubicada a 11 km al oeste de la localidad de La Higuera (31°01'24.6"LS – 65°11'51.7"LO). El estado de las rutas es muy bueno en general, incluido el acceso a la cantera.

#### Marco Geológico

La morfología del sector está caracterizada por la alternancia de colinas bajas de medianas proporciones. Los principales afloramientos se ubican en la zona este y están en el flanco montañoso que cae a un pequeño valle. El granito anatético La Totorilla se caracteriza por ser de grano medio a grueso, muy inequigranular, de color rosado intenso. Sus principales componentes mineralógicos son cuarzo-plagioclasa-feldespato potásico-moscovita-cordierita-sillimanita-granate-zircón. Su estado de conservación es bueno. Estructuralmente, las diaclasas están espaciadas de 2 a 3 m en el centro y hacia la periferia del mismo alcanzan los 4 metros.

#### Modelo genético

Anatexis de rocas pelíticas. Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina pertenece al grupo de Depósitos metamórficos (modelo 10.i. Rocas)

#### Características de la roca

*Color:* Rosado.

*Diseño:* Muy Heterogéneo.

*Granulometría:* Media a gruesa.

*Inequigranular.*

*Coherencia:* Buena.

*Aptitud para obra civil:* Regular.

#### Geología Económica

*Usos:* Ornamentación.

*Sistema de explotación:* Cantera a cielo abierto.

*Reservas probadas:* 25.000 m<sup>3</sup>

*Reservas para la recuperación de bloques:* 10.000 m<sup>3</sup>

*Factores Positivos:* El factor geomorfológico, la excelente ubicación geográfica, el estado de las rutas y la popularidad de la roca en el mercado, hacen de este depósito un yacimiento importante a tener en cuenta para la explotación de piedra ornamental (Technostone, 1989d).

*Factores Negativos:* La heterogeneidad dada por su textura anatética y la inequigranulidad de sus componentes minerales suelen aumentar los costos extractivos.

### 3.2.2.11. Cantera La Yiya

*Granito*

#### Introducción

Es una manifestación granítica que no ha sido trabajada, aunque su potencial económico es interesante tanto desde el punto de vista geográfico como del material que provee.

#### Acceso

Está ubicada a 36 km de la localidad de Cura Brochero (31°45'19.59"LS – 65°13'00.19"LO) por el camino que une esta localidad con Altautina. El estado de las rutas es muy bueno en general aunque habría que construir un camino de acceso hasta el frente de aproximadamente un kilómetro.

#### Marco Geológico

Es un cuerpo de forma ligeramente circular, morfológicamente caracterizado por desniveles que frecuentemente superan los 40 metros. Se señala la presencia de un arroyo que surca el área de norte a sur. Presenta dos facies bien diferenciadas cromáticamente, una rosada y otra gris, dependiendo de la cantidad de plagioclasa y biotita. Está compuesto por cuarzo-feldespatos potásico-biotita-plagioclasa-moscovita-zircón-apatita-granate, con incipiente sericitización y caolinización de los feldespatos y cloritización de la biotita. La facies rosada es la más abundante y es clasificada como granito moscovítico con granate. La dirección

principal de fracturamiento es N-S, caracterizada por líneas netas y abiertas, con espaciamiento muy amplio, casi siempre mayor a 5 metros.

#### Modelo genético

Plutón peraluminoso. Origen ígneo. Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina pertenece al grupo de Depósitos asociados a granitoides (modelo 6.f. Rocas)

#### Características de la roca

*Color:* Gris claro.

*Diseño:* Homogéneo.

*Granulometría:* Media a fina.

*Coherencia:* Buena.

*Aptitud para obra civil:* Buena.

#### Geología Económica

*Usos:* Ornamental y piedra triturada para uso en la construcción civil.

*Sistema de explotación:* Cantera a cielo abierto.

*Reservas probadas:* 150.000 m<sup>3</sup>

*Reservas para la recuperación de bloques:* 45.000 m<sup>3</sup>

*Factores positivos:* uniformidad de la litología, falta de enclaves e inclusiones, homogeneidad cromática, volúmenes a la vista, y condiciones morfológicas (Technostone, 1989e).

*Factores negativos:* Construcción de 1 km de camino para alcanzar el sitio de explotación.

### 3.2.2.12. Cantera Piedras Blancas

*Granito*

#### Introducción

La explotación de la misma ha sido escasa aunque la calidad de la roca y su aspecto cromático es favorable. Este material ha sido utilizado en obras civiles de la ciudad de Villa Dolores.

#### Acceso

Está ubicada a 8,2 km de la localidad de Villa Dolores (31°55'14.47"LS – 65°08'40.07"LO). El estado de las rutas es muy

bueno en general, aunque para acceder al lugar de extracción habría que realizar un camino de 2 kilómetros.

### Marco Geológico

La zona de cantera se halla en la culminación de un pequeño cordón montañoso al norte de Villa Dolores. Los rasgos geomorfológicos están definidos por pequeñas lomadas y valles con arroyos de curso temporal. Se explotaba un granito moscovítico compuesto por cuarzo-feldespato potásico-plagioclasa-moscovita-apatita; su estado de conservación es bueno. La dirección principal de fracturamiento es de 40°/subvertical. El espaciamiento de las diaclasas oscila entre 3 y 7 metros.

### Modelo genético

Origen ígneo. Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina pertenece al grupo de Depósitos asociados a granitoides (modelo 6.f. Rocas)

### Características de la roca

*Color:* Gris claro.

*Diseño:* Heterogénea.

*Granulometría:* Media a fina.

*Coherencia:* Regular.

*Aptitud para obra civil:* Regular.

### Geología Económica

*Usos:* Ornamental. Obra civil como triturado pétreo.

*Sistema de explotación:* Cantera a cielo abierto.

*Reservas probadas:* 75.000 m<sup>3</sup>

*Reservas para la recuperación de bloques:* 30.000 m<sup>3</sup>

*Factores Positivos:* La uniformidad de la litología, la falta de enclaves e inclusiones que interrumpen normalmente la homogeneidad cromática. Reserva elevada (Technostone, 1989e).

*Factores Negativos:* Alteración superficial, presencia de algunos enclaves, fracturación frecuente. Acceso sin camino. Si bien se trata de una roca de calidad buena, no se considera a

este depósito como prioritario.

### 3.2.2.13. Cantera Piedras Grandes *Granodiorita*

#### Introducción

Es una de las canteras más antiguas que se han explotado en Córdoba, especialmente para adoquinados y obra civil. Sus características cromáticas y su calidad en general hacen de este afloramiento un lugar importante para la explotación, especialmente como triturado pétreo.

#### Acceso

Está ubicada a 7 km de la localidad de La Falda (31°05'32.11"LS – 64°31'14.47"LO). El estado de las rutas es muy bueno en general, incluido el acceso a la cantera.

#### Marco Geológico

La morfología del sector está caracterizada por la alternancia de colinas bajas y abochadas. La morfología original ha sufrido acentuados cambios debido a la intensa explotación de la misma. En el área hay dos arroyos de caudales pequeños pero permanentes. Los Granitoides Piedra Grande se caracterizan por ser de grano fino a medio, leucocráticos, con abundantes enclaves metamórficos de tamaños centimétricos a decamétricos. Sus principales componentes mineralógicos son cuarzo-plagioclasa-feldespato potásico-biotita-epidoto-moscovita escasa-zircón. Su estado de conservación es bueno. Presenta fracturamiento continuo con importantes espaciamientos entre los principales juegos de diaclasas, lo que permitió la extracción de bloques de tamaños razonables. El espaciamiento se mantiene elevado, alrededor de los 4-5 metros. Se hace notar que este sector no es recomendado para la extracción de material para ornamentación pero sí lo es como fuente de piedra triturada de buena calidad.

#### Modelo genético

Origen ígneo. Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y

Gemas en la República Argentina pertenece al grupo de Depósitos asociados a granitoides (modelo 6.f. Rocas)

#### Características de la roca

*Color:* Gris medio.

*Diseño:* Homogéneo. Con leve estructura fluidal.

*Granulometría:* Media. Equigranular.

*Coherencia:* Muy buena.

*Aptitud para obra civil:* Muy buena.

#### Geología Económica

*Usos:* Obra civil.

*Sistema de explotación:* Cantera a cielo abierto.

*Reservas probadas:* 150.000 m<sup>3</sup>

*Reservas para la recuperación de bloques:* 30.000 m<sup>3</sup>

*Factores Positivos:* Se revisó toda el área lográndose comprobar alguna continuidad composicional lo que le da un notable aumento en las reservas. La roca es muy buena para su utilización como recurso de piedra triturada (Technostone, 1989d).

*Factores Negativos:* Estas canteras no se recomiendan para la extracción de bloques ya que los lugares más accesibles y de mejor calidad han sido explotados.

#### 3.2.2.14. Cantera Cerro San José I-II-III Granito

##### Introducción

Este afloramiento no ha sido aún explotado aunque cuenta con todos los ensayos pertinentes que permitirían hacerlo en cualquier momento. Se encuentra dentro del Granito San José manifestándose como una facies del mismo. Sus características cromáticas y su calidad en general hacen de este afloramiento un lugar interesante para la explotación.

##### Acceso

Está ubicada a 18 km de la localidad de Mina Clavero (31°42'49.09"LS – 65°10'29.57"LO). El estado de las rutas es muy bueno en general, aunque para acceder al lugar de extracción habría que realizar un camino de un kilómetro.

#### Marco Geológico

El área de cantera se ubica al norte del cerro San José y se extiende en dirección SE-NO, con superficies tabulares. Estas manifestaciones están separadas del cerro San José por un pequeño arroyo, a partir del cual la geomorfología cambia abruptamente tomando desniveles de importancia. Se trata de un granito moscovítico-biotítico de grano medio a fino, con algunos fenocristales de plagioclasa de hasta 2 centímetros. Los minerales que la componen son cuarzo-feldespatos potásico-plagioclasa-pertitas-biotita-moscovita-apatita. Su estado de conservación es bueno. La dirección principal de fracturamiento es de 40°/subvertical. El espaciamiento de las diaclasas oscila entre 4 y 10 metros.

#### Modelo genético

Plutón peraluminoso. Origen ígneo. Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina pertenece al grupo de Depósitos asociados a granitoides (modelo 6.f. Rocas)

#### Características de la roca

*Color:* Gris claro. Con fenocristales blancos.

*Diseño:* Homogéneo.

*Granulometría:* Media a fina. Equigranular.

*Coherencia:* Buena, en sectores muy buena.

*Aptitud para obra civil:* Muy buena.

#### Geología Económica

*Usos:* Ornamental. Obra civil como triturado pétreo.

*Sistema de explotación:* Cantera a cielo abierto

*Reservas probadas:* 850.000 m<sup>3</sup>

*Reservas para la recuperación de bloques:* 260.000 m<sup>3</sup>

*Factores Positivos:* No presenta problemas genéticos perjudiciales; posee buenas condiciones morfoestructurales con excelentes reservas a la vista, lo que permitiría el desarrollo de una gran cantera sin necesidad de mayores costos. Los tres frentes conformarían un grupo capaz de disminuir notablemente los costos extractivos, ya que se podría complementar muy bien el uso de la maquinaria (Technostone,

1989e).

*Factores Negativos:* La necesidad de un camino en el último kilómetro antes de llegar al área de explotación y la presencia de algunos diques aplíticos que podrían interferir en el diseño de algunos bloques se revelan como los únicos factores negativos de este sector.

### 3.2.3. TRITURADO PÉTREO

#### 3.2.3.1. Estancia Guasta

*Basalto*

##### Introducción

Se trata de dos afloramientos de basaltos alcalinos ubicados muy cerca del borde occidental del Batolito de Achala. Aunque su acceso no es muy bueno, la calidad de la roca en uno de los afloramientos es buena.

##### Acceso

El afloramiento de E<sup>a</sup> Guasta (Gordillo *et al.*, 1983) está ubicado en las coordenadas Gauss Krüger X=6.534.240 - Y=3.607.760, conjuntamente con el de Ciénaga Grande X=6.520.580 - Y=3.607.080. Se accede por la estancia homónima a la cual se llega desde la ruta provincial 28 desde un desvío hacia el este, luego de pasar el puente sobre el arroyo Guasta.

##### Marco Geológico

El primero de ellos (E<sup>a</sup> Guasta) está parcialmente expuesto en una faja de 50 m de largo por 7 m de ancho y está fresco y conservado, mientras que el segundo (Ciénaga Grande) está muy alterado. El cuerpo de E<sup>a</sup> Guasta fue definido como una nefelinita olivínica de color gris oscuro ligeramente verdoso y de grano muy fino.

##### Modelo genético

Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo Rocas (11.g.) del grupo de Depósitos asociados a volcanismo subaéreo.

##### Características de la roca

*Color:* Gris oscuro casi negro.

*Resistencia a la compresión simple:* 1250 kg/cm<sup>2</sup>

*Granulometría:* Fina. Equigranular.

*Coherencia:* Excelente.

*Aptitud para obra civil:* Recomendada.

##### Geología Económica

*Usos:* Piedra triturada.

*Sistema de explotación:* Cantera a cielo abierto.

*Reservas probadas:* 30.000 t

*Factores Positivos:* No presenta problemas genéticos perjudiciales.

*Factores Negativos:* Escasa reserva.

#### 3.2.3.2. Altar de Cristo

*Diorita*

##### Marco Geológico

Pequeños plutones ígneos (100 a 200 m de diámetro) afloran en la cuesta de Santa Rita (camino que une Altautina con Villa Dolores) y Bañado de la Paja (31°52'14"LS-65°10'24"LO). En el caso de la cuesta de Santa Rita, en el lugar denominado Altar de Cristo se ha desarrollado en el afloramiento una cantera de proporciones considerables que produce triturado pétreo de buena calidad. Se trata de una roca gris oscura de grano medio y muy coherente. Presenta textura holocristalina granular de grano medio a fino, observándose incipientes presiones en la paragénesis. Su estado de conservación es muy bueno y sólo es posible observar escasa sericitización de las plagioclasas. La roca es clasificada como una cuarzo-diorita.

##### Modelo genético

Origen ígneo. Para la clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina pertenece al grupo de Depósitos asociados a granitoides (modelo 6.f. Rocas)

##### Características de la roca

*Color:* Gris oscuro.

*Resistencia a la compresión simple:* 980 kg/cm<sup>2</sup>

*Granulometría:* Media. Equigranular.  
*Coherencia:* Muy buena.  
*Aptitud para obra civil:* Recomendada.

### Geología Económica

*Usos:* Piedra triturada.  
*Sistema de explotación:* Cantera a cielo abierto.  
*Reservas probadas:* 200.000 t  
*Factores Positivos:* No presenta problemas genéticos perjudiciales.  
*Factores Negativos:* Cantera muy explotada.

### 3.2.3.3. Las Tapias

*Diorita hornbléndica*

#### Marco Geológico

En el mismo sitio de emplazamiento de la estructura pegmatítica de Mina Las Tapias aflora un pequeño cuerpo que no supera 200 m, con desarrollo principal E-O, color verde oscuro casi negro. Presenta textura porfírica con fenocristales de hornblenda en una pasta de plagioclasa, hornblenda y cuarzo muy escaso. Los cristales de hornblenda alcanzan dimensiones de hasta 1 cm y en la variedad de grano fino se observa flogopita. Petrográficamente la roca es clasificada como una diorita hornbléndica por Piotti (1988), existiendo variedades de grano grueso y fino.

Cabe destacar que este cuerpo diorítico se encuentra yaciendo sobre la estructura pegmatítica de Las Tapias, haciendo contacto con ésta mediante una fractura de rumbo E-O con buzamiento de 30° al sur.

#### Modelo genético

Origen Igneo. Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina corresponde al modelo de Depósitos asociados a rocas máficas y ultramáficas (1.f. Rocas ornamentales)

#### Características de la roca

*Color:* Gris oscuro.  
*Resistencia a la compresión simple:* 1100 kg/cm<sup>2</sup>

*Granulometría:* Media a gruesa. Equigranular.  
*Coherencia:* Muy buena.  
*Aptitud para obra civil:* Recomendada.

### Geología Económica

*Usos:* Piedra triturada.  
*Sistema de explotación:* Cantera a cielo abierto.  
*Reservas probadas:* 180.000 t  
*Factores Positivos:* No presenta problemas genéticos perjudiciales.  
*Factores Negativos:* Reservas moderadas.

### 3.2.3.4. Cuesta de Los Romeros

*Tonalita*

#### Marco Geológico

Este cuerpo intrusivo se encuentra emplazado dentro del Complejo Metamórfico Anatéctico San Carlos, más exactamente en el pie occidental de la sierra del Coro a la latitud de la cuesta de Los Romeros (31°04'35"LS-65°18'07"LO). Se trata de un intrusivo de composición tonalítica ligeramente elongado con rumbo NO. Alcanza una longitud de aproximadamente 6 km de largo por un ancho máximo de 2,5 kilómetros. Hacia el norte se destacan dos desmembramientos de escasas dimensiones, también elongados con rumbo NO. Teniendo en cuenta su granulometría media (2-3 mm) es una estructura elongada y foliada con marcada deformación de la mineralogía primaria. Algunos cristales de cuarzo muestran pulverización parcial y hay sombras de presión en todos los individuos; algunas biotitas presentan pliegues y hay deformación incipiente en los feldespatos.

La roca es de color gris con máculas negras de composición biotítica, con textura granular xenomórfica. La mineralogía primaria está representada por: cuarzo-plagioclasa-moscovita-titanita-apatita-zircón-epidoto. Como puede verse los minerales son ricos en Ca<sup>+2</sup> y hay una fuerte sericitización de las plagioclasas, mientras que la cloritización de los minerales ferromagnesianos es incipiente. El epidoto secundario reemplaza algunos cristales de plagioclasa, biotita y titanita.

#### Modelo genético

Origen ígneo. Para la Clasificación de

Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina pertenece al grupo de Depósitos asociados a granitoides (modelo 6.f. Rocas)

#### Características de la roca

*Color:* Gris medio.

*Resistencia a la compresión simple:* 1200 kg/cm<sup>2</sup>

*Granulometría:* Media a gruesa. Equigranular.

*Coherencia:* Muy buena.

*Aptitud para obra civil:* Recomendada.

#### Geología Económica :

*Usos:* Piedra triturada.

*Sistema de explotación:* Cantera a cielo abierto.

*Reservas probadas:* 1.000.000 t

*Factores Positivos:* No presenta problemas genéticos perjudiciales.

*Factores Negativos:* Bochones aislados para la explotación.

### 3.2.3.5. Paso del Carmen

#### *Granodiorita*

#### Marco Geológico

En la localidad de Paso del Carmen (31°04'31"LS - 64°55'01"LO), en el camino que une Candelaria con La Higuera, comienza el afloramiento de un importante intrusivo denominado por Olsacher (1960) "granodiorita Paso del Carmen", posteriormente reclasificado por Caminos y Cucchi (1990) como una tonalita y redefinido por Lyons y Stuart-Smith (1997) como una granodiorita con tendencia geoquímica tonalítica.

Es un cuerpo de forma ligeramente triangular con su base coincidente con el camino antes nombrado y su ápice ubicado en el extremo este del cuerpo, ocupando una superficie aproximada de 8 km<sup>2</sup>; su máxima extensión es este-oeste y alcanza los 5,5 km, con un ancho promedio de 2,5 kilómetros.

Caminos y Cucchi (1990) a lo largo del corte natural del Río San Guillermo-Soto observaron que la parte central del cuerpo es muy homogénea en cuanto a su composición; la roca aquí es una

tonalita biotítica de color gris claro, a veces rosada de grano medio a grueso. Los autores mencionados sugirieron un proceso intrusivo a través de pulsos de diferentes composiciones siendo la secuencia desde la más antigua a la más joven la siguiente: microdiorita gris, pórfiro tonalítico hornblendífero oscuro, o pórfiro tonalítico hornblendífero claro, tonalita gris clara regional de grano medio a grueso. En el borde sur del cuerpo, en las inmediaciones de Paso del Carmen son frecuentes los diques de pórfiros tonalíticos, de microdioritas subverticales de 2-3 m de espesor, filones oscuros de 3-4 m de potencia y vetas pegmatíticas como relleno de diacclasas. Aquí la tonalita está muy alterada, y es poco coherente.

#### Modelo genético

Origen ígneo. Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina pertenece al grupo de Depósitos asociados a granitoides (modelo 6.f. Rocas)

#### Características de la roca

*Color:* Gris medio a claro.

*Resistencia a la compresión simple:* 920 kg/cm<sup>2</sup>

*Granulometría:* Media a gruesa. Equigranular.

*Coherencia:* Buena.

*Aptitud para obra civil:* Recomendada sólo en algunos afloramientos.

#### Geología Económica :

*Usos:* Piedra triturada.

*Sistema de explotación:* Cantera a cielo abierto.

*Reservas probadas:* 2.000.000 t

*Factores Positivos:* No presenta problemas genéticos perjudiciales.

*Factores Negativos:* Grano grueso interdigitado con grano medio y fino, que pueden traer algunos inconvenientes en la calidad de postriturado.

### 3.2.3.6. Cañada del Puerto

#### *Gabro*

#### Marco Geológico

El cuerpo de composición gábrica de

mayores dimensiones dentro de la Hoja aflora en la localidad de Cañada del Puerto y constituye uno de los resaltos topográficos de mayor altura en el contacto noroeste del Batolito de Achala.

El cuerpo tiene un patrón de afloramiento lenticular, elongado en dirección nordeste-suroeste, aproximadamente de 3.000 m por 1.000 m de ancho. En ese mismo rumbo se presentan una serie de cuerpos aislados, similares y de pequeñas dimensiones.

El contacto oriental es de tipo intrusivo y lo constituye el Batolito de Achala, que intruye al cuerpo gábrico produciendo en el mismo importantes fenómenos de metamorfismo retrógrado. El contacto occidental está constituido por las rocas pertenecientes al Complejo Metamórfico Anatéctico San Carlos.

Las rocas que forman el cuerpo principal son metagabros anfibólicos (Lucero Michaut y Daziano, 1984; Baldo *et al.*, 1986), compuestos principalmente por hornblenda-plagioclasa. Se trata de rocas de color gris verdoso oscuro, de grano medio a grueso; la hornblenda, que alcanza el 60%-70%, está a menudo reemplazada por parches y cuñas de cummingtonita incolora con maclas polisintéticas finas. La plagioclasa es de la variedad bitownita, aunque se han determinado plagioclasas más ácidas ( $An_{65}$ ). Se encuentra clorita como mineral secundario y escasos opacos como minerales accesorios.

#### Modelo genético

Origen ígneo. Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina pertenece al grupo de Depósitos asociados a rocas máficas y ultramáficas (modelo 1.f. Rocas)

#### Características de la roca

*Color:* Gris medio.

*Resistencia a la compresión simple:* 990 kg/cm<sup>2</sup>

*Granulometría:* Media a gruesa. Equigranular.

*Coherencia:* Buena.

*Aptitud para obra civil:* Recomendada en algunos afloramientos.

#### Geología Económica

*Usos:* Piedra triturada.

*Sistema de explotación:* Cantera a cielo abierto.

*Reservas probadas:* 6.000.000 t

*Factores Positivos:* No presenta problemas genéticos perjudiciales.

*Factores Negativos:* No genera grandes bancos y hay encapes de estériles en algunos sectores.

#### 3.2.3.7. Vivero Miretti

##### *Anfibolita*

#### Marco Geológico

Es muy importante destacar el afloramiento de la *ortoanfibolita titanífera* de Vivero Miretti, ubicada a pocos metros al sur del camino que conduce de Atos Pampa a Villa Alpina, descrita por Le Roux *et al.* (1994). Se trata de un cuerpo asociado a ultramafitas y mármoles dolomíticos que posee un rumbo NNE, un largo de 3,5 km y una potencia aproximada de 400 metros. Su alto contenido en TiO<sub>2</sub> (5,9%) determina en ciertos sectores una verdadera anomalía. Mineralógicamente (Le Roux *et al.*, 1994) la roca está compuesta por hornblenda-plagioclasa-ilmenita-magnetita; es una roca negra de tinte verdoso, grano medio y un peso específico que alcanza los 3,4 gramos/centímetro cúbico. Los porcentajes modales de ilmenita+magnetita alcanzan al 45% en puntos localizados dentro del cuerpo; estos puntos poseen de 15 a 20 m de diámetro.

#### Modelo genético

Plutón ígneo metamorfizado. Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina pertenece al grupo de Depósitos metamórficos (modelo 10.i. Rocas).

#### Características de la roca

*Color:* Gris verdoso.

*Resistencia a la compresión simple:* 1050 kg/cm<sup>2</sup>

*Granulometría:* Media a gruesa. Inequigranular.

*Coherencia:* Buena.

*Aptitud para obra civil:* Recomendada en algunos afloramientos.

## Geología Económica

*Usos:* Piedra triturada.

*Sistema de explotación:* Cantera a cielo abierto.

*Reservas probadas:* 5.000.000 t

*Factores Positivos:* No presenta problemas genéticos perjudiciales.

*Factores Negativos:* No genera grandes bancos y hay encapes de estériles en algunos sectores.

### 3.2.4. SERPENTINITA

#### 3.2.4.1. Yacimientos de Bosque Alegre

##### Introducción

Los cuerpos serpentiniticos de Bosque Alegre se ubican a 20 km al sur-suroeste de Carlos Paz, en el límite entre las estancias Santa Rosa y San Bernardo, departamento Punilla; se accede por camino asfaltado hasta Falda del Carmen, luego hacia el oeste se cruza la sierra Chica y al llegar al empalme con la ex ruta nacional 20 (camino de Altas Cumbres) se toma un camino minero que conduce al yacimiento. También se accede por asfalto por Carlos Paz, Icho Cruz y empalme ex ruta nacional 20.

##### Infraestructura minera

El yacimiento explotado por la firma Vitale Hnos. tiene campamento minero; como fuente de abastecimiento de agua se utiliza el arroyo que cruza el yacimiento. Existe línea eléctrica de media tensión en San Antonio de Arredondo (10 km). La estación ferroviaria más cercana es Alta Gracia (25 km).

##### Leyes, reservas, producción y destinos:

Se desconocen leyes y las reservas del yacimiento.

*Producción:* la serpentinita es objeto de explotación desde la década de 1960; su producción oscila entre 3000 y 5000 t/mes, y el material producido se destina a molienda.

##### Usos de los minerales

La serpentinita de color negro se muele para

la obtención de ‘verde alpe’ destinado a la industria de mosaicos reconstituidos y materiales para frentes.

##### Sistema de explotación

El sistema de explotación se desarrolla mediante canteras a cielo abierto.

##### Historia del depósito

*Descubrimiento:* No se conoce fecha ni descubridor.

*Propietarios:* Es propiedad de la firma Vitale Hnos., quien explota el yacimiento.

##### Marco geológico

El área forma parte del flanco oriental de la sierra Grande, al este del Batolito de Achala. Las rocas predominantes en la región son migmatitas y gneises, junto a mármoles y anfibolitas. Aparecen además numerosos cuerpos pegmatíticos.

*Roca de caja:* Mármoles, gneises y anfibolitas.

*Estructura:* Los cuerpos serpentiniticos aparecen alineados en una faja NNO-SSE, de unos 2 km de largo y 0,8 km de ancho.

*Morfología del cuerpo:* Los cuerpos son de forma lenticular, conformando *boudines* dentro de los mármoles que los rodean. El cuerpo principal explotado en canteras Vitale no supera los 200 m de largo y 80 m de potencia promedio. Más al norte en la estancia San Bernardo, existe un cuerpo de 1 km de largo y 500 m de potencia máxima, en el cual se realizó una explotación de menor importancia.

##### Mineralogía

De acuerdo con Díaz y Andrade (1973) la serpentinita se compone de antigorita y bastita, provenientes de la alteración de olivina y ortopiroxenos que suelen aparecer como relictos. Además se observan venillas de crisotilo y magnetita en granos y agregados, escasas ilmenita y cromita. Se observan además fracturas rellenas por calcita.

## Tipificación

### Modelo genético

Origen ígneo. Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina pertenece al grupo depósito asociado a rocas máficas y ultramáficas, (1.f. Rocas).

Elemento	1-%	2-%	3-%
SiO <sub>2</sub>	45,90	47,40	38,30
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,48	2,61	6,00
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,90	5,53	10,05
FeO	3,07	2,34	1,20
MgO	34,40	27,70	29,00
CaO	3,15	13,7	3,70
Na <sub>2</sub> O	0,36	0,25	0,29
K <sub>2</sub> O	0,11	0,14	0,13
MnO	0,07	0,15	0,09
TiO <sub>2</sub>	0,08	0,03	0,25
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,07	0,01	0,10
Total	101,00	99,20	101,17
Cr (ppm)	1308	1384	15
Ni (ppm)	1089	1250	720

Tabla 4. Análisis químicos de peridotitas, piroxenitas y serpentinitas del área de Bosque Alegre.

Muestra 1: promedio peridotitas Bosque Alegre (Mutti, 1997)

Muestra 2: promedio piroxenitas Bosque Alegre (Mutti, 1997)

Muestra 3: serpentinita C3 Bosque Alegre (Mutti, 1992)

### 3.3. GEMAS

#### Generalidades

Los minerales gemológicos raramente son utilizados tal como se los encuentra en la naturaleza, puesto que generalmente tienen un aspecto deslucido o se encuentran mezclados o cubiertos con otros minerales, o porque presentan partes o sectores inútiles que deberán ser removidos; por lo que para resaltar sus cualidades necesitan de trabajos de preparación y de elaboración que se denominan comúnmente martillado y tallado o lapidado.

A los minerales transparentes como amatista, aguamarina, cristal de roca, se los talla o lapida a facetas (facetado), ajustándose a las leyes ópticas de refracción y reflexión, dando lugar al mejor aprovechamiento de la luz que penetra en la gema.

En los minerales translúcidos u opacos en los que la luz no penetra o penetra muy poco como aragonita, apatita, triplita, mármol, esteatita

y serpentina, el realce de su belleza depende exclusivamente de la reflexión de la luz en su superficie o cerca de ella, por lo que su talla apunta a destacar el color y la textura o efectos luminosos como elementos primordiales, no debiéndose ajustar de manera estricta a las leyes ópticas; comúnmente se realizan superficies curvas (convexas y cóncavas) o planas, obteniendo cabujones, esferas, barrocas, camafeos, objetos, animales, torneados y esculpidos varios.

Los minerales de colección y/u ornamento son aquellos buscados y recolectados atendiendo a sus cualidades estéticas naturales o a criterios de clasificación sistemática con sentido científico, ya sea en base a su composición química, estructura cristalina, lugar geográfico de proveniencia o cualquier otra cualidad o propiedad que las agrupe.

#### Presencia de minerales de uso gemológico

Son numerosos los indicios y minas de las cuales se pueden obtener minerales para uso gemológico, coleccionismo u ornamental incluidos dentro de esta Hoja temática.

Desde el punto de vista de los materiales gemológicos **lapidables o pulibles**, especialmente importante es la presencia de **amatista** en la zona de Traslasierra (minas: Facundo I, Justicia, Cura Brochero, La Precámbrica, María Victoria, Julieta, Perla, entre otras); también son interesantes las manifestaciones de **berilo aguamarina** en la zona de Los Gigantes y Mallín (minas: Gigante, La Esperanza, Domingo Faustino Sarmiento, Pergenio); **fluorita** en Cabalango (minas: La Nueva y San Buenaventura) y Laguna Brava (minas: Cachito, Chingolo y La Mandinga); **triplita, apatita, cuarzo ahumado, cristal de roca** en las pegmatitas *zonales* complejas del Batolito de Achala (minas: El Criollo, El Gaucho, El Puente, Gigante, La Gloria, Victoria, Sr. Nicolás, etc.); **cuarzo rosado, esteatita y mármoles** de diversos colores incluyendo el celeste, dentro de los complejos metamórficos del norte de la Hoja; masas de **clinozoisita-epidoto** en canteras San Antonio cerca de Valle Hermoso.

**Amatista** (SiO<sub>2</sub>)

A la fecha, la mayoría de los yacimientos se encuentran inactivos, o pirquineados esporádicamente en forma furtiva; su mineralización se vincula a diferentes tipos genéticos bastante bien definidos:

- Mineralización rellenando fisuras en granito, con presencia de material arcilloso rojizo y enrojamiento manifiesto en la roca de caja (minas Cura Brochero, Color Obispo, Facundo I, Justicia, Yolanda, Perla, Julieta, Virgencita de las Mercedes, etc.).
- Mineralización asociada a venas de cuarzo secundario, acompañado con material arcilloso color crema a verdoso (minas La Precámbrica, María Cristina, Bárbara, etc.).
- Mineralización asociada a pegmatitas tanto dentro de granito como de metamorfita (minas Jamina, El Cerro).
- Mineralización dentro de rocas metamórficas, (esquistos), asociada con filonaciones tanto pegmatíticas como aplíticas y/o en el contacto con granito con presencia de material arcilloso rojizo (minas María Victoria, Sacha Fortuna, etc.)

En general, las estructuras mineralizadas no exceden la centena de metros de longitud, con guías de material arcilloso de color rojizo o crema a verdoso claro, portadoras de la mineralización, cuyas potencias oscilan entre 0,02 y 0,15 m; excepcionalmente pueden llegar en algún sector a 0,4 o 0,5 m, siendo su buzamiento en la mayoría de los casos vertical a subvertical.

Los cristales de amatista en todos los yacimientos presentan una distribución errática e irregular y una existencia relativa pobre, dentro de la masa arcillosa que las contiene.

Por lo general su tamaño oscila de pequeño a medio; de ellos, luego del proceso de martillado y facetado, se podrían obtener piedras terminadas de 0,5 a 15 ct ( carat o quilates) de promedio. El carat o quilate es una medida de peso que equivale a 0,200 g, es decir que 1 g es igual a 5 carats.

El color no se distribuye en forma homogénea dentro de cada cristal, sino que lo puede hacer a

manera de núcleos coloreados rodeados de cuarzo incoloro y/o ahumado, o como centros de color observable en un sector del cristal; otras veces no contienen núcleos, sino que el color se presenta en bandas alternantes incoloras y pigmentadas paralelas a las caras romboédricas del cristal, o difuminado dentro de la masa cristalina asemejando velos o volutas de humo, de color blanco o ahumado, etc. Presentan pleocroísmo más o menos marcado que va del violeta azulado al rojo púrpura.

En cuanto a su calidad gemológica, se pudo determinar que en general el rendimiento de material apto para facetado (buen color, transparencia y pureza) oscila entre el 1 y 3% del bruto extraído, como así también un 20 a 30% del resto se podría considerar de calidad lapidable menor, apto para cabujones, esferas y barrocas o tamboreados.

La pureza se ve afectada en muchos casos por la abundancia de inclusiones tanto sólidas como fluidas observables a simple vista, que disminuyen notablemente la calidad. Es decir que en promedio de 100 kg de material coloreado, **sin seleccionar**, extraído de mina, se podrían obtener entre 1 y 3 kg de material apto para facetados y 20 a 30 kg de material coloreado apto para otros usos de menor importancia.

Por todo lo mencionado, se puede concluir que la característica principal de los yacimientos estudiados hasta el momento es la distribución errática e irregular de la mineralización, el bajo rendimiento en material bruto, debido a las condiciones geológicas de yacencia, el pobre rendimiento de material apto para facetados; por lo tanto un emprendimiento que pretenda ser económicamente rentable debería encarar una explotación con una cierta mecanización, que posibilite elevar el poder de extracción o remoción de roca portadora. Esto permitiría asegurar seriamente una producción sostenida y más o menos homogénea en calidad, exigencia ésta de la mayoría de los mercados internacionales del producto. Ello involucraría estabilidad de precios y continuidad de entregas, ya que la amatista es una gema de permanente interés en el mercado internacional.

**Aguamarina:** Be<sub>3</sub>Al<sub>2</sub>Si<sub>3</sub>O<sub>18</sub>

De las variedades preciosas del berilo, en la

provincia de Córdoba sólo se halló en calidad facetable aguamarina en diferentes tonalidades entre el azul y el verde agua y heliodoro de color amarillo más o menos intenso, pero en menor cantidad.

Estos materiales se pueden obtener, de tanto en tanto y en pequeñas cantidades, como subproducto de explotaciones de cuarzo y feldespatos; casi siempre se presenta en ojos pequeños de no más de 5 mm de diámetro dentro de cristales de berilo bastante fracturados. Sus mejores hallazgos se registran en las cercanías de Mallín (minas Domingo Faustino Sarmiento y Pergenio) y en Los Gigantes (minas La Esperanza y Gigante) en donde los cristales pueden alcanzar medidas considerables dando piedras limpias, aptas para facetar de hasta 25 carats.

Los cristales de mejores cualidades gemológicas de que se tenga conocimiento provienen de la mina La Esperanza, que es una pegmatita compleja emplazada en el granito del Batolito de Achala en la zona de Los Gigantes; en ella de manera errática e irregular aparecen cavidades miarolíticas asociadas a fracturas dentro de la pegmatita, en donde yacen, rodeados de un material arcilloso caolínico, los cristales de aguamarina de color azul verdoso de tono medio, muy transparentes y sin fracturas pero que suelen presentar caras con superficies estriadas y figuras hexagonales de corrosión, que limitan en muchos casos el tamaño de las gemas talladas que de ellos se puedan obtener.

En la zona de Traslasierra se pueden encontrar muy esporádicamente, dentro de cristales de berilo amarillo, ojos transparentes de heliodoro, limpios de tonalidad media y 0,5 a 5ct; no se tiene antecedentes del hallazgo de morganita o berilo rosado.

**Fluorita:**  $\text{CaF}_2$

En trozos masivos de estructura bandeada y color violeta, verde, amarillo y azul, frecuentemente combinada con calcedonia, se obtiene en la zona de Cabalango (minas La Nueva y Buenaventura); cuando este material se presenta compacto (sin fracturas ni trizaduras) es excelente para la elaboración de cabujones, esferas para cuentas de collar, tamboreados o

barrocas, tallas y objetos ornamentales varios de gran belleza. A la fecha dichas minas se encuentran inactivas e inundadas; además, en la zona de Laguna Brava (minas Cachito, Chingolo y La Mandinga) se pueden obtener drusas y cristales sueltos, de colores violeta, verde, amarillo, celeste, etc., que presentan una gran transparencia, también aptos para el tallado de cabujones y esferas.

**Triplita:**  $(\text{Fe,Mn})_2\text{FPO}_4$  y **apatita:**  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F,OH,Cl}$

La triplita se presenta en masas compactas de diverso tamaño y de color pardo rojizo, en la zona de borde de casi todas las pegmatitas zonales complejas del Batolito de Achala. La apatita se encuentra en el mismo tipo de yacimientos pero en menor cantidad, en forma de trozos masivos, por lo general bastante trizados, de color verde y menos frecuentemente en cristales más o menos deformados; hay menciones de cristales transparentes limpios, provenientes de la mina El Criollo, pero se considera como un caso excepcional. Se destacan las minas El Gaucho, El Criollo, Gigante, Victoria, La Gloria, Sr. Nicolás, D. F. Sarmiento, Pergenio, El Puente.

Ambos minerales y sobre todo la triplita presenta una muy buena aptitud para su tallado llegándose a obtener superficies pulidas con un brillo muy intenso; son aptos para la confección de cabujones, esferas y objetos decorativos varios.

**Cristal de roca y cuarzo ahumado:**  $\text{SiO}_2$

El cristal de roca se presenta como ojos o trozos de diverso tamaño, a veces muy cristalinos y otras veces con abundantes inclusiones fluidas o difuminaciones blancas, dentro de masas de cuarzo en pegmatitas, y también como cristales sueltos y drusas de cristales con terminación piramidal, muy apreciados cuando se encuentran bien desarrollados y transparentes como mineral de colección.

El cuarzo ahumado generalmente se presenta como masas compactas de aspecto vidrioso, poco cristalinas, asociado frecuentemente a la presencia de minerales de uranio, a veces trizado por el uso de explosivos;

en el mismo tipo de pegmatitas es poco usual el hallazgo de cristales prismáticos. Si bien desde el punto de vista gemológico y debido a su escasez, carecen de un importante valor como piedra tallada en facetas, son aptos para la confección de esferas, barrocas, y sobre todo en el caso del cuarzo ahumado para objetos decorativos varios de gran belleza.

**Cuarzo rosado:**  $\text{SiO}_2$

Se presenta en masas compactas de aspecto vidrioso, poco cristalinas a translúcidas, de hasta 2 metros de diámetro dentro de pegmatitas tipo 2 (Herrera, 1961), muy frecuentemente acompañado de turmalina negra y feldespato potásico. Su color grada de rosado claro a intenso muy variable; es apto para la fabricación de cabujones, esferas para cuentas de collar, barrocas y objetos decorativos varios. Sus mejores exposiciones se pueden encontrar en la zona de Tala Cañada y en las pegmatitas de los macizos migmáticos del norte de la Hoja. En la mayoría de los casos no son minas denunciadas, sino pequeños afloramientos aislados.

**Esteatita – talco:**  $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$

El talco raramente se presenta en forma pura en la naturaleza; contiene generalmente proporciones variables de otros minerales como clorita, antofilita, tremolita, actinolita, dolomita, cuarzo, calcita, etc. Para los agregados con mayor concentración en talco, de aspecto masivo, escamoso o foliado, se aplica el nombre de esteatita, y a las variedades más impuras el de piedra sapo o en los países anglosajones piedra jabón o “soapstone”.

Debido a su poca dureza es un material muy fácil de trabajar incluso con instrumentos muy primitivos; es muy abundante y se utiliza en la elaboración de objetos ornamentales y tallas varias, como así también cuando se lo obtiene en bloques o molones sin fisuras, para arte escultórico.

Sus yacimientos dentro de esta Carta se encuentran distribuidos en tres sectores bastante separados entre sí.

**Sector 1:** Pampa de Olaen (minas Juancho, Rosarito y Cuarta), con material de color verde

de tono medio a oscuro. Puede contener óxidos de hierro, clorita, vermiculita, tremolita-actinolita, magnetita, piritita y también venillas de cuarzo secundario; de todas las manifestaciones de la Hoja son las que presentan mejores aptitudes de uso. Se trata de una serie de filones capa lenticulares y discontinuos de rocas talcosas intercalados con vermiculita y gneises o esquistos; estas rocas talcosas provendrían de la serpentización y posterior completa talquización de intrusivos ultrabásicos de naturaleza peridotítico-piroxenítica.

**Sector 2:** Cuchilla Nevada (minas: Horacito, Beatriz, Guillermina, Don Manuel, entre otras), material de color verde grisáceo oscuro con apreciable contenido de silicatos y a veces piritita; presencia de corindón y esmeril en el sistema. Se trata de una serie de cuerpos ultrabásicos serpentizados, concordantes, alineados en sentido meridional, que presentan en su interior pequeños lentejones de esteatita con marcada estructura esquistosa, posiblemente formados por talquización en fracturas; se encuentran atravesados por pegmatitas homogéneas turmalínicas pobres en cuarzo, las que por reacción produjeron corindón y esmeril.

**Sector 3:** Ciénaga de Allende (mina Cabildo y afloramiento al este de la mina El Salto), material verde intenso con marcada presencia de actinolita; se trata de esquistos anfibólicos talquizados en los que con un poco de selección manual se puede obtener gran cantidad de material apto.

**Clinozoisita:**  $\text{Ca}_2\text{Al}_3\text{Si}_3\text{O}_{12}(\text{OH})$ , Mn

Este mineral metasomático de color rosado más o menos intenso se puede encontrar en las canteras San Antonio, cerca de Valle Hermoso. Es un material apto para la fabricación de cabujones, esferas, barrocas, etc.; se lo puede obtener también formando masas compactas, combinado con epidoto de color verde oliva, muy apreciadas para el tallado de objetos ornamentales varios.

**Presencia de minerales para colección y ornamento**

Desde el punto de vista de los minerales de

**colección y ornamento**, éstos se encuentran muy extendidos en casi toda la geografía de la Hoja y se pueden obtener:

**Fluorita:**  $\text{CaF}_2$

Excelentes drusas de cristales cúbicos y octaédricos de color violeta, verde, amarillo, celeste y combinados, sobre matriz de cuarzo y/o calcita, en la zona de Laguna Brava (minas Cachito, La Mandinga y Chingolo). Trozos masivos con estructura bandeada de colores violeta, verde y amarillo en la zona de Cabalango (minas La Nueva y San Buenaventura).

**Berilo:**  $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{18}$

Se presenta como mineral accesorio en las pegmatitas *zonales* complejas del Batolito de Achala (minas Gigante, El Criollo, El Gaucho, Pergenio, Domingo Faustino Sarmiento, El Puente, etc.), como así también en la zona de Traslasierra (minas La Gloria, Las Tapias, Victoria, Sr. Nicolás, etc.) y en pegmatitas del sector de Mojigasta - Pachango - La Mudana. Se lo puede obtener en forma de cristales hexagonales de superficies más a menos brillantes, como así también, más comúnmente, en trozos masivos y cristales estriados deslucidos de diverso tamaño y color, predominando los verdes, luego los celestes y por último los amarillos. Hay menciones de cristales gigantescos de 5 m de longitud por 1,5 m de diámetro.

**Granate:**  $\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$  y  $\text{Ca}_3\text{Fe}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$

Las variedades grosularia y andradita se presentan en drusas de cristales dodecaédricos rómbicos, pentagonales, trapezoidales, libres o combinados con fluorita blanca y celeste, calcita, epidoto, vesubiana y a veces helvina y scheelita, en la zona de Los Guindos-Cumbres de Tasti (Pampa de Olaen).

**Diópsido:**  $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$  y **Titanita:**  $\text{CaTiSiO}_5$

En pequeños cristales redondeados de color verde botella y en cristales bien desarrollados de color pardo rojizo y forma de sobre, de hasta 5 mm de diámetro respectivamente, asociados a mármoles en Canteras San Antonio (Valle

Hermoso) y Pampa de Olaen.

**Tremolita-actinolita:**  $\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$  y  $\text{Ca}_2(\text{FeMg})_3\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

En agregados fibrosos de color blanco verdoso claro, asociada a mármoles dolomíticos en la zona de El Divisadero y dentro de dolomías en la zona de Altautina; también se la encuentra en Canteras San Antonio.

**Corindón:**  $\text{Al}_2\text{O}_3$

En masas compactas o cristales muy deformados de color gris, asociado a pegmatitas homogéneas que atraviesan rocas talquizadas al norte de Cuchilla Nevada (minas Carmarú, El Quito, Santa Fe, La Mendocina, Don Manuel), casi siempre se presenta acompañado con pequeñas acículas de turmalina y rodeado de una aureola de reacción compuesta principalmente por clorita. En la mina Carmarú, en el centro de los cristales a veces se observan pequeños ojos de color azul grisáceo, de no más de 2 mm de diámetro.

**Pirita:**  $\text{FeS}_2$

Masiva en ganga de cuarzo en las minas San Ignacio y San Juan Bosco, en el sector del cerro San José y Ciénaga de Allende.

**Pirita:**  $\text{FeS}_2$ , **calcopirita:**  $\text{FeCuS}_2$ , **bornita:**  $\text{FeCu}_5\text{S}_4$ , **blenda:**  $\text{ZnS}$ , **molibdenita:**  $\text{MoS}_3$ , **minerales secundarios de cobre.**

En trozos masivos y a veces con scheelita y wolframita combinados en matriz de cuarzo y turmalina acicular, en las minas Unión y San Juan Bautista (faja de deformación Ambul-Mussi).

**Galena argentífera:**  $\text{PbAgS}$

En trozos masivos, a veces con blenda y pirita en ganga de cuarzo en la zona de Mesa de La Argentina (departamento Minas).

**Scheelita:**  $\text{CaWO}_4$

Se pueden obtener, aunque son muy escasos, cristales octaédricos de 0,2 a 4 cm de longitud de

color amarillento a crema o blanco, en la zona de Los Guindos (Pampa de Olaen), sueltos o más frecuentemente combinados con granate y epidoto; también se la puede hallar en los distritos wolframíferos de Altautina, Ciénaga de Allende y Ambul. Además cabe destacar que al ser un mineral fluorescente (emite luz azul claro, blanca o amarillenta al ser excitado por luz ultravioleta de onda corta) es un mineral de gran interés coleccionístico.

**Turmalina negra:**  $\text{Ca Fe}(\text{Al.Fe})_5 \text{Fe}_{30} \text{Si}_6 \text{O}_{27} \text{B}_3 (\text{OH,F})_4$

Se presenta en cristales sueltos o en ganga de cuarzo o feldespato, a veces acompañada de berilo verde o amarillo, en las pegmatitas de la zona de Mojigasta - Pachango - La Mudana y también con cuarzo rosado sin berilo en la zona de Tala Cañada.

**Espodumeno:**  $\text{LiSi}_2\text{O}_6\text{Al}$

Se presenta en cristales tabulares gigantes y trozos masivos junto con berilo de varios colores, albita y cuarzo en la mina Las Tapias (departamento San Javier).

**Topacio:**  $(\text{SiO}_4)_2 \text{Al}_2 \text{F}_2$

Se presenta en trozos o cristales muy deformados de color celeste claro a blanco, en la mina San Judas Tadeo cerca de Tanti y de color rosado claro, muy deleznable, en la mina Victoria cerca de Villa Rafael Benegas, sin interés coleccionístico.

**Cuarzo:**  $\text{SiO}_2$

De color blanco y/o hialino en drusas de cristales, dentro de cavidades en pegmatitas del Batolito de Achala y dentro de filones de cuarzo hidrotermal en la zona de Río Hondo y La Candelaria.

**Hematita y magnetita:**  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  y  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .Fe

Trozos masivos de color pardo rojizo en la mina Cerrito Blanco de La Huerta cerca de Las Palmas (departamento Pocho). Variedad oligisto o hierro especular, de color gris acero, a veces asociada a minerales secundarios de cobre y gentelvina, se puede encontrar en algunas

pegmatitas *zonales* compuestas del Batolito de Achala.

**Autunita:**  $(\text{CaUO}_2)_2\text{As}_2\text{O}_8 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

Se pueden obtener excelentes drusas de cristales bien formados, de color amarillo verdoso fosforescente, sobre granito, junto con algo de torbernita (verde) y metatorbernita, en la mina Schlagintweit. También en cristales pero de menor tamaño o solo en pátinas, cerca de Cañada del Puerto en la manifestación uranífera Los Riojanos (C.N.E.A.).

**Calcita:**  $\text{CaCO}_3$

En drusas de cristales rómbicos y maclas en escalenoedros ditrigonales transparentes (diente de perro), en Canteras San Antonio; romboedros de clivaje blancos o manchados con óxidos de manganeso en Cumbres de Tasti y Pampa de Olaen (mina La Lechucita).

**Helvina:**  $(\text{Mn,Fe,Zn})_3\text{BeS}(\text{SiO}_4)_3$

Presente en cristales tetraédricos de color marrón rojizo, de hasta 25 cm de arista (en general son pequeños), sueltos o combinados en drusas con granate andradita, fluorita de varios colores y a veces calcita y scheelita; también en masas compactas que son difíciles de distinguir del granate acompañante (minas Chingolito y Don Polo II) en Cumbres de Tasti. También hay menciones en el sector de Los Guindos. Muy apreciados por su gran rareza.

**Vesubiana:**  $\text{Ca}_{10}(\text{MgFe})_2\text{Si}_9\text{O}_{34}(\text{OH})_4\text{Al}_4$

Se encuentra en cristales prismáticos tetragonales a veces con terminación pinacoidal de color verde oliva o verde amarillento en matriz de calcita (tamaño pequeño a medio, en canteras El Portezuelo y mina El Porvenir, Cumbres de Tasti - C° El Manzano, Pampa de Olaen y combinada con granate, cuarzo y calcita en Los Guindos.

**Epidoto:**  $\text{Ca}_2\text{FeAl}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}(\text{OH})$

En cristales trigonales en matriz de cuarzo y/o calcita y en masas compactas de todos los tamaños, en el sector de Los Guindos (mina Mogote de La Picaza).

**Escapolita:**  $\text{Na}_4\text{Al}_3\text{Si}_9\text{O}_{24}\text{Cl}$  y  $\text{Ca}_4\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}\cdot\text{CO}_3$

En masas de color azul violáceo asociada con calizas en las canteras de San Antonio, Valle Hermoso.

**Columbita-tantalita:**  $(\text{FeMn})(\text{NbTa})_2\text{O}_6$

Como mineral accesorio en las pegmatitas zonales complejas del Batolito de Achala (minas Gigante, El Criollo, El Gaucho, Pergenio, Domingo Faustino Sarmiento, El Puente, etc.) como así también en la zona de Traslasierra (minas La Gloria, Las Tapias, Victoria, etc.). Se presenta en forma de cristales aplanados y deformados o en trozos masivos muchas veces adheridos a berilo, feldespato o apatita.

**Wolframita:**  $\text{FeMnWO}_4$

Se puede encontrar en ganga de cuarzo, acompañada de pirita en las minas del distrito Los Mogotes (Pampa de Olaen) y en menor proporción en las minas de la zona de La Sierrita (Unión y San Juan Bautista).

**Aragonita coraloide:**  $\text{CaCO}_3$

Tapizando grietas de disolución en calizas, (estalactitas), en las Canteras de San Antonio, Valle Hermoso, se pueden obtener importantes ejemplares.

### 3.3.1. YACIMIENTOS DE AMATISTA

#### 3.3.1.1. Minas del cerro San José: Cura Brochero, Sacha Fortuna, Color Obispo y Alba Primera

##### Introducción

Estos yacimientos se encuentran ubicados en el departamento San Alberto, Pedanía Panaholma, a 17 km al NO de la localidad de Cura Brochero. Se accede por la ruta provincial 15 hacia el N hasta el paraje Los Azulejos (11 km) y luego por el camino de tierra que va a La Cocha y Cerro San José (6 km).

##### Infraestructura minera

Ninguna de las minas posee campamento,

aunque se encuentra cercano el casco de la estancia San José. Como fuente de aprovisionamiento de agua existe un arroyo permanente que cruza por el sector de los yacimientos; no posee suministro eléctrico de red. La estación ferroviaria más cercana es Villa Dolores (67 km).

##### Leyes, reservas, producción y destinos

Las amatistas se presentan rellenando fisuras en granito, con presencia de material arcilloso rojizo y enrojecimiento manifiesto en la roca de caja, o dentro de metamorfitas (esquistos), frecuentemente asociadas a filonaciones aplíticas y pegmatitas y/o en el contacto con granito. En general, las estructuras mineralizadas no exceden la centena de metros de longitud con potencias variables entre 0,02 y 0,20 m, rumbo tanto E-O como N-S, buzamiento vertical a subvertical, salvo en la mina Sacha Fortuna que es subhorizontal. Los cristales de amatista presentan una distribución errática e irregular y una existencia relativa pobre dentro de la masa arcillosa que los contiene; su tamaño es variable pero mayoritariamente oscila de pequeño a medio y su rendimiento en calidad facetable es de aproximadamente 3 a 5% del bruto extraído. Luego del proceso de martillado o «descuarzado» de los cristales y facetado de los núcleos resultantes, se podrían obtener piedras terminadas de 0,5 a 15 ct (carat o quilates) de promedio.

Reservas: Debido a lo antes expuesto es muy difícil estimar reservas confiables por lo que para dar una idea de potencialidad se considera el volumen estimado de roca huésped con posibilidades ciertas de contenido. De esta manera las reservas globales probables serían para la mina Color Obispo 70 m<sup>3</sup>, para la Sacha Fortuna 100 m<sup>3</sup>, para la Alba Primera 40m<sup>3</sup> y para la Cura Brochero 200 metros cúbicos. Estos yacimientos se encuentran inactivos; hay datos históricos de producción recabados por comunicación verbal que establecen que en la mina Cura Brochero se produjeron un total de 3.000 kg brutos de cristales sin seleccionar, de la Sacha Fortuna 500 kg y de la Color Obispo unos 150 kilogramos.

##### Usos de los materiales

Gemológico, bijouterie, coleccionismo de minerales y ornamento.

## Porcentaje de recuperación

Material calidad gema apto para facetados es en general de 1 a 3%, y en la mina Sacha Fortuna 5 a 8%. Material coloreado de menor calidad apto para cabujones, esferas, barrocas o tamboreados y otros alcanza a 15 a 30%. Es decir que, en promedio, de 100 kg de material coloreado, sin seleccionar, extraído de mina, se podrían obtener entre 1 y 3 kg de material apto para facetados y 20 a 30 kg de material apto para otros usos de menor importancia.

## Sistema de explotación

Laboreo tipo rajo a cielo abierto o combinación con subterráneo en donde se obtienen manualmente los cristales; luego de lavados se efectúa selección por color y pureza en campamento. A la fecha estos yacimientos se encuentran inactivos, algunos muy escombrados y con monte crecido dentro del laboreo o inundados como es el caso de la mina Cura Brochero, que es la más profunda del sector y cuyo laboreo subterráneo superó la cota del nivel de agua de un arroyo cercano, obligando a bombeo si se decide continuar con la explotación.

## Historia del depósito

Descubrimiento: Estos yacimientos fueron descubiertos entre las décadas del '50 y '60 por pirquineros que esporádicamente y, casi siempre en forma furtiva, comenzaron a explorarlos; solamente hubo dos intentos serios de explotación, uno en la década del '80 en donde se trabajó la mina Sacha Fortuna y se comenzó a explorar la Cura Brochero y otro en la de los '90 en donde se explotó la mina Cura Brochero y con mucho menos ritmo la Color Obispo.

## Marco geológico

Comprende una serie de fracturas mineralizadas dentro del stock granítico del Cerro San José y en sus adyacencias metamórficas.

Roca de caja: El encajonante principal es granito y en el caso de la mina Sacha Fortuna está emplazada en el contacto entre éste y los esquistos de Altautina.

Estructura: Cuerpos vetiformes, de rumbo

E-O y N-S, buzamiento vertical a subvertical y subhorizontal en el caso de la mina Sacha Fortuna.

Morfología del cuerpo: Vetiforme.

## Características Gemológicas

Color violeta intenso, tono medio a oscuro; generalmente no se distribuye en forma homogénea dentro de cada cristal, sino que lo puede hacer a manera de núcleos coloreados rodeados de cuarzo incoloro y/o ahumado, o como centros de color observable en un sector del cristal; otras veces, los cristales no contienen núcleos, sino que el color se presenta en bandas alternantes incoloras y pigmentadas paralelas a sus caras romboédricas o difuminado dentro de la masa cristalina asemejando velos o volutas de humo, de color blanco o ahumado, etc.

Presentan pleocroísmo más o menos marcado que va del violeta azulado al rojo púrpura; su cristalinidad y pureza en muchos casos se ve afectada por la presencia con distinto grado de abundancia de inclusiones tanto sólidas de minerales de hierro, goethita y lepidocrosita, como fluidas bifásicas, observables a simple vista, que disminuyen notablemente la calidad.

## Modelo genético

Hidrotermal vetiforme. Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina pertenece al grupo de Vetas y brechas de asignación genética diversa (modelo 14.j. Cuarzo)

### **3.3.1.2. Minas del sector Los Azulejos - Ciénaga de Allende: Esteban (Ex Yolanda), Justicia, Don Eudasio, María Victoria, Facundo I, Luis María y Nilda Esther.**

## Introducción

Estos yacimientos se encuentran ubicados en el departamento San Alberto, Pedanía Panaholma, entre 11 y 16 km al O de la localidad de Cura Brochero. Se accede por la ruta provincial 15 hacia el N hasta el paraje Los Azulejos

(11 km) y luego por el camino de tierra que va a Ciénaga de Allende y Altautina, del cual, en su recorrido, se desprenden varios caminos secundarios hasta las distintas minas (5 km).

### Infraestructura minera

Ninguna de las minas posee campamento; la mayoría de ellas fueron exploradas o explotadas artesanalmente por los habitantes del lugar, salvo las minas Facundo I, Justicia y Nilda Esther, cuyos campamentos a la fecha están completamente derrumbados. Como fuente de aprovisionamiento de agua hay pozos de balde y vertientes; no poseen suministro eléctrico de red. La estación ferroviaria más cercana es Villa Dolores (67 km).

### Leyes, reservas, producción y destinos

Las amatistas se presentan rellenando fracturas y fisuras en el granito de la sierra de Achalita, con presencia de material arcilloso rojizo y enrojecimiento manifiesto en la roca de caja, o dentro de metamorfitas (esquistos de Altautina), frecuentemente asociadas a filonaciones aplíticas y pegmatitas y/o en el contacto con el granito. En general, las estructuras mineralizadas no exceden la centena de metros de longitud con potencias variables entre 0,15 y 3 m, llegando a 15 m en la mina Facundo I, rumbos N-S y E-O, buzamientos de 40 a 66° al O y 35° al N respectivamente. Los cristales de amatista presentan una distribución errática e irregular y una existencia relativa pobre dentro de la masa arcillosa que los contiene (salvo en las minas Facundo I y Justicia en las que son más abundantes). Su tamaño es variable pero mayoritariamente oscila de pequeño a medio; excepcionalmente se han obtenido en las dos minas antes citadas cristales de hasta 15 cm de largo y 8 a 10 cm de ancho. Su rendimiento en calidad facetable es de aproximadamente 3 a 5% del bruto extraído; luego del proceso de martillado o «descuarzado» de los cristales y facetado de los núcleos resultantes, se podrían obtener piedras terminadas de 0,5 a 25 ct (carat o quilates) de promedio.

Reservas: Debido a lo antes expuesto es muy difícil estimar reservas confiables, por lo que para dar una idea de potencialidad se considera el volumen estimado de roca huésped con posibilidad

de ciertas de contenido; de esta manera las reservas globales probables serían para la mina Facundo I 5000 m<sup>3</sup>, para la Justicia 1000 m<sup>3</sup>, para la Esteban (ex Yolanda) 40 m<sup>3</sup>, para la María Victoria 100 m<sup>3</sup>, y para la Don Eudocio 60 metros cúbicos. Todos estos yacimientos a la fecha se encuentran inactivos; se tienen datos históricos de producción recabados por comunicación verbal que establecen que de la mina Facundo I se produjeron un total de 15.000 kg brutos de cristales sin seleccionar, de la Justicia 2000 kg, de la María Victoria 2500 kg, y de la Esteban (ex Yolanda) 500 kilogramos.

### Usos de los materiales

Gemológico, bijouterie, coleccionismo de minerales y ornamento.

### Porcentaje de recuperación

Material calidad gema apto para facetados: en general de 1 a 3%. Material coloreado de menor calidad apto para cabujones, esferas, barrocas o tamboreados y otros alcanza de 15 a 30%. Es decir que, en promedio, de 100 kg de material coloreado, sin seleccionar, extraído de mina, se podrían obtener entre 1 y 3 kg de material apto para facetados y 20 a 30 kg de material apto para otros usos de menor importancia.

### Sistema de explotación

Laboreo tipo rajo a cielo abierto o combinación con subterráneo en donde se obtienen manualmente los cristales; luego de lavados se efectúa selección por color y pureza en campamento. A la fecha estos yacimientos se encuentran inactivos pero en general en buen estado de conservación.

### Historia del depósito

Descubrimiento: Estos yacimientos fueron descubiertos entre las décadas del '50 y '60 por pirquineros que esporádicamente y casi siempre en forma furtiva comenzaron a explorarlos; en las décadas del '70 y '80 hubo varios intentos serios de explotación en donde se trabajaron las minas Facundo I, Justicia, María Victoria y Yolanda entre otras. Un caso especial es el de la mina Nilda Esther que presenta grandes labo-

reos en los que aparentemente no descubrieron mineralización. La paralización total de las minas del sector se produjo en el año 1989.

### Marco geológico

Comprende una serie de fallas y fracturas mineralizadas ubicadas dentro del granito de la sierra de Achalita, en las proximidades de su borde oeste y/o en sus adyacencias metamórficas.

Roca de caja: El encajonante principal es granito porfirioide de grano grueso y en el caso de la mina María Victoria está emplazada en el contacto entre éste y los esquistos de Altautina en una faja de deformación con gneis de ojos y asociada a un filón de aplogranito.

Estructura: Cuerpos vetiformes, de rumbo E-O y N-S, buzamiento 35 a 66°.

Morfología del cuerpo: Vetiforme.

### Características Gemológicas

Color violeta intenso, tono medio; generalmente no se distribuye en forma homogénea dentro de cada cristal, sino que lo puede hacer, a manera de núcleos coloreados rodeados de cuarzo incoloro y/o ahumado, o como centros de color observable en un sector del cristal. Otras veces, los cristales no contienen núcleos, sino que el color se presenta en bandas alternantes incoloras y pigmentadas paralelas a sus caras romboédricas o difuminado dentro de la masa cristalina asemejando velos o volutas de humo, de color blanco o ahumado, etc.

Presentan pleocroísmo más o menos marcado que va del violeta azulado al rojo púrpura; su cristalinidad y pureza en muchos casos se ve afectada por la presencia con distinto grado de abundancia de inclusiones tanto sólidas de minerales de hierro, goethita y lepidocrosita, como fluidas bifásicas, observables a simple vista, que disminuyen notablemente la calidad.

### Modelo genético

Hidrotermal vetiforme. Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina pertenece al grupo de Vetas y brechas de asignación genética diversa (modelo 14.j. cuarzo)

### 3.3.1.3. Minas del sector Pozo del Algarrobo y Ojo de Agua: La Precámbrica, La Hormigueta, La Macarena, La Pura Veta.

#### Introducción

Estos yacimientos se encuentran ubicados en el departamento San Alberto, Pedanía Tránsito, a 15 km al SO de la localidad de Cura Brochero. Se accede por camino consolidado que va a Paseo La Gloria, Pozo del Algarrobo y Ciénaga de Allende (9,5 km) hasta Pozo del Algarrobo, luego por desvío al S que va a Ojo de Agua (3,7 km) y por último por un callejón al E hasta llegar al campamento de la mina La Precámbrica (1,3 km).

#### Infraestructura minera

El único campamento de la zona es el de la mina La Precámbrica, que consiste en una construcción de ladrillo y techo de hormigón en buen estado de conservación. Como fuente de aprovisionamiento de agua está el molino de la estancia Pozo del Algarrobo (5 km); no poseen suministro eléctrico de red. La estación ferroviaria más cercana es Villa Dolores (65 km).

#### Leyes, reservas, producción y destinos

La mineralización de amatistas se presenta asociada a venas de cuarzo secundario, acompañado con material arcilloso color crema a verdoso dentro del granito porfirico y leucogranito de la sierra de Achalita. En general, las estructuras mineralizadas no exceden la centena de metros de longitud con potencias variables entre 0,20 y un metro. Se describirá solamente la mina La Precámbrica porque es la más importante del sector y la segunda en la provincia, y además porque las otras mencionadas son sólo pedimentos mineros que en el mejor de los casos presentan algunas pequeñísimas labores exploratorias superficiales que por el momento son indicios. La mina de referencia presenta un rumbo de 330° y un buzamiento de 85° al O, con una longitud aflorante de 40 m y una potencia promedio de un metro. Los cristales de amatista presentan una distribución errática e irregular, pegados en las salbandas de una veta de cuarzo secundario blanco con abundante sericita y dentro de la masa

arcillosa verdosa que la acompaña. Los cristales son abundantes y su tamaño variable, pero mayoritariamente oscila de pequeño a medio. Se obtienen frecuentemente buenas drusas para coleccionismo; su rendimiento en calidad facetable es de aproximadamente 5 a 8% del bruto extraído. Luego del proceso de martillado o «descuarzado» de los cristales y facetado de los núcleos resultantes, se podrían obtener piedras terminadas de 0,5 a 20 ct ( carat o quilates) de promedio.

Reservas: Debido a lo antes expuesto es muy difícil estimar reservas confiables, por lo que para dar una idea de potencialidad se considera el volumen estimado de roca huésped con posibilidades ciertas de contenido. De esta manera las reservas globales probables serían para la mina La Precámbrica 400 metros cúbicos. Este yacimiento a la fecha se encuentra inactivo. Hay datos históricos de producción recabados por comunicación verbal que establecen que de esta mina se produjeron un total de 5000 kg brutos de cristales sin seleccionar.

### Usos de los materiales

Gemológico, bijouterie, coleccionismo de minerales y ornamento.

### Porcentaje de recuperación

Material calidad gema apto para facetados es en general de 5 a 8%. Material coloreado de menor calidad apto para cabujones, esferas, barrocas o tamboreados y otros alcanza 25 a 30%. Es decir que, en promedio, de 100 kg de material coloreado, sin seleccionar, extraído de mina, se podrían obtener entre 5 y 8 kg de material apto para facetados y 20 a 30 kg de material apto para otros usos de menor importancia.

### Sistema de explotación

Laboreo subterráneo, piques y dos niveles de galerías; los cristales se obtienen manualmente y luego de lavados se efectúa selección por color y pureza en campamento. A la fecha este yacimiento se encuentra inactivo pero en muy buen estado de conservación

### Historia del depósito

Descubrimiento: Estos yacimientos, que en

su mayoría revisten carácter de indicio mineralizado, fueron descubiertos entre las décadas del '50 y '60 por pirquineros que esporádicamente y casi siempre en forma furtiva, comenzaron a explorarlos; este es el caso de la ex mina Ernesto la que en la década del '90 fuera redenuciada como La Precámbrica, comenzando en esa época su explotación racional e intensiva; su paralización total se produjo en el año 1999.

### Marco geológico

Comprende una serie de filones de cuarzo secundario con mineralización asociada de amatista ubicadas dentro del granito de la sierra de Achalita.

Roca de caja: El encajonante principal es granito porfiroide de grano grueso y leucogranito.

Estructura: Cuerpo vetiforme, de rumbo 330° y buzamiento 85° al O.

Morfología del cuerpo: Vetiforme.

### Características Gemológicas

Color violeta intenso, tono medio; generalmente no se distribuye en forma homogénea dentro de cada cristal, sino que lo puede hacer a manera de núcleos coloreados rodeados de cuarzo incoloro y/o ahumado, o como centros de color observable en un sector del cristal; otras veces, los cristales no contienen núcleos, sino que el color se presenta en bandas alternantes incoloras y pigmentadas paralelas a sus caras romboédricas o difuminado dentro de la masa cristalina asemejando velos o volutas de humo, de color blanco o ahumado, etc.

Presentan pleocroísmo más o menos marcado que va del violeta azulado al rojo púrpura; su cristalinidad y pureza en muchos casos se ve afectada por la presencia con distinto grado de abundancia de inclusiones tanto sólidas de minerales de hierro, goethita y lepidocrosita, como fluidas bifásicas, observables a simple vista, que disminuyen notablemente la calidad.

### Modelo genético

Hidrotermal vetiforme. Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República

Argentina pertenece al grupo de Vetas y brechas de asignación genética diversa (modelo 14.j. cuarzo)

### **3.3.1.4. Minas del sector Nacimiento del Río Mina Clavero: Flavia, Julieta, Virgencita de Las Mercedes, Santa Rosa y Santa Rosa I.**

#### Introducción

Se ubican en el departamento San Alberto, Pedanía Tránsito, a 35 km al E de la localidad de Mina Clavero; se accede por la ex ruta nacional 20, camino de las Altas Cumbres hacia el E (33 km) y luego por senderos a pie unos 2 km cuesta arriba, hasta llegar los sectores mineralizados.

#### Infraestructura minera

No existen campamentos, sino solamente algunas viviendas de habitantes de la zona. Como fuente de aprovisionamiento de agua hay arroyos y vertientes permanentes; no poseen suministro eléctrico de red. La estación ferroviaria más cercana es Villa Dolores (90 km).

#### Leyes, reservas, producción y destinos

La mineralización de amatistas se presenta rellenando fracturas y fisuras en el granito del Batolito de Achala, con presencia de material arcilloso rojizo y enrojecimiento manifiesto en la roca de caja. En general, las estructuras mineralizadas no exceden la centena de metros de longitud con potencias variables entre 0,05 y 0,50 m, rumbos de 40 a 70° y buzamientos de 50 a 65° al S. La mayoría son sólo pedimentos mineros que presentan algunas pequeñísimas labores exploratorias superficiales; entre ellos se destacan como más importantes las minas Flavia y Virgencita de las Mercedes. Los cristales de amatista presentan una distribución errática e irregular, y una existencia relativamente pobre dentro de una masa arcillosa color rojizo. Su tamaño es variable pero mayoritariamente oscila de pequeño a medio. Su rendimiento en calidad facetable es de aproximadamente 1 a 3% del bruto extraído; luego del proceso de martillado o «descuarzado» de los cristales y facetado de los núcleos resultantes, se podrían obtener piedras

terminadas de 0,5 a 20 ct (carat o quilates) de promedio.

Reservas: Debido a lo antes expuesto es muy difícil estimar reservas confiables, por lo que para dar una idea de potencialidad se prefiere considerar el volumen estimado de roca huésped con posibilidades ciertas de contenido. De esta manera las reservas globales probables serían para la mina Flavia 50 m<sup>3</sup> y para la Virgencita de Las Mercedes 70 metros cúbicos<sup>3</sup>. Estos yacimientos a la fecha se encuentran inactivos; hay datos históricos de producción recabados por comunicación verbal que establecen que de la mina Flavia se produjeron un total de 300 kg brutos de cristales sin seleccionar y de La Virgencita de Las Mercedes 300 kilogramos.

#### Usos de los materiales

Gemológico, bijouterie, coleccionismo de minerales y ornamento.

#### Porcentaje de recuperación

Material calidad gema apto para facetados: en general de 1 a 3%. Material coloreado de menor calidad apto para cabujones, esferas, barrocas o tamboreados y otros alcanza de 20 a 30%. Es decir que, en promedio, de 100 kg de material coloreado, sin seleccionar extraído de mina, se podrían obtener entre 1 y 3 kg de material apto para facetados y 20 a 30 kg de material apto para otros usos de menor importancia.

#### Sistema de explotación

Laboreo subterráneo tipo socavón; los cristales se obtienen manualmente y luego de lavados se efectúa selección por color y pureza en campamento. A la fecha estos yacimientos se encuentran inactivos y en mal estado de conservación, sobre todo la mina Flavia que presenta un derrumbe que fuera causa de un accidente fatal.

#### Historia del depósito

Descubrimiento: Estos yacimientos, que en su mayoría revisten carácter de indicio, fueron descubiertos entre las décadas del '50 y '60 por pirquineros que, esporádicamente y casi siem-

pre en forma furtiva, comenzaron a explorarlos. En el caso de la mina Flavia (ex Inés) se explotó en la década del '80 paralizándose en el año 1988 luego de un accidente; en el caso de la mina Virgencita de las Mercedes esporádicamente en los meses de verano se extraía algo de mineral cesando sus trabajos en el año 1998.

### Marco geológico

Comprende una serie de fallas y fracturas mineralizadas ubicadas dentro del granito del Batolito de Achala.

Roca de caja: El encajonante principal es granito porfirioide de grano grueso.

Estructura: Cuerpos vetiformes de rumbo 40 a 70° y buzamiento 50 a 65° al S.

Morfología del cuerpo: Vetiforme.

### Características Gemológicas

Color violeta intenso, tono medio a oscuro; generalmente no se distribuye en forma homogénea dentro de cada cristal, sino que lo puede hacer a manera de núcleos coloreados rodeados de cuarzo incoloro y/o ahumado, o como centros de color observable en un sector del cristal; otras veces, los cristales no contienen núcleos, sino que el color se presenta en bandas alternantes incoloras y pigmentadas paralelas a sus caras romboédricas o difuminado dentro de la masa cristalina asemejando velos o volutas de humo, de color blanco o ahumado, etc.

Presentan pleocroísmo más o menos marcado que va del violeta azulado al rojo púrpura; su cristalinidad y pureza en muchos casos se ve afectada por la presencia con distinto grado de abundancia de inclusiones tanto sólidas de minerales de hierro, goethita y lepidocrosita, como fluidas bifásicas, observables a simple vista, que pueden disminuir notablemente la calidad.

### Modelo genético

Hidrotermal vetiforme. Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina pertenece al grupo de Vetas y brechas de asignación genética diversa (modelo 14.j. cuarzo)

### 3.3.1.5. Minas del sector La Ventana: La Rocilla, La Hermosa y Del Valle

#### Introducción

Estos yacimientos se encuentran ubicados en el departamento San Alberto, Pedanía Ambul, a 72 km al NE de la localidad de Mina Clavero. Se accede por la ex ruta nacional 20, camino de las Altas Cumbres hacia el E (44 km), luego por el camino al colegio Padre Liqueño y La Ventana (19 km) y luego por desvío apto para vehículos 4x4 (9 km), hasta llegar los sectores mineralizados.

#### Infraestructura minera

No existen campamentos, sino solamente una vivienda de habitantes de la zona. Como fuente de aprovisionamiento de agua están los arroyos y vertientes cercanas; no posee suministro eléctrico de red. La estación ferroviaria más cercana es Villa Dolores (120 km).

#### Leyes, reservas, producción y destinos

La mineralización de amatistas se presenta rellenando fracturas y fisuras en el granito del Batolito de Achala, con presencia de material arcilloso rojizo y enrojecimiento manifiesto en la roca de caja. En general, las estructuras mineralizadas no exceden 50 m de longitud con potencias variables entre 0,05 y 0,35 m, rumbos de 25 a 90° y buzamientos de 60 a 90° al N. Son sólo pedimentos mineros que presentan algunas labores exploratorias superficiales que por el momento son indicios. Los cristales de amatista presentan una distribución errática e irregular, y una existencia relativamente pobre dentro de una masa arcillosa color rojizo. Su tamaño es mayoritariamente pequeño. Su rendimiento en calidad facetable es de aproximadamente 1 a 3% del bruto extraído; luego del proceso de martillado o descuarzado de los cristales y facetado de los núcleos resultantes, se podrían obtener piedras terminadas de 0,5 a 8ct (carat o quilates) de promedio.

Reservas: Debido a lo antes expuesto es muy difícil estimar reservas confiables hasta que no se avance con los laboreos. Estos yacimientos a la fecha se encuentran inactivos o trabajados esporádicamente, no se tienen datos históricos de producción.

## Usos de los materiales

Gemológico, bijouterie, coleccionismo de minerales y ornamento.

## Porcentaje de recuperación

Material calidad gema apto para facetados: en general de 1 a 3%. Material coloreado de menor calidad apto para cabujones, esferas, barrocas o tamboreados y otros alcanza a 20%. Es decir que, en promedio, de 100 kg de material coloreado, sin seleccionar, extraído de mina, se podrían obtener entre 1 y 3 kg de material apto para facetados y 20 kg de material apto para otros usos de menor importancia.

## Sistema de explotación

Laboreo exploratorio a cielo abierto; los cristales se obtienen manualmente y luego de lavados se efectúa selección por color y pureza en campamento. A la fecha estos yacimientos se encuentran inactivos y en buen estado de conservación.

## Historia del depósito

Descubrimiento: Estos yacimientos revisten carácter de indicio mineralizado; fueron descubiertos en la década de 1980 por pirquineros que esporádicamente, y casi siempre en forma furtiva, comenzaron a explorarlos. Nunca se realizó una explotación organizada.

## Marco geológico

Comprende una serie de fallas y fracturas mineralizadas ubicadas dentro del granito del Batolito de Achala.

Roca de caja: El encajonante principal es granito porfiroide de grano grueso.

Estructura: Cuerpos vetiformes de rumbo 25 a 90° y buzamiento 65 a 90° al N.

Morfología del cuerpo: Vetiforme.

## Características Gemológicas

Color violeta intenso, tono medio. Generalmente no se distribuye en forma homogénea dentro de cada cristal, sino que lo puede hacer a

manera de núcleos coloreados rodeados de cuarzo incoloro y/o ahumado; o como centros de color observable en un sector del cristal; otras veces, los cristales no contienen núcleos, sino que el color se presenta en bandas alternantes incoloras y pigmentadas paralelas a sus caras romboédricas o difuminado dentro de la masa cristalina asemejando velos o volutas de humo, de color blanco o ahumado, etc.

Presentan pleocroísmo más o menos marcado que va del violeta azulado al rojo púrpura; su cristalinidad y pureza en muchos casos se ve afectada por la presencia con distinto grado de abundancia de inclusiones tanto sólidas de minerales de hierro, goethita y lepidocrosita, como fluidas bifásicas, observables a simple vista, que pueden disminuir notablemente la calidad.

## Modelo genético

Hidrotermal vetiforme. Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina pertenece al grupo de Vetas y brechas de asignación genética diversa (modelo 14.j. cuarzo).

### **3.3.1.6. Minas del sector Villa Rafael Benegas: María Cristina, Bárbara y Las Tres Marías.**

#### Introducción

Estos yacimientos se encuentran ubicados en el departamento San Alberto, Pedanía Tránsito, entre 10 y 15 km al N de la localidad de Mina Clavero; se accede por el camino a Villa Rafael Benegas y Giulio Cesare, caminos de los artesanos (10 a 15 km), pasando por los sectores mineralizados.

#### Infraestructura minera

No existen campamentos. Como fuente de aprovisionamiento de agua están los arroyos cercanos; el suministro eléctrico de red pasa a menos de 500 m de los yacimientos. La estación ferroviaria más cercana es Villa Dolores (65 km).

## Leyes, reservas, producción y destinos

La mineralización de amatistas se presenta asociada a venas de cuarzo secundario, acompañado con material arcilloso color crema a verdoso dentro del granito porfirico del Batolito de Achala. En general, las estructuras mineralizadas no exceden la centena de metros de longitud con potencias variables entre 0,50 y un metro. Se describe solamente la mina María Cristina porque es la más importante del sector; las otras mencionadas son sólo pedimentos mineros que en el mejor de los casos presentan algunas pequeñas labores exploratorias superficiales. La mina de referencia presenta un rumbo de 20° y un buzamiento de 75° al E, con una longitud aflorante de 50 m y una potencia promedio de 0,5 metros. Los cristales de amatista presentan una distribución errática e irregular en el centro de un filón de cuarzo secundario blanco con sericita, que presenta una grieta central con sus paredes tapizadas por drusas de cuarzo blanco e incoloro y cristales sueltos de amatista intercalados dentro de una masa arcillosa verdosa que los acompaña. Los cristales son medianamente abundantes. Su tamaño es variable pero mayoritariamente oscila de pequeño a medio. Se obtienen frecuentemente buenas drusas para coleccionismo. Su rendimiento en calidad facetable es de aproximadamente 1 a 3% del bruto extraído; luego del proceso de martillado o descuarzado de los cristales y facetado de los núcleos resultantes, se podrían obtener piedras terminadas de 0,5 a 20 ct ( carat o quilates) de promedio.

Reservas: Debido a lo antes expuesto es muy difícil estimar reservas confiables, por lo que para dar una idea de potencialidad se prefiere considerar el volumen estimado de roca huésped con posibilidades ciertas de contenido. De esta manera las reservas globales probables serían para la mina María Cristina 100 metros cúbicos. Estos yacimientos a la fecha se encuentran inactivos; se tienen datos históricos de producción recabados por comunicación verbal que establecen que de la mina María Cristina se produjeron un total de 2500 kg brutos de cristales sin seleccionar.

## Usos de los materiales

Gemológico, bijouterie, coleccionismo de minerales y ornamento.

## Porcentaje de recuperación

Material calidad gema apto para facetados: en general de 1 a 3%. Material coloreado de menor calidad apto para cabujones, esferas, barrocas o tamboreados y otros alcanza 25 a 30%. Es decir que, en promedio, de 100 kg de material coloreado, sin seleccionar, extraído de mina, se podrían obtener entre 1 y 3kg de material apto para facetados y 25 a 30 kg de material apto para otros usos de menor importancia.

## Sistema de explotación

Laboreo subterráneo; los cristales se obtienen manualmente y luego de lavados se efectúa selección por color y pureza en campamento. A la fecha este yacimiento se encuentra inactivo, algo escombrado y en regular estado de conservación.

## Historia del depósito

Descubrimiento: Estos yacimientos, que en su mayoría revisten carácter de indicio mineralizado, fueron descubiertos entre las décadas del '60 y '70 por pirquineros que esporádicamente y casi siempre en forma furtiva, comenzaron a explorarlos; en el caso de la mina María Cristina se explotó en dos períodos distintos, en la década del '70 y en la del '90, paralizándose los trabajos en el año 1997.

## Marco geológico

Comprende una serie de filones de cuarzo secundario con mineralización asociada de amatista ubicadas dentro del granito del Batolito de Achala.

Roca de caja: El encajonante principal es granito porfiroide cuyo tamaño de grano es medio a grueso.

Estructura: Cuerpos vetiformes de rumbo 20° y buzamiento 75° al E.

Morfología del cuerpo: Vetiforme.

## Características Gemológicas

Color violeta intenso, tono medio. Generalmente el color no se distribuye en forma homogénea dentro de cada cristal, sino que lo puede hacer a manera de núcleos coloreados rodeados

de cuarzo incoloro y/o ahumado, o como centros de color observable en un sector del cristal. En otros individuos, los cristales no contienen núcleos, sino que el color se presenta en bandas alternantes incoloras y pigmentadas paralelas a sus caras romboédricas o bien difuminado dentro de la masa cristalina asemejando velos o volutas de humo, de color blanco o ahumado, u otros.

Presentan pleocroísmo más o menos marcado que va del violeta azulado al rojo púrpura. Su cristalinidad y pureza en muchos casos se ve afectada por la presencia con distinto grado de abundancia de inclusiones tanto sólidas de minerales de hierro, goethita y lepidocrosita, como fluidas bifásicas, observables a simple vista, que pueden disminuir notablemente la calidad.

#### Modelo genético

Hidrotermal vetiforme. Para la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina, este depósito pertenece al grupo de Vetas y brechas de asignación genética diversa (modelo 14.j. Cuarzo).

#### 4. LITOTECTOS Y MINERALOTECTOS

Los principales litotectos en la Carta de Minerales Industriales, Rocas y Gemas Villa Dolores son:

**Complejos Metamórficos vinculados y no vinculados con anatexis:** Estratigráficamente se los ubica en el techo del Proterozoico y piso del Cámbrico; los forman gneises, esquistos y anatexitas y alojan a los principales bancos de mármoles, rocas máficas y ultramáficas de importancia económica. Estas unidades litológicas son potencialmente grandes generadoras de rocas que pueden ser utilizadas para ornamentación, ya que son especialmente bellas por las estructuras flebiticas y nebulíticas que caracterizan las metamorfitas de alto grado en especial las anatéticas. La dureza, tenacidad y composición de las rocas que componen los complejos metamórficos de alto grado en el área de estudio los hace particularmente aptos para desarrollar canteras de grandes dimensiones para la extracción de

pedra triturada para uso vial. Algunos afloramientos de cuarzo hidrotermal podrían ser atribuidos a procesos anatéticos, especialmente en el Complejo Metamórfico Anatético San Carlos.

**Plutones menores:** Los hay vinculados a la anatexis (cámbricos) y no vinculados a la anatexis (ordovícicos). Son de composición dioritoide, tonalitoide y granitoide, lo que los hace aptos para su utilización como triturado pétreo y roca ornamental. Además son generadores de pegmatitas y cuarzoes hidrotermales no vinculados al Batolito de Achala.

**Complejo Granítico de Achala:** Este litotecto es de edad devónica y está vinculado a la mineralogénesis de algunas de las pegmatitas con mayor variedad mineralógica existentes en Sierras Pampeanas Orientales.

**Formación Vulcanitas Cerro Colorado:** Corresponden estratigráficamente al Cretácico superior – Terciario inferior y se utilizan como yacimientos de rocas de primera calidad para triturados pétreos.

**Complejo Volcánico Pocho:** Estratigráficamente se lo ubica en el Mioceno superior – Plioceno medio – inferior y es potencialmente una unidad apta para la producción de materiales travertínicos, puzzolánicos y ladrillones para la construcción.

#### 4.1. COMPLEJOS METAMÓRFICOS VINCULADOS Y NO VINCULADOS CON ANATEXIS

##### *Precámbrico – Paleozoico inferior*

Pertencen a este litotecto los Complejos Metamórficos Guasapampa, Candelaria, La Falda, Sierra Chica, Sierra de Comechingones y Anatético San Carlos. Si bien los detalles petrológicos y petrogenéticos están descriptos por Bonalumi *et al.* (1999), aquí se trazan las principales características geológicas que distinguen a este extenso litotecto, y su impacto en la generación de recursos económicos que naturalmente, en algunos casos, se extienden más allá de los límites de la Carta de Minerales

## Industriales, Rocas y Gemas Villa Dolores .

El Complejo Metamórfico Guasapampa es el más occidental y se presenta en las sierras de Guasapampa, Pocho y Altautina, las cuales cruzan meridionalmente en casi toda su extensión el área de estudio. Al oeste limita con la planicie occidental, mientras que por el este, en su mitad norte, lo hace con el Complejo Metamórfico Anatéctico San Carlos y en su mitad sur con la pampa de Pocho. De sur a norte se identifican varias unidades litológicas denominadas aquí de la siguiente manera: Esquistos Altautina, Gneises y Esquistos Mojigasta y Pocho, Filitas La Mermela, Gneis milonítico Los Túneles, Gneis Las Palmas y Anatexitas Piedras Rosadas. Intercalados en estas unidades se encuentran otras de rango menor representadas por anfíbolitas y mármoles.

El Complejo Metamórfico Candelaria abarca un importante sector de la Sierra Grande. Limita al oeste con el Complejo Metamórfico Anatéctico San Carlos y con el Batolito de Achala al sur y al este, llegando aproximadamente hasta la falla de La Higuera al norte. Hay dos litologías dominantes: a) esquistos-gneises-anatexitas y b) mármoles-anfíbolitas, con presencia de ortogneises y rocas máficas y ultramáficas intercaldas en las formaciones esquistosas y anatécticas. Las localidades típicas de afloramiento están sobre la ex ruta nacional 20 y el camino que va a Characato, respectivamente. La región fue estudiada por Bodenbender (1905), Roqué (1948), Paschetta (1952), Olsacher (1960), Di Fini (1981), Scicchitano (1981), Bonalumi y Gigena (1982, 1983, 1984a y b), Martino (1988) y Caminos y Cucchi (1990) y sintetizada finalmente por Bonalumi *et al.* (1999). Cabe consignar que este complejo aloja la importante Faja de Cizalla Guamanes descrita por Martino (1988, 1993).

Para facilitar la descripción regional del Complejo Metamórfico La Falda, éste puede ser dividido en tres bloques, los que pierden identidad hacia el sur por la presencia del Batolito de Achala. Los tres bloques diferenciados y ordenados de este a oeste son: **El Perchel - Pampa de Olaen**, limitado al este por el valle de Punilla y al oeste por la falla inversa El Perchel, buzante al este; **Río Pintos**, de menor dimensión, ubicado inmediatamente al oeste del

anterior y limitado por la falla inversa del Río Pintos, buzante también al este; y **Characato**, cuyo límite occidental está dado por la falla Characato - Oro Grueso, de rumbo NO y plano de falla buzante al SO. Este es un bloque topográficamente deprimido respecto de los bloques que lo limitan. Las metamorfitas predominantes son gneises biotíticos, biotítico-granatíferos y gneises sillimaníticos, metatexitas, diatexitas y ortogneises. Estos afloramientos anatécticos probablemente representan la continuación sur del macizo anatéctico Quilpo-La Puerta, aflorante al norte, fuera de la presente Hoja (Gordillo, 1984; Gordillo y Bonalumi, 1987; Caffé, 1993; Caffé y Baldo, 1994). Se reconocen intercalaciones de mármoles, junto con ortoanfíbolitas, esquistos cuarzo micáceos y rocas máficas y rocas ultramáficas talcosas. Los mármoles son relativamente abundantes en el bloque El Perchel-Pampa de Olaen, donde son explotados comercialmente.

El Complejo Metamórfico Sierra Chica (Cumbre del Hinojo-Bosque Alegre) abarca el sector centro-sur de la Sierra Chica (San Antonio de Arredondo, Las Jarillas, Observatorio Bosque Alegre, La Toma) y el borde occidental de la cumbre del Hinojo, desde el norte del embalse Los Molinos hasta el sur de Villa General Belgrano. Se han reconocido anatexitas, gneises (gneis biotítico, gneis granatífero con estauroлита, gneises cordieríticos - sillimaníticos y gneises granatíferos - diafiorita de Anisacate - La Toma - Cerro Blanco), rocas ultramáficas y anfíbolitas, así como importantes afloramientos de mármoles y serpentinitas.

En lo que respecta al Complejo Metamórfico Sierra de Comechingones (Atos Pampa-Villa Berna), sólo una pequeña parte del mismo aflora dentro de la Hoja Villa Dolores, desde el borde suroriental del Batolito de Achala hasta el límite sur de la Hoja. Este complejo se extiende hacia el Sur dentro de la Hoja Geológica Santa Rosa, formando el cuerpo principal de la sierra de Comechingones. Dentro de la Hoja Villa Dolores, aparecen como rocas más representativas la anatexita de Atos Pampa además de cuerpos menores de mármoles y la ortoanfíbolita de Vivero Miretti.

El Complejo Metamórfico Anatéctico San

Carlos es la unidad anatética de mayor dimensión dentro de Sierras Pampeanas Orientales (aprox. 1.000 km<sup>2</sup>); está limitado al este por el Complejo Metamórfico Candelaria, y al noroeste por la sierra de Guasapampa. Su límite suroeste podría estar controlado por la faja de cizalla Guasapampa – Ambul - Mussi. Hacia el norte su terminación no está bien definida ya que pasa gradualmente a rocas metamórficas no anatéticas y visiblemente foliadas. Posee en planta una forma groseramente elíptica de rumbo general NNO-SSE y se prolonga hacia el norte en la Hoja Cruz del Eje. La litología predominante es la descrita por Gordillo (1979,1984) como diatexita tonalítica San Carlos y San Ignacio, además de los felses y gneises del extremo noroccidental del Complejo. El metagabro Cañada del Puerto y las rocas máficas y ultramáficas metamorfizadas San Carlos completan la litología del sector.

#### 4.1.1. POTENCIAL MINERO DEL LITOTECTO

##### 4.1.1.1. Mármoles

Los complejos metamórficos de mediano a alto grado descriptos integran en su conjunto un importante litotecto que alberga depósitos del modelo 10.i (Depósitos metamórficos. Rocas) de acuerdo con la Clasificación de Depósitos Minerales Industriales, Rocas y Gemas en la República Argentina. Alojan en toda su extensión importantes depósitos de mármoles, los cuales históricamente se han utilizado en la industria de la cal, cemento, pinturas y papel y que en algunos casos están agotados. D'Aloia (1959) dividió a Córdoba en tres sectores, los cuales dentro de la Hoja Villa Dolores están representados por los siguientes yacimientos:

Sector Occidental: Santa Elena, Altautina, San José, Boca del Río, Las Tapias, Ciénaga del Coro (Ruedas Cortadas-José Jiménez y El Durazno) Rumi-Huasi y Ojo de Agua de Totox.

Las manifestaciones de Santa Elena y Altautina (Tabla 5) cobran importancia debido a que son los afloramientos ubicados más al oeste dentro de los mármoles en la sierra de Pocho-Guasapampa. En Santa Elena (Gutiérrez, 1953) los mármoles son ricos en magnesio (CaO 33,12% - MgO 18,16%), mientras que en el distrito Altautina las manifestaciones, si bien son magnesianas, tienen una tendencia calcodolomítica (Tabla 5) y son muy silíceas superando normalmente 10-12% de insolubles. En las inmediaciones del cerro San José afloran cuerpos de mármol blanco grisáceo de grano fino, (Olsacher, 1951a y b) con composición netamente calcítica (CaO 29,8% - MgO 5,4%), diferenciándose del resto. Más al sur Gutiérrez (1951a y c) describió los bancos de mármoles calcodolomíticos y dolomíticos (CaO 34-32,3% - MgO 19,76-16,8%) de Boca del Río y Pace Gigli (1952) estudió los bancos dolomíticos (CaO 33% - MgO 18%) de Las Tapias.

Los afloramientos de Ruedas Cortadas - José Gimenez (Carafi, 1951e y f) se ubican a 9 km al sur de Ciénaga del Coro; se trata de manifestaciones tabulares con rumbo general 330°/50-55°E. Estas manifestaciones son de carácter calcodolomítico (34,18 - 42,3% CaO y 18,48 - 11,4% MgO). Presentan un color blanco grisáceo y como minerales accesorios más frecuentes poseen serpentina-flogopita-anfíbol-granate-wollastonita. A 4 km al sur de Ciénaga del Coro se encuentra la manifestación dolomítica (32% CaO y 18,76% MgO) de El Durazno, que presenta un rumbo E-O, color blanco grisáceo, siendo sus minerales accesorios silicatados

Cantera	CaO-%	MgO-%	Tipo de mármol	
Mariojouis	29,7	14,97	calcodolomítico	Coop. Ggos. (1951c)
Soria	34,4	18,1	dolomítico	Gutiérrez (1951b)
La Anta	34,7	16,6	calcodolomítico	Timonieri (1951)
Qda de Mulas	34,2	15,4	calcodolomítico	Timonieri (1950)
S.María	27,5	14,19	calcodolomítico	Coop. Ggos. (1951e)
Cambero	28,4	14,7	calcodolomítico	Coop. Ggos. (1951f)
S.Rita	29,9	18,3	dolomítico	Coop. Ggos. (1951b)

Tabla 5 Mármoles del distrito Altautina

comparables con los de Ruedas Cortadas. A 8 km al sur de la localidad de Rumi-Huasi, se encuentra el grupo homónimo representado por afloramientos de mármoles dolomíticos, de color blanco y grano fino (Olsacher y Schlagintweit, 1951). Su composición química promedio alcanza 31,6% CaO y 20,5% MgO. Más al sur Olsacher (1952) describió las canteras Paso Grande-Ojo de Agua de Totox y Las Mostazas; estos cuerpos poseen rumbo general NE-SO. Se trata de mármoles calcodolomíticos (CaO 40% - MgO 13,3%) ricos en serpentina-olivina-granate y menos abundante wollastonita-condrodita-ópalo y óxidos de manganeso; en parte presentan estructuras brechadas provocadas por la falla de Guasapampa.

Sector Central: La Higuera-Cruz de Caña, Ojo de Agua, Piedras Anchas, Cuchi-Yaco, Sagrada Familia, Tala Cañada, La Sierrita, Ambul, San Jerónimo y Los Gigantes.

Sobre el camino Las Higueras-Cruz de Caña (Olsacher, 1960) existen una serie de afloramientos de mármoles dolomíticos (CaO 30% - MgO 21%) de características geoquímicas similares entre sí. Son pequeñas manifestaciones de rumbo general 335°/50°E; se trata de mármoles grises y blancos muy deformados de escaso valor comercial. A 8 km al sur de La Higuera afloran los mármoles de Ojo de Agua con características muy similares a los anteriores, observándose mármoles de tono amarillento en algunos bancos aislados. Más al sur, a 2 km del paraje Piedras Anchas, hay una importante manifestación de mármol calcodolomítico (CaO 36,62% - MgO 12,35%). Sobre la misma faja, pero considerablemente más al sur, a 3 km al este de Cuchi Yaco (Andrade, 1973) se ubica un grupo de mármoles calcodolomíticos (MgO 13,45%) y muy ricos en silicatos ( $\text{SiO}_2$  6,62-17,61%), representados por serpentina-olivina-flogopita. Son calcáreos blancos con bandas grises. Muy cerca de Cuchi Yaco, Vullo (1950) describió los mármoles de Paso de Las Rosas ubicados al SE de Taninga. Se trata de mármoles blancos con tonalidades grises de grano grueso. Yacen con un rumbo NE y están fuertemente plegados; como mineral accesorio más visible se cuenta la serpentina. En cuanto al quimismo hay dos tipos bien diferenciados, uno cálcico (CaO 53% - MgO 0,8%) y el otro calcodolomítico (CaO 34-38%, MgO 13-18%). Muy cerca de aquí, más

exactamente en el paraje Sagrada Familia, aflora la importante faja E-O homónima. Se trata de manifestaciones carbonáticas calcodolomíticas con tenores máximos de MgO que no sobrepasan 18%. Aproximadamente a 8 km al sur de Tala Cañada (Carafi, 1952a, b y c) afloran un conjunto de bancos calcáreos de rumbo E-O denominados mármoles de La Sierrita (canteras Italo-Argentina, Potrerito y La Sierrita). Son mármoles calcodolomíticos (CaO 39,3% - MgO 13,7%) con minerales accesorios tales como serpentina-anfíbol-granate-pirita-biotita; son rocas blancas de grano grueso a medio y forman bancos de hasta 1300 m de longitud por 20 a 100 m de potencia. Algo más al SO yacen los mármoles del distrito Ambul conformado por las canteras Piedra Sonadora y Ea. Titiorque: Se trata de mármoles de grano fino, blanquecinos y esencialmente calcodolomíticos con tendencia calcítica. Su mineralogía está compuesta por diópsido-forsterita-calcita-dolomita; son cuerpos importantes en cuanto a su dimensión y han sido intensamente explotados. A 2 km al SE del paraje San Jerónimo, sobre la ex ruta nacional 20, Carafi (1951a y c) describió las canteras Cerro Cóndor y Mogote Nevado. Se trata de cuerpos calcáreos importantes de hasta 1000 m de longitud por 30 m de ancho, de rumbo 315° con variaciones hacia el NE-SO. Poseen composición calcodolomítica (CaO 33-35% - MgO 15 a 17%); son blancos, de grano fino y sus minerales accesorios más sobresalientes son talco-granate-flogopita. Finalmente, en este sector central se ubican los mármoles del distrito Los Gigantes. El conjunto de afloramientos que comienza en el área de Los Gigantes tiene una continuidad que se mide en kilómetros y regionalmente se puede extender desde la cantera Los Cienegueros al sur hasta las manifestaciones de Iguazú al norte, pasando por



Foto DC-BA-010: Canteras Ledesma, mármol verde L, vista de frentes de explotación

áreas intensamente explotadas tales como Sarría Deheza, Iggam, Ledesma, El Divisadero, Depetris, Banus, La Quebrada, Piedra Azul, El Balcón, El Pantano, Corral del Carnero, Los Agujeros, El Cóndor, El Consuelo, Characato, El Saucesito, El Molino, etc. Algunos detalles geoquímicos del sector obran en la Tabla 6.

En el yacimiento de mármol Los Gigantes (área Los Cienegueros, Iggam, Banus), Di Fini (1981) estudió mineralógica y geoquímicamente los mármoles del sector y determinó 4 áreas, a saber: Oriental, Centro Oriental, Centro Occidental y Occidental; concretó 24 análisis químicos completos (Tabla 7) y concluyó en definir como dolomítico al sector oriental, calcodolomítico al centro occidental y calcítico al occidental, mientras que el centro oriental posee bancos netamente dolomíticos y otros marcadamente calcíticos. Si bien existe una tendencia hacia los mármoles dolomíticos y calcodolomíticos hay presencia de bancos importantes que son muy calcíticos, lo que denota una diversidad composicional en el protolito. Martino (1988), en un sector que abarca el área mencionada anteriormente y que incluye además hacia el norte a las canteras Banus, Depetris, El Balcón, Piedra Azul, etc., llegó a conclusiones parecidas en cuanto a la tendencia dolomítica y calcodolomítica de los mármoles de Los Gigantes; haciendo perfiles transversales y tomando como base de análisis la petrografía, su secuencia

metamórfica y la geoquímica, este autor definió calizas dolomíticas, dolomías cálcicas y dolomías. Como se observa en la Tabla 6, los mármoles entre El Divisadero e Iguazú poseen un claro enriquecimiento de  $Ca^{+2}$  hacia el norte.

Sector Oriental: Pampa de Olaen, Río Pinto, Bosque Alegre y Atos Pampa.

*Pampa de Olaen:* Se encuentra en el extremo NE de la Hoja y es uno de los distritos calcáreos más importantes de las Sierras Pampeanas Orientales. Para su descripción Jeréz *et al.* (1993) dividen al sector en distritos. Sólo 2 de los 6 distritos entran en la Hoja Villa Dolores (distrito Pampa de Soria - Piedra Grande, Fundación San Roque; Tabla 8 y 9).

El distrito Pampa de Soria - Piedras Grandes lo componen los grupos: Nieto, El Sauce, El Guindo, Piedra Grande, Cremades y Soria. También en este caso se trata de mármoles calcíticos (Tabla 8). La mineralogía está compuesta por calcita-dolomita diópsido-wollastonita, determinando condiciones metamórficas de mediano a alto grado.

*Río Pintos:* Inmediatamente al oeste de Pampa de Olaen se encuentra este importante distrito, el cual ha sido y es explotado debido a la belleza de

Cantera	CaO-%	MgO-%	Tipo de mármol
El Divisadero	37,1	19,0	dolomítico
La Quebrada	34,3	11,8	calcodolomítico
El Pantano	29,4	14,2	calcodolomítico
El Consuelo	49,7	5,75	calcítico
El Saucesito	54,0	6,3	calcítico
Iguazú	47,4	0,4	calcítico

Tabla 6. Mármoles entre El Divisadero e Iguazú. Gamkosián *et al.* (1978)

Sector	CaO %	MgO %	Tipo de mármol
Oriental	31,68	20,03	dolomítico
C.Oriental	30,66	19,97	dolomítico
	47,32	5,24	calcítico
C.Occidental	34,18	16,6	calcodolomítico
Occidental	46,37	1,54	calcítico

Tabla 7. Quimismo de los mármoles Los Gigantes (Di Fini, 1981)

Cantera	CaO-%	MgO-%	Tipo de mármol
Cabadas	54,5	1,09	calcítico
El Sauce	54,7	0,69	calcítico
El Guindo	53,9	0,96	calcítico
P. Grande	53,7	0,72	calcítico
C. y Soria	54,8	0,20	calcítico
N-Nieto	54,6	0,28	calcítico

Tabla 8. Mármoles de Pampa de Olaen Distrito Pampa de Soria - Piedras Grandes

Cantera	CaO-%	MgO-%	Tipo de mármol
La Pampita	52,8	2,59	calcítico
3 Campanas	48,5	1,76	calcítico
Alto Colorado	51,2	0,78	calcítico
Centra	49,0	3,51	calcítico
El Empalme	47,4	0,39	calcítico
Juanina	51,0	0,19	calcítico
El Guindo	52,3	0,59	calcítico
Las Pircas	49,6	0,39	calcítico
Stella Maris	43,2	7,7	calcítico
Los Cocos	50,8	2,33	calcítico
El Portezuelo	51,6	1,5	calcítico
Los Oscuritos	52,9	0,39	calcítico
San Javier	47,9	0,59	calcítico
Los Arroyos	46,1	0,20	calcítico
Algarrobitos	52,9	0,59	calcítico
San Jorge	51,5	0,20	calcítico
Q.Los Molles	53,3	0,92	calcítico
P.Moradillo	52,5	1,17	calcítico
Los Guindos	49,5	-----	calcítico
La Argentina	51,5	0,78	calcítico
Providencia	53,1	0,39	calcítico

Tabla 9. Mármoles de la Pampa de Olaen. Fundación San Roque

sus colores. Se trata de afloramientos con rumbo NO-SE, subverticales, de grano medio, de color blanco verdoso. Mineralógicamente se distingue calcita-dióxido-olivina. Este distrito es calcítico ya que en ambos afloramientos, Río Pintos y Agua del Durazno, Gamkosián (1953) y Gamkosián *et al.* (1978) informaron contenidos de  $\text{Ca}^{+2}$  de 41,1% para el primero y 45,5% para el segundo, siendo de 2,3% y 2,5% respectivamente los porcentajes de MgO.

*Bosque Alegre:* Los mármoles son muy frecuentes en este sector y poseen características comerciales de muy buena calidad por lo que han sido y son explotados intensamente. Los principales afloramientos se ubican en las inmediaciones del Observatorio Bosque Alegre aunque se manifiestan en todo el flanco occidental de la sierra Chica entre San Antonio de Arredondo y hasta el norte de Cerro Bonete, haciéndose menos frecuentes hacia el sur. Los espesores en las áreas de explotación llegan a tener hasta 100 m, especialmente en las canteras desarrolladas en Bosque Alegre. Se trata de mármoles dolomíticos y calcodolomíticos; tanto Kull y Methol (1979) como Pugliese (1995) describieron brucita y periclasa.

Estos datos están avalados por análisis químicos promedio de todo el distrito (Consultora M. Roqué y Asociados, 1974), que permitieron clasificar a las rocas y su abundancia de la siguiente manera: dolomías 75,79%, dolomías cálcicas 20,25%, mármoles calcodolomíticos 3,55% y mármoles cálcicos 0,41%.

En otro sector más al sur y en las cercanías de Atos Pampa afloran tres cuerpos lenticulares de mármol blanco, con leves tonalidades grisáceas y de grano muy fino, microplegados con rumbo general N-S y un marcado buzamiento de 80° al E. Mineralógicamente se destacan serpentina-granate-flogopita teniendo una composición química variada, ya que se detectaron carbonatos muy cálcicos ( $\text{CaO}$  56%) y otros dolomíticos (MgO 27%).

#### 4.1.1.2. Rocas Ornamentales, Piedra Triturada y MgO

##### *Rocas metamórficas pelíticas*

Dentro de este litotecto, tanto las canteras

desarrolladas como los potenciales sitios de explotación se encuentran en las áreas anatéticas, ya que conforman aquí grandes estructuras “abochadas” con diaclasas espaciadas que permiten la extracción del material en grandes bloques, con destino ornamental.

En el extremo oeste del Complejo Metamórfico Guasapampa aflora una anatexita potásica con visible estructura nebulítica de tonalidad rosada, denominada comercialmente “**granito malambo**”. Esta roca aflora con diferentes tonalidades en un amplio sector de este cordón, especialmente entre las localidades de Ciénaga del Coro y La Higuera. A partir de aquí se entra en el Complejo Metamórfico Anatético San Carlos y la roca toma una tonalidad francamente gris, dejando los tonos rojos casi definitivamente. Es de hacer notar que todo el Complejo Metamórfico Anatético San Carlos presenta un acentuado abochamiento con diaclasas poco frecuentes que permiten extraer bloques de grandes dimensiones o abrir canteras de piedra triturada de alta calidad. Los sitios de mejor exposición se observan en Piedras Anchas, Sauce de Los Quevedos, Río Hondo y San Ignacio. Dentro de este mismo complejo metamórfico las rocas no anatéticas y de más bajo grado metamórfico (filitas y metacuarcitas) afloran en bancos longitudinales muy esquistosos de hasta 4 y 5 km de largo, presentando sitios muy favorables para la apertura de canteras de “laja”. Los lugares de mayores posibilidades son la filita de Los Túneles (verde y castaña) y las metacuarcitas ubicadas en la “Cuesta de Altautina” cuya tonalidad es gris oscura. El espesor medio de las “lajas” es de 2 cm y resulta aceptable para la colocación en pisos rústicos y en combinación con otros colores.

En el extremo sur de la Carta, en el mismo litotecto dentro del Complejo Metamórfico Sierra de Comechingones, más exactamente en el área de Atos Pampa, la anatexita del sector forma estructuras “abochadas”, generando aquí sitios de muy buena calidad para su explotación como bloques para la industria de la piedra ornamental.

La roca presenta particularidades mineralógicas que le dan detalles de belleza muy especiales. Estas particularidades son la presencia de feldespato potásico que le otorga un valor cromático rosado, la cordierita que da tintes azulados y el abundante granate rojo que



Foto DC-BA-009 : Placa pulida granito "Malambo"

aporta al conjunto pintas rojas heterogéneamente dispuestas. El ejemplo más singular de esta roca es la que se explotó en Los Guindos, y que lleva el nombre comercial de "**gota de sangre**", aunque también esta roca aflora muy bien en el área que une Atos Pampa con la Estancia Suya Taco, muy cerca de la bajada al río Santa Rosa, donde dentro de esta misma formación pero dentro de la Hoja Santa Rosa, aflora la kinzigita denominada comercialmente "**azul tango**".

#### *Rocas Máficas*

Los metagabros y las ortoanfibolitas son rocas máficas que afloran en el ámbito de la Carta Villa Dolores; las mismas poseen una alta calidad como triturado pétreo y han sido tradicionalmente explotadas como "**granito negro**" en el área de Atos Pampa.

La manifestación más importante de metagabro es sin dudas el de Cañada del Puerto, aunque su calidad como roca de ornamentación está limitada por la frecuencia de sus diaclasas, que generan bloques de escaso volumen y cubicidad. No obstante ello, se manifiesta como una de las reservas de piedra triturada para obra civil más grandes de Córdoba. Su mineralogía rica en anfíboles y su contenido de cuarzo que alcanza en algunos sectores el 3-6% le confieren propiedades de adherencia y peso específico notables. Los restantes afloramientos gábricos se presentan en Atos Pampa en las estancias Cumite Cuma y Atum Pampa, aunque de este último sólo ingresa en la Carta su extremo nordeste (Cantera Norte). Estos dos últimos afloramientos poseen particularidades cromáticas para su utilización como roca ornamental.

Las ortoanfibolitas son frecuentes, y sus afloramientos son relativamente pequeños en los

Complejos Metamórficos del norte (Guasapampa, La Falda, Candelaria), destacándose los de Bajo Grande y El Perchel. De mayor dimensión en cambio es el cuerpo que aflora en el extremo sur de la Carta dentro del Complejo Metamórfico Sierra de Comechingones, denominada ortoanfibolita Vivero Miretti. Esta roca de color oscuro es de alta calidad para triturados pétreos y el depósito tiene reservas millonarias en toneladas.

#### *Rocas Ultramáficas*

Estas rocas son utilizadas frecuentemente como triturado pétreo para la industria del mosaico y también han ganado mercado en la industria siderúrgica como proveedoras de MgO con tenores que alcanzan 37%.

Los yacimientos de estas rocas generalmente son pequeños y de fácil explotación. Dentro del Complejo Metamórfico Candelaria se destaca un afloramiento muy cercano a la población de Candelaria; la roca ha sido clasificada como una piroxenita pirítica con talco secundario. Se trata de un cuerpo circular que no supera los 250 m de diámetro. Las rocas ultramáficas metamorfizadas Olaen se encuentran en la cuesta de Matacaballos, en el límite oriental del bloque El Perchel-Pampa de Olaen y al este de la falla El Perchel. Allí afloran cuerpos lentiformes de rocas ultramáficas esteatizadas, asociadas al gneis diaforítico de Matacaballos con moscovita-clorita-ilmenita (Bonalmi *et al.*, 1999). Estos cuerpos adquieren formas lenticulares a tabulares y llegan a tener longitudes de 240 m por 105 m de ancho, con rumbo variable N300°-340° (Navarro y Vicente, 1986; Cuervo, 1988). Se encuentran emplazados concordantemente en contacto con gneises tonalíticos biotíticos, con frecuentes texturas miloníticas, particularmente en la mina Juancho, la de mayores dimensiones de un grupo minero del sector. La roca ultramáfica es principalmente un esquisto talco-tremolítico de grano fino, con foliación bien desarrollada, en la que es posible reconocer a simple vista la presencia de minerales del grupo de la serpentina, talco, tremolita y pirita.

Dentro del Complejo Metamórfico Anatóctico San Carlos se destacan los afloramientos del Río Guasta y Tala Cañada. El

primero es una roca muy talcosa, mientras que el segundo se describe como una serpentinita de origen harzburgítico.

Más al sur, en el Complejo Metamórfico Sierra Chica afloran rocas ultramáficas (Tabla 10) en lentes de pocos metros hasta 1500 m de longitud por 800 m de ancho. Los principales afloramientos se encuentran al oeste de la ciudad de Alta Gracia y son conocidos como Santa Cruz, Bosque Alegre y La Cocha, siendo muy utilizados a la fecha como roca de aplicación y como fuente de silicatos de magnesio y hierro. Las variedades ultramáficas son principalmente lherzolitas con harzburgitas subordinadas, abundantes piroxenitas y gabros e intrusivos leucocráticos. El conjunto de ultramafitas está intensamente metamorfizado y naturalmente transformado en serpentinitas. Mutti (1991, 1993) presentó un resumen de la composición de las distintas variedades máficas y ultramáficas y cita abundantes diques leucocráticos de plagiogranitos.

Entre los cuerpos menores pueden citarse las manifestaciones “La Cordobesita” en Icho Cruz y “Cruzada” en las cercanías de San Clemente (Cuervo, 1988). Estos cuerpos ultramáficos poseen un contenido de MgO entre 34 y 38%.

## 4.2. PLUTONES MENORES

*Paleozoico inferior (Cámbrico – Ordovícico)*

Estos cuerpos de dimensiones reducidas (Bonalmi *et al.*, 1999) y que rara vez superan los 8 km<sup>2</sup>, pueden ser separados en dos tipos genéticamente diferenciados, y muy importantes desde el punto de vista económico, especialmente en lo que hace a rocas ornamentales y como fuentes de piedra triturada para obras civiles.

### 4.2.1. POTENCIAL MINERO DEL LITOTECTO

#### 4.2.1.1. Granitos anatócticos

Como su nombre lo indica son de origen anatóctico y se vinculan estrechamente con los grandes Complejos Metamórficos descriptos.

Son de composición granítica y poseen muchas posibilidades de ser explotados económicamente. Dentro de la Hoja los más importantes son los granitos de Juan XXIII, La Totorilla y Piedras Blancas.

#### 4.2.1.1.1. Rocas Ornamentales

La diatexita granítica cordierítica **Juan XXIII** (31°20'28.1" LS – 64°56'54.3" LO) es el afloramiento más representativo de esta variedad; está emplazado dentro de la anatectita tonalítica San Carlos, y se presenta como un pequeño cuerpo subcircular que resalta del entorno por la formación de grandes bochas de color rosado. Ha sido ensayado frecuentemente como roca ornamental habiéndose abierto una pequeña cantera en el sector central. Desde el punto de vista económico es **La Totorilla** el cuerpo de mayor importancia. Aflora en el extremo centro-norte de la Hoja, a 10,7 km al oeste de la localidad de La Higuera sobre el camino que conduce a Ciénaga del Coro ( 31°01'24.6"LS - 65°11'51.7"LO). Se trata de dos plutones de aproximadamente 1,5 km de diámetro que se encuentran dentro del Complejo Metamórfico Anatóctico San Carlos. Por sus aspectos petrográficos y geológicos el granito de La Totorilla es clasificado como un granito anatóctico, asimilable a los granitos del Pilón, que yacen muy cerca hacia el nordeste, en el ámbito de la Hoja Geológica 3166-II - Cruz del Eje. Otra manifestación de similares características es el afloramiento de **Piedras Blancas**. Se trata de un cuerpo anatóctico granitizado de unos 1000 m de diámetro, ubicado en las inmediaciones de la localidad de Piedras Blancas, sobre el camino que une La Higuera con Cruz de Caña. Las coordenadas del mismo son: 31°02'29" LS - 65°00'22"LO.

Elemento	%	
	Máximo	Mínimo
SiO <sub>2</sub>	46,80	41,99
TiO <sub>2</sub>	0,04	0,01
FeO <sub>Total</sub>	10	5
MgO	46	42
CaO	4,11	0,64
Na <sub>2</sub> O	0,13	0,10
K <sub>2</sub> O	0,10	0,01

Tabla 10. Composición química (máximos y mínimos) de las rocas ultramáficas en el faldeo occidental de la sierra Chica en las inmediaciones de Alta Gracia. Mutti (1991) y Escayola *et al.* (1996)

#### 4.2.2.1. Dioritoides, tonalitoides y granitoides no vinculados con los procesos anatéticos

Aquí se incluyen cuerpos de diferente composición. Los de tipo dioritoide están representados por la cuarzodiorita Altar de Cristo y la diorita Las Tapias. De tipo tonalitoide son los cuerpos de Cuesta de Los Romeros y la tonalita de Paso del Carmen, mientras que los cuerpos más ácidos están representados por las granodioritas de Mesa del Coro y Charquina y los granitos de Pozo Cañada, Oro Grueso, Chacras Viejas, Cañada de Salas, San José, Intihuasi (La Yiya), Cóndor Huasi, Majada de Santiago, Las Asprezas del Norte y Piedra Grande, además de los intrusivos ácidos turmaliníferos de Cabeza de Novillo.

##### 4.2.2.1.1. Piedra triturada

Los afloramientos de composición dioritoide y tonalitoide muestran excelente calidad para su utilización como piedra triturada en obras viales y poseen reservas importantes. Los más notables son: **Cuarzodiorita Altar de Cristo**: se trata de pequeños plutones ígneos (100 a 200 m de diámetro) que afloran en la cuesta de Santa Rita (camino que une Altautina con Villa Dolores) y Bañado de la Paja (31°52'14"LS - 65°10'24"LO). En el caso de la cuesta de Santa Rita, en el lugar denominado Altar de Cristo se ha desarrollado en el afloramiento una cantera de proporciones considerables la cual produce triturado pétreo de buena calidad. **La diorita hornbléndica Las Tapias**, emplazada como roca de caja de la mina homónima, constituye un pequeño cuerpo que no supera los 200 m, con desarrollo principal este-oeste, de color verde oscuro casi negro y con excelente calidad en sus particulares características físico-mecánicas. **La tonalita Cuesta de Los Romeros** es un cuerpo intrusivo que se encuentra emplazado dentro del Complejo Metamórfico Anatético San Carlos, más exactamente en el pie occidental de la sierra del Coro a la latitud de la cuesta de Los Romeros (31°04'35"LS - 65°18'07"LO). Como todo cuerpo tonalitoide de granulometría pequeña es de muy buena calidad para su utilización como árido en general. **La tonalita Paso del Carmen** aflora en la localidad homónima (31°04'31"LS - 64°55'01"LO), en el camino que une Candelaria

con La Higuera; este intrusivo fue denominado por Olsacher (1960) "granodiorita Paso del Carmen", posteriormente reclasificado por Caminos y Cucchi (1990) como una tonalita y redefinido por Lyons *et al.* (1997) como una granodiorita con tendencia geoquímica tonalítica. Es un cuerpo de forma ligeramente triangular con su base coincidente con el camino antes nombrado y su ápice ubicado en el extremo nordeste del cuerpo, ocupando una superficie aproximada de 8 km<sup>2</sup>; su máxima extensión es este-oeste y alcanza los 5,5 km por un ancho promedio de 2,5 kilómetros.

##### 4.2.2.1.2. Rocas Ornamentales

Algunos de los afloramientos de composición granitoide muestran excelente calidad para su utilización como roca ornamental. El más notable es la **granodiorita Charquina o Granodiorita La Playa**, ubicada en el extremo centro-norte de la Hoja, inmediatamente al oeste de la localidad de La Playa dentro de la sierra de Guasapampa. Es un cuerpo de aproximadamente 30 km<sup>2</sup> de forma ovoidal con su eje mayor de orientación norte-sur e intruido en metamorfitas. **El granito porfírico Pozo Cañada** aflora sobre el camino que une Cabeza de Novillo con el puesto Pozo Cañada. Este granito está conformado por cinco intrusiones elongadas con rumbo NO (330 a 340°) que en su conjunto ocupan aproximadamente 7 km<sup>2</sup>, siendo su máxima extensión de 2,3 km aproximadamente; hacia el norte tiende a desmembrarse en intrusiones mucho más pequeñas. Es de tonalidad muy clara con fenocristales de feldespato de hasta 9 cm de largo y presenta un excelente componente cromático que lo hace singular y con posibilidades de explotación. **El granito San José** es un cuerpo que tiene una forma elipsoidal con rumbo nordeste; su máxima elongación alcanza los 5 km, mientras que su ancho llega a los 4 kilómetros. En su parte central se destaca un relieve mesetiforme denominado cerro San José. Posee diaclasas primarias muy espaciadas, mostrándose como un afloramiento continuo y de muy buenas características para su explotación económica como roca ornamental. Se trata de un granito rosado de grano medio con fases porfíricas, dadas por fenocristales de plagioclasas euhedrales de 0,5 a 2 cm de largo. **El granito Intihuasi (La Yiya)** aflora a muy pocos kilómetros al oeste del

cerro San José. Se trata de un cuerpo ligeramente circular cuyo máximo ancho alcanza los 4,5 km, siendo su punto topográfico más elevado el cerro Intihuasi. El granitoide La Yiya presenta dos facies bien diferenciadas desde el punto de vista cromático, una rosada y la otra gris, dependiendo de la cantidad de plagioclasa y biotita. Este material presenta cristales de pirita que con frecuencia oxidan la roca. El **granito Cóndor Huasi** aflora a escasos kilómetros al norte de Villa Dolores. Es un cuerpo elongado norte-sur que sobresale muy poco del terreno. Posee una morfología achatada y completamente tabular, siendo el único desnivel el provocado por labores de apertura de canteras para la extracción de áridos y roca de ornamentación, para lo que históricamente fue utilizado. En cuanto a sus dimensiones alcanza los 3 km en su máxima extensión. Por último, dentro de estos plutones se destacan en el sector oriental del bloque El Perchel - Pampa de Olaen correspondiente al Complejo Metamórfico La Falda y a pocos kilómetros al oeste de la ciudad homónima, algunas rocas intrusivas de composición granodiorítica a tonalítica, asociadas a filonaciones aplíticas y pegmatíticas, agrupadas aquí como “**Granitoides Piedra Grande**”. Esta roca ha sido intensamente utilizada para la obtención de adoquines, cordones y materiales de construcción civil así como para pulido en placas.

#### 4.2.2.2. Mineralotectos asociados

##### 4.2.2.2.1. Minerales pegmatíticos (Pegmatitas no vinculadas al Batolito de Achala)

Estas pegmatitas se vinculan con el mismo plutonismo ordovícico que dió origen a los plutones menores descriptos. Si bien están asociadas a ellos, frecuentemente se las observa yaciendo directamente en rocas metamórficas sin que haya un cuerpo plutónico menor cerca. Estas pegmatitas poseen la misma edad, relaciones geoestratigráficas y deformaciones que los cuerpos plutónicos menores.

Se encuentran yaciendo en el Complejo Metamórfico Guasapampa – Pocho - Altautina y en el Complejo Metamórfico Sierra Chica y no poseen ninguna vinculación comprobada con el

Batolito de Achala. Para su descripción se las ha dividido en tres grupos. El grupo **Sierra de Pocho** se ubica en el cordón orográfico del mismo nombre, desde la localidad de La Mudana al norte hasta Altautina al sur; se trata en general de pegmatitas zonales de dimensiones reducidas, con espesores máximos de 20 m y longitudes no mayores a 200 metros. La orientación general de los cuerpos es de 300 a 350° con buzamientos subverticales. En general se trata de pegmatitas de tipo moscovita.

En el norte (La Mudana-Las Palmas-La Tablada) las pegmatitas tienen como roca encajonante metamorfitas de grado medio a alto correspondiente al denominado gneis Las Palmas y anatexitas Piedras Rosadas. Los cuerpos pegmatíticos se hallan emplazados en forma generalmente discordante con la foliación de la caja, aparentemente como relleno de fracturas. Más al sur, a la latitud de Mojigasta, las pegmatitas se intruyen por lo general en forma concordante en esquistos cuarzo micáceos y gneises.

Se trata de pegmatitas zonales, con áreas marginales compuestas por plagioclasa-cuarzo-moscovita, de grano fino, con turmalina accesoria, produciéndose en ciertos casos turmalinización de la caja. Las zonas externas e intermedias están compuestas por: plagioclasa-feldespato potásico-cuarzo-moscovita con cristales mayores de turmalina (schorlita) y granate-berilo-apatita-moscovita<sub>(escasa)</sub> como minerales accesorios principales. Por último el núcleo generalmente lo forma el cuarzo o cuarzo-feldespato potásico; en algunos casos se observa preponderancia de microclino. Suelen presentar como minerales accesorios escasa moscovita, berilo y turmalina. En la mina Ceferino Namuncurá, al sur de Mojigasta, se han hallado nódulos de fosfatos de Fe y Mn de la serie de la alluaudita y trifilina-litiofilita (Gay y Sfragulla, comunicación personal).

Otro grupo es **Altautina**, definido por Galliski (1993), quien lo ubicó en la sierra de Altautina. Las pegmatitas se han alojado en gneises y esquistos micáceos; son tabulares con turmalina muy abundante y otros minerales accesorios como granate, berilo y apatita. Se trata de pegmatitas clase elementos raros. La mina Las Tapias es la principal de este grupo (Angelelli,

1984; Porta *et al.*, 1994); tiene rumbo E-O y buzamiento entre 18° y 30° al sur, y posee una longitud de unos 200 metros. Está emplazada en micacitas y en el sector sur se pone en contacto discordante con la diorita hornbléndica Las Tapias.

Gallagher y Jutorán (1965) señalaron que la zonalidad de la pegmatita no es fácil de establecer, pero describen en el sector sureste de la misma (de donde se extrajo espodumeno) una zona de borde de grano fino y espesor de 30 cm, compuesta por albita-cuarzo-moscovita-berilo); posteriormente una zona intermedia externa de microclino-micropertita en grandes cristales, luego una zona intermedia interna de cuarzo-espodumeno, que en otros sectores es de cuarzo-berilo con feldespatos potásico-albita-moscovita subordinadas. Finalmente los mencionados autores describieron una zona central de albita lamelar-berilo-cuarzo; además señalaron unidades de relleno de grano medio de cuarzo-moscovita.

Al este se encuentra el grupo **Sierra Chica** (pegmatitas graníticas clase moscovita), geográficamente ubicadas en una faja que desde el sur de Carlos Paz llega hasta Falda del Carmen por el este, y de allí hacia el sur pasando por Bosque Alegre, Alta Gracia, San Clemente, hasta Potrero de Garay, donde adquiere mayor desarrollo; desde este lugar continúa hacia el sur, siempre bordeando al batolito, hasta la latitud de Yacanto de Calamuchita (fuera de la presente Hoja). Este grupo abarca el distrito Alta Gracia de Herrera (1961). Los principales tipos que predominan (Herrera, 1961) son las pegmatitas *zonales* simples, de forma lenticular a tabular, con rumbos entre N-S y N 45° E y buzamientos de 45 a 85° NO. Dentro de su estructura interna se observa que la mayoría de los cuerpos importantes son mineralógica y texturalmente zonales, con un mínimo de 2 y un máximo de 5 zonas de variable desarrollo; las zonas intermedias suelen ser menos continuas que los núcleos. Las zonas marginales están compuestas por plagioclasa (An<sub>20-25</sub>)-cuarzo-moscovita con granate y biotita. El tamaño del grano oscila entre 2 y 10 milímetros. La potencia de estas zonas varía entre 1 y 6 centímetros. La zona externa está casi siempre bien desarrollada, y se compone de plagioclasa (An<sub>10-20</sub>)-cuarzo-moscovita con granate y biotita; predomina la plagioclasa de grano medio a grueso. La composición

aproximada de la zona es plagioclasa 60%, cuarzo 35% y moscovita < 5%. Las potencias oscilan entre 0,6 y 2 metros. A este grupo pertenecen las minas Las Astillas y Feliciano.

#### 4.3. COMPLEJO GRANÍTICO DE ACHALA *Paleozoico medio (Devónico – Carbonífero)*

El Batolito de Achala es una intrusión emplazada en las metamorfitas (grado medio-alto) del basamento cristalino de la sierra de Córdoba con rumbo submeridional NNE (20°). Es un macizo granítico de 110 km de largo (N-S) y 45 km de ancho (E-O), y ocupa una superficie aproximada de 2.500 kilómetros cuadrados. En general presenta una disposición intrusiva en lóbulos regionalmente discordantes con las metamorfitas que conforman la caja, aunque en algunos sectores localizados los contactos son interdigitados conformando una transición.

Alvarez (1992) dividió al batolito en cuatro grupos texturales, los cuales a su vez son subdivididos (modalmente) en subgrupos, que hacen más precisa su ubicación petrográfica y dan idea de cómo varía mineralógicamente un mismo grupo textural. Ellos son: GRUPO I: Granitoides de grano fino. GRUPO II: Granitoides equigranulares de grano medio y leucogranitos. GRUPO III: Granitoides porfíricos de grano medio. GRUPO IV: Granitoides porfíricos de grano grueso.

Este cuerpo granítico aloja el yacimiento de uranio Schlagintweit como elemento significativo desde el punto de vista minero. También diferentes depósitos y anomalías de Be, Nb, Ta, Li, cuarzo, feldespatos potásico y moscovita (Herrera, 1965, 1968; Gay, 1968; Bonalumi *et al.*, 1986a, 1987b, 1990; Gay y Sfragulla, 1992; Gay *et al.*, 1994a y b; Galliski, 1992, 1993; Morteani *et al.*, 1995) en sus facies pegmatíticas; y W, Cu, F y amatista en sus derivados hidrotermales más notorios.

##### 4.3.1. POTENCIAL MINERO DEL LITOTECTO

###### 4.3.1.1. Granitoides porfíricos

###### 4.3.1.1.1. Rocas Ornamentales

A pesar de su extensión regional y de

manifestarse como uno de los plutones graníticos más importantes de las Sierras Pampeanas, el Batolito de Achala no ofrece abundantes reservas de rocas que puedan utilizarse como rocas ornamentales. No obstante ello, hay sitios puntuales donde se han desarrollado algunas canteras aprovechando facies de grano fino o diferenciados composicionalmente menos ácidos que dan como resultado un aumento de la tenacidad de la roca. Son ejemplo de explotación para bloques la cantera **Nilda Esther**, que se ubica en el cordón montañoso denominado Achalita al oeste de Cura Brochero (31°46'0101" LS – 65°06'30.12" LO) en la que aflora un granito porfírico rosado de buena calidad; la cantera **Copina**, ubicada en el contacto oriental muy cerca de la localidad homónima (31°32'50.14" LS – 64°39'14.56" LO) formada por un granito moscovítico gris y las canteras **Characato I-II**, ubicadas en la localidad homónima (31°06'30.14" LS – 64°43'59.45" LO) y compuestas por un granito microclínico de grano medio. Como puede verse, en casi 2.500 km<sup>2</sup> se alumbraron sólo tres canteras y todas ubicadas en los bordes, cerca de los contactos donde se producen normalmente facies diferenciadas fundamentalmente en el tamaño del grano y en la composición global.

#### 4.3.1.2. Mineralotectos asociados

##### 4.3.1.2.1. Minerales pegmatíticos, cuarzo hidrotermal y facies graníticas albiticas

La presencia de pegmatitas asociadas se dividen en dos grupos bien diferenciados: el **Grupo Punilla** con pegmatitas clase elementos raros (Galliski, 1992, 1993). Este grupo está dividido en dos sectores, el de **Los Gigantes** (Navarro, 1974) ubicado al norte del cerro del mismo nombre, compuesto por pegmatitas *zonales*, con cuarzo y feldespatos potásicos como minerales principales y berilo, moscovita, columbita-tantalita, apatita, triplita y granate como minerales accesorios. Aquí coexisten dos tipos de pegmatitas:

a) *Concordantes con lineaciones preexistentes*: homogéneas, tabulares, de hasta 3 m de potencia, con rumbos NO-SE y NS, subhorizontales a subverticales y de escasa importancia económica.

b) *No relacionadas con estructuras*: pegmatitas heterogéneas, ovoides, con núcleo de cuarzo masivo o cuarzo-microclino y zona externa de cuarzo, microclino, moscovita, berilo, columbita-tantalita y minerales accesorios menores; estos cuerpos son los que revisten mayor importancia por su magnitud y reservas. El yacimiento más importante de este tipo es la mina Gigante, tanto por sus reservas como por su laboreo.

El otro sector es el de **Cerro Blanco y Tanti** (Gallagher *et al.*, 1965; Angelelli *et al.*, 1980). Tiene como roca de caja el granito del Batolito de Achala en su facies porfírica, con cuerpos pegmatíticos zonales de formas cilíndricas a ovoides. En las pegmatitas El Criollo y El Gaucho, se describen una zona de borde granítica externa de feldespatos potásicos-albita-cuarzo de espesor variable entre 2 y 8 m, dos zonas intermedias de grano grueso, la primera de feldespatos potásicos-cuarzo-albita-moscovita y la segunda de albita-cuarzo-moscovita con cristales gigantes de berilo, y una zona interna de microclino en grandes cristales y escasa moscovita; el núcleo es de cuarzo. A este grupo pertenecen los yacimientos El Criollo, Carina, El Gaucho, D.F. Sarmiento, Pergenio, etc.

El último grupo es el denominado **San Alberto**, el cual comprende numerosos yacimientos de pequeña a mediana importancia, ubicados en el faldeo occidental del Batolito de Achala y de la sierra de Achalita. Las pegmatitas son de tipo tabular zonal y presentan contactos netos con el encajonante granítico. En la mina La Gloria, Gay *et al.* (1994b) describieron una zona de borde de grano fino y composición granítica y una zona externa de grano medio compuesta por albita-cuarzo-moscovita y escaso berilo, que en un sector contiene biotita y fosfatos. La zona intermedia se compone de cristales métricos de cuarzo y microclino; como minerales accesorios hay berilo, apatita, bismutita y minerales oxidados de hierro y cobre. El núcleo está formado exclusivamente por cuarzo. Aparecen unidades de reemplazo de albita-moscovita-berilo y unidades de relleno de plagioclasa-cuarzo-moscovita. Otras pegmatitas de la zona poseen una mineralogía más sencilla. En la mina Victoria, Gay y Sfragulla (1992) describieron una zona intermedia de grano muy grueso de feldespatos potásicos-cuarzo-moscovita

con topacio, berilo, ambligonita, columbo-tantalita y fosfatos de Fe y Mn. A este grupo pertenecen los yacimientos San Miguel, Negro de las Mangas, Puente del Cura, Las Piedras Blancas, Ethel Mary, La Gloria, Victoria, etc.

Además de las pegmatitas descritas se destacan importantes depósitos de cuarzo hidrotermal, como es el caso de la mina Doctor Gordillo y filones cuarzosos impuros de dimensiones kilométricas como el de Cuchilla Nevada y Cerro La Cuchilla, del área de Los Gigantes en el batolito de Achala. Estas estructuras poseen un rumbo N-S y constituyen reservas de cuarzo muy importantes.

En los últimos años el Batolito de Achala ha sido sometido a numerosos muestreos geoquímicos y se han podido detectar en el mismo facies leucograníticas con tendencias alcalinas muy notables. Bonalumi *et al.* (2000a) distinguieron cinco sectores: Cerro Totorá, Los Riojanos, Mina Victoria, Mina La Precámbrica y Estancia El Palmar, donde el porcentaje de albita sobre el feldespató potásico aumenta, siendo la relación Na/K igual o mayor a 1. Lo interesante de estos leucogranitos es que ya están siendo sometido a pruebas industriales para su aprovechamiento integral sin tener que separar el cuarzo del feldespató, de gran significado desde el punto de vista económico. En gran parte del extremo sur del Batolito de Achala afloran granitoides con una clara tendencia composicional sódica. El denuncio Mina Fernanda, en el cerro Totorá, pocos kilómetros al norte del cerro Champaquí, es uno de los puntos más interesantes dentro del Batolito en cuanto a su porcentaje de álcalis, relaciones composicionales y reservas medidas. El otro punto que gana en



Foto DC-BA-014: Minas Los Riojanos I, II, III; vista panorámica de los afloramientos

importancia por su excelente ubicación geográfica a pocos kilómetros de Tala Cañada es la manifestación leucogranítica de Los Riojanos, donde el material posee una suma de álcalis importante (Tabla 11).

#### 4.3.1.2.2. Fluorita

Las manifestaciones fluoríticas dentro del Batolito de Achala en la Hoja Villa Dolores son escasas; si bien la roca granítica se manifiesta como roca de caja la mineralización fue datada recientemente por Galindo *et al.* (1996) mediante Sm/Nd en 117 a 131 millones de años.

Por lo general hay importantes desarrollos de la mineralización en los contactos del Batolito con la metamorfita, observándose la pérdida de potencia en las vetas cuando se pasa del granito a la misma. Estructuralmente las mineralizaciones están controladas por megafracturas, donde las vetas se alojan longitudinalmente a lo largo de decenas y a veces centenares de metros. En el borde oriental del batolito, en las inmediaciones de Cabalango, se encuentra el distrito homónimo cuyas minas principales son La Nueva, Buenaventura y La Blanca. Estos yacimientos son de relativa importancia, aunque la estructura mineralizada es de interés. Como puede observarse en la Tabla 12 los tenores de  $\text{CaF}_2$  son buenos. Las labores alcanzaron una importante profundidad y a la fecha se encuentran totalmente anegadas. Es de mencionar cierto tenor radioactivo que llevó a la CNEA a estudiar su potencialidad, encontrando que el radioemisor más importante corresponde a minerales de radio. La posibilidad de

	%		
	1	2	3
$\text{Al}_2\text{O}_3$	17,40	16,16	15,70
$\text{FeO}_{\text{Total}}$	0,04	0,45	1,47
CaO	0,42	0,25	0,60
$\text{Na}_2\text{O}$	8,59	5,55	3,36
$\text{K}_2\text{O}$	1,71	4,31	4,17
$\text{K}^+\text{Na}^+$	10,30	9,86	7,43
$\text{K}^+\text{Na}^+$	0,20	0,77	1,27
C.I.P.W			
Or	10,02	25,06	24,65
Ab	72,31	46,63	27,59
An	1,95	0,83	0,87

Tabla 11. Análisis químicos de algunos afloramientos de leucogranitos albiticos del área occidental del Batolito de Achala. Bonalumi *et al.* (2000a)  
1. Mina Fernanda. 2. Los Riojanos. 3. Mesa del Palmar

explotación de estas minas se encuentra vinculada al impacto ambiental y turístico que esto pudiera ocasionar, siendo muy posible que el costo de las medidas paliativas superaran con creces el posible beneficio.

Algo más al norte (a 6 km al oeste de Cosquín) se encuentra otro pequeño distrito fluorítico denominado Laguna Brava. Este distrito no posee casi importancia económica pero sí la tiene desde el punto de vista genético, ya que podría ser coetáneo con el distrito Cabalango.

#### 4.4. FORMACIÓN VULCANITAS CERRO COLORADO

*Cretácico superior – Terciario inferior*

Son muy escasos los afloramientos de esta formación basáltica alcalina y los mismos se pueden observar únicamente en el extremo sureste de la Hoja, en las inmediaciones del dique de Los Molinos; existe además un afloramiento en Estancia Guasta. Cerca del embalse Los Molinos, Gordillo y Lencinas (1969) describieron un conjunto de diques basálticos subsaturados alcalinos relacionados genéticamente con las formaciones sedimentario-volcánicas de la misma edad descriptas en otros lugares de la sierra de Córdoba. El afloramiento de Ea. Guasta (Gordillo *et al.*, 1983) fue definido como una nefelinita olivínica de color gris oscuro ligeramente verdoso y de grano muy fino.

##### 4.4.1. POTENCIAL MINERO DEL LITOTECTO

###### 4.4.1.1. Basaltos

###### 4.4.1.1.1. Piedra Triturada

Los pocos afloramientos de basalto alcalino dentro de la Carta son de excelente calidad para

	%		
	1	2	3
CaF <sub>2</sub>	64,15	80,12	68,8
FeO <sub>Total</sub>	0,50	0,70	5,9
CO <sub>3</sub> O	1,58	2,03	3,7
SiO	33,8	17,15	21,6

Tabla 12. Análisis químicos promedio de fluoritas pertenecientes al distrito Cabalango. Bonalumi *et al.* (2000b)

1. La Nueva. 2. Buenaventura. 3. La Blanca

su utilización como árido para hormigones y para mezclas bituminosas, y si bien la ubicación geográfica es inmejorable, ya que se encuentran aflorando sobre la ruta nacional 36, sus dimensiones son pequeñas.

#### 4.5. COMPLEJO VOLCÁNICO POCHO

*Terciario superior (Mioceno superior – Plioceno medio-inferior)*

Al norte de la pampa de Pocho aparecen una serie de elevaciones, dispuestas sobre un bloque mayor de basamento con suave basculación al ESE, constituidas por restos de domos volcánicos y depósitos piroclásticos de espesores crecientes hacia el E.

Gordillo y Linares (1981), en base a análisis químicos realizados a muestras de los domos volcánicos, clasificaron a las rocas como *lacitas cuarzosas* y *laciandesitas*, que corresponden en sentido amplio al término *traquiandesita* utilizado por otros autores. Las dataciones radiométricas realizadas por el método K-Ar en roca total indican la presencia de dos ciclos magmáticos; el más antiguo representado en los cerros Bola, Las Lecheras, Los Congos y Yerba Buena, formados por *laciandesitas* con edad promedio de 7,5 ± 0,5 millones de años. Al ciclo más joven corresponden las rocas del cerro Velis, Ciénaga, Poca y El Burro y excepto las rocas del cerro Poca, las demás se clasifican como *lacitas cuarzosas*. La edad promedio es de 5,3 ± 0,7 millones de años. Bonalumi (1988) concretó una reclasificación geoquímica de las rocas volcánicas del área de Pocho utilizando normas Rittman. Petrinovic (1988, 1989) llevó a cabo el estudio geológico y de los mecanismos eruptivos del volcán Agua de la Cumbre. Basándose en la petrología y el quimismo, indicó que las rocas de dicho volcán deben ser clasificadas como *dacitas*. Estas rocas son las más diferenciadas del Complejo Volcánico.

En el Complejo Volcánico Pocho, Arnosio (1995) reconoció cuatro unidades piroclásticas primarias: ignimbritas, coladas de bloques y cenizas, flujos de escoria y cineritas, además de describir dos unidades epiclásticas como las brechas y conglomerados de matriz sostenida. Este mismo autor agrupa a las rocas en dos

asociaciones litofaciales bien definidas

*Asociación de litofacies I:* Esta asociación tiene amplia distribución en el Complejo, extendiéndose en todo el sector occidental y nordeste. Está compuesta principalmente por litofacies de aglomerados ricos en pómez (ignimbritas), brechas y conglomerados matriz soportados (flujos de detritos no cohesivos y cohesivos), en menor proporción aglomerados de escorias (flujo de escorias) y litofacies de cineritas lapillíticas (oleadas piroclásticas basales).

*Asociación de litofacies II:* Esta asociación, monolitofacial, está constituida por litofacies de brechas matriz soportadas (flujos de detritos no cohesivos) aflorando al sur del Complejo.

Finalmente, este Complejo Volcánico presenta la Formación La Playa (Olsacher, 1960) que posee un interesante valor económico. Esta formación compuesta por travertinos aflora en dos localidades situadas en el centro-norte de la Hoja, en La Playa y Mesa La Argentina.

#### 4.5.1. POTENCIAL MINERO DEL LITOTECTO

##### 4.5.1.1. Traquiandesitas

###### 4.5.1.1.1. Piedra Triturada y rocas dimensionales

Este Complejo Volcánico traquiandesítico conserva a la fecha los cuellos de los aparatos volcánicos formados por rocas de muy buena calidad para su utilización como piedra partida para mezclas bituminosas. Los diferentes grupos generan rocas alcalinas de tres tonalidades cromáticas muy bien diferenciadas: el grupo **Cerro Velis** es blanco amarillento, el grupo **Cerro Bola** gris y el grupo **Cerro Poca**, el más importante, es rojo. Esta particularidad los hace interesantes para su explotación como material de construcción y numerosas veces el material ha sido experimentado, ya que posee excelentes condiciones de impermeabilidad y durabilidad. Otra particularidad del Complejo Volcánico Pocho es la presencia de niveles puzzolánicos en los sedimentos piroclásticos, utilizados en la industria de hormigones especiales.

#### 4.5.1.2. Travertino

##### 4.5.1.2.1. Rocas Ornamentales

Los afloramientos principales son los de La Playa y Mesa La Argentina. La composición química de estos travertinos ligados al volcanismo cenozoico del sector (Bodenbender, 1929) es mayoritariamente cálcica, variando, según los antecedentes, para el caso de La Playa (Vullo, 1951; Olsacher, 1960; Nebiolo y Juri, 1984) entre un mínimo de 42% y un máximo de 49% de CaO, estando el MgO subordinado a valores generalmente menores al 1%. Los carbonatos de la Mesa de la Argentina son ligeramente más ricos en CaO, llegando en algunos casos a superar el 53% (Nebiolo y Juri, 1984). En ambos casos es utilizado el material como piedra de ornamentación siendo el de la localidad de La Playa el de mejor calidad comercial. Cabe destacar que el travertino de La Playa fue utilizado en la elaboración de cales.

#### 5. CONCLUSIONES

1. La Carta de Minerales Industriales, Rocas y Gemas Villa Dolores incluye una abundante cantidad de yacimientos de diversa importancia, algunos de los cuales a la fecha se encuentran en actividad.
2. Los mármoles, especialmente los presentes en los distritos Los Gigantes, Pampa de Olaén, Bosque Alegre y Sagrada Familia son los más importantes recursos mineros de la Carta, encontrándose en ellos materiales de buenas calidades para su utilización industrial en cales, cementos, papel, pintura, uso rural y ornamental.
3. Los minerales pegmatíticos (cuarzo, feldespato, moscovita, berilo) se asocian especialmente al Batolito de Achala, unidad ésta que ocupa gran parte de la Carta.
4. Algunas pegmatitas asociadas a los plutones menores poseen un muy buen potencial especialmente de cuarzo de buena calidad.
5. El cuarzo apto para la elaboración de ferroaleaciones es abundante y de buena calidad.
6. El cuarzo de las pegmatitas asociadas a plutones menores yacientes en rocas metamórficas es de mejor calidad que el

- cuarzo asociado a pegmatitas derivadas del granito del Batolito de Achala.
7. En el Complejo Volcánico Pocho afloran los cuellos de los aparatos volcánicos formados por rocas de muy buena calidad para su utilización como piedra partida para mezclas bituminosas, así como para su utilización como rocas ornamentales y de construcción. Los diferentes grupos generan rocas alcalinas de tres tonalidades cromáticas muy bien diferenciadas.
  8. El travertino asociado al volcanismo terciario de Pocho, que se manifiesta en la Mesa La Argentina y en la localidad de La Playa, si bien a la fecha no se explota potencialmente es una reserva interesante.
  9. Los afloramientos de “rocas graníticas” aptas para la extracción de bloques, para la industrialización de corte y pulido son importantes y en algunos casos (Granodiorita Charquina- gris mara) poseen un mercado sostenido en el tiempo.
  10. Las rocas serpentínicas son abundantes en Bosque Alegre y a la fecha están en explotación algunas canteras, que producen triturados para la fabricación de mosaicos y para uso siderúrgico.
  11. Los yacimientos de fluorita existentes dentro del ámbito de la Carta no poseen interés económico, si se exceptúan las minas de Cabalango a la fecha inundadas.
  12. Los yacimientos de rocas aptas para triturados pétreos son abundantes y poseen buenas reservas; al estar alejados de los centros masivos de consumo, estos yacimientos se consideran a la fecha como reservas para rutas futuras o como reservas reales cuando se agoten los actuales yacimientos en explotación.
  13. La amatista está presente en varios yacimientos y es motivo de una esporádica explotación artesanal.
  14. Existen numerosos minerales aptos para colección y ornamento.

## 6. BIBLIOGRAFIA CITADA EN EL TEXTO

- ALVAREZ, J., 1992. Determinación petrológica en facies ígneas regionales en el Batolito de Achala. Comisión Nacional Energía Atómica. Informe Interno. (Inédito). 23 pp.
- ANDRADE, M., 1973. Los mármoles de Cuchi-Yaco. Dirección Provincial de Minería Córdoba. Informe Inédito. 32pp.
- ANGELELLI, V. y RINALDI, C.A., 1963. Los yacimientos de minerales de litio de las prov. de Córdoba y San Luis. C.N.E.A., Informe N°91. Bs. As.
- ANGELELLI, V., SCHALAMUK, I. Y FERNÁNDEZ, R., 1980. Los yacimientos de minerales no metalíferos y rocas de aplicación de la región Centro-Cuyo. Secretaría de Estado de Minería. Anales XIX. 261 pp. Buenos Aires.
- ANGELELLI, V., BRODTKORB, M. K. DE, GORDILLO, C. E. Y GAY, H. D., 1983. Las especies minerales de la República Argentina. Servicio Minero Nacional, Publicación Especial, Buenos Aires
- ANGELELLI, V., 1984. Yacimientos metalíferos de la República Argentina. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. 704 pp. La Plata.
- ARNOSIO, J., 1995. Secuencias piroclásticas del complejo volcánico de Pocho, Provincia de Córdoba. Trabajo Final. Departamento Geología Básica, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. 78 pp.
- AZCUY, C. L., ANDREIS, R., CUERDA, A., HÜNICKEN, M., VALENCIO, D. Y VILAS, J., 1987. Cuenca Paganzo. En: Archangelsky (De.) "El Sistema Carbonífero en la República Argentina". Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, pp:153-168, Córdoba.
- BALDO, E., ESCAYOLA, M. Y SFRAGULLA, J., 1986. Descripción petrográfica de los sondeos Ex-19,22, realizados por CNEA en el Metagabro de Cañada del Puerto. Provincia de Córdoba. Informe inédito. 10 pp. Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba.
- BALDO, E., 1992. Estructura, petrología y geoquímica de las rocas ígneas y metamórficas entre la Pampa de Olaen y Characato, extremo norte de la Sierra Grande de Córdoba. República Argentina. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. (Inédito). 305 pp.
- BIANUCCI, A. Y D'ALOIA, M., 1970. Estudio Geológico Minero Económico de parte de los Yacimientos de Dolomias Cristalinas de la Zona de Bosque Alegre (Sectores Cantera Grande y El Sauce). Biblioteca D.M.P.C. I/239. 82 pp. (Inédito).
- BODENBENDER, G., 1905. La Sierra de Córdoba, Constitución geológica y productos minerales de aplicación. Ministerio de Agricultura de la Nación. Buenos Aires, 1 (Sec. Geol. 2): 1-146.
- BODENBENDER, G., 1907. Contribución al conocimiento de la República Argentina. I. Petrografía. 1) Meláfiro, basaltos y andesitas de la Sierra de Córdoba, etc. según investigaciones de los doctores Chelius, Brackebusch, Siepert, Stelzner y propias. Ibid. Tomo II, N° 3:1-34 Buenos Aires.
- BODENBENDER, G., 1929. Triásico y Terciario en la falda occidental de la Sierra de Córdoba. Relaciones morfológico-tectónicas. Rocas volcánicas. Boletín de la Academia Nacional de Ciencias. Córdoba. Tomo XXV. pp.:1-73.
- BONALUMI, A. Y GIGENA, A., 1982. Plan Oro. Prospección geológico-minera. Informe interno. Dirección de Geología y Minería de la Provincia de Córdoba, 1: 25-65. Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba.
- BONALUMI, A. Y GIGENA, A., 1983. Plan Oro. Prospección geológico-minera sector Candelaria. Tomo I. Dirección de Geología y Minería de la Provincia de Córdoba. Informe interno. 149 pp. Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba.
- BONALUMI, Y GIGENA, A., 1984a. Estudio petroestructural de la zona de "La Puerta" en el

- distrito aurífero del río de La Candelaria, Departamento Cruz del Eje. Córdoba. Revista de la Asociación Geológica Argentina XXXIX (3-4): 161-173. Buenos Aires.
- BONALUMI, A. Y GIGENA, A., 1984b, Observaciones metalogenéticas de un distrito aurífero del noroeste de la Provincia de Córdoba. IX Congreso Geológico Argentino. Actas VII: 231-244. Bariloche.
- BONALUMI, A., GIGENA, A. Y SFRAGULLA, J. A., 1985. Aspectos más sobresalientes sobre el berilo diseminado en dos áreas de la Provincia de Córdoba. Dirección de Geología, Promoción e Industrias Mineras. (Inédito). 10 pp. Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba.
- BONALUMI, A., GIGENA, A., MORENO, R.S. Y SFRAGULLA, J.A., 1986a. Estudio geológico-minero de las pegmatitas del Departamento San Alberto, Córdoba. Dirección de Geología, Promoción e Industrias Mineras. (Inédito). 348 pp. Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba.
- BONALUMI, A., GIGENA, A., MORENO, R.S. Y SFRAGULLA, J.A., 1986b. Estudio geológico-minero de las pegmatitas del Departamento San Alberto, Córdoba. Dirección de Geología, Promoción e Industrias Mineras. (inédito).
- BONALUMI, A. Y GIGENA, A., 1987a. Relación entre las metamorfitas de alto grado y las rocas básicas y ultrabásicas en el Departamento Calamuchita, Córdoba. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 42 (1-2): 73-81.
- BONALUMI, A., MORENO, R., SFRAGULLA, J. Y MILLONE, H., 1987b. Estudio geológico-minero de las pegmatitas de los Departamentos Pocho y Minas, Córdoba. Dirección de Geología, Promoción e Industrias Mineras. (Inédito). 152 pp. Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba.
- BONALUMI, A., 1988. Reclasificación de algunas vulcanitas en la Sierra de Pocho, Provincia de Córdoba. Revista de la Asociación Geológica de Córdoba. IX: 589-594. Córdoba.
- BONALUMI, A., SFRAGULLA, J. Y GIAMBASTIANI, M., 1990. Estudio geológico-minero de las pegmatitas del Departamento San Javier, Córdoba. Dirección de Geología, Promoción e Industrias Mineras. (Inédito). 52 pp. Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba.
- BONALUMI, A., SFRAGULLA, J. A., SIMIÁN, G., JURI, E. Y SÁNCHEZ, J., 1992. Informe geológico-económico. Explotabilidad económica en yacimientos de mica. Provincia de Córdoba. Dirección de Geología, Promoción e Industrias Mineras. (Inédito). 41 pp. Biblioteca Dirección de Minería. Córdoba.
- BONALUMI, A., SFRAGULLA, J. A. Y CORTONA, O., 2000a. “ Manifestaciones albiticas de Córdoba”, En: Recursos Minerales de la República Argentina (Ed. E.O. Zappettini), Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35: 551-556, Buenos Aires.
- BONALUMI, A., SFRAGULLA, J. Y JERÉZ, D., 2000b . Fluorita en la Sierras Pampeanas de la Provincia de Córdoba. En Recursos Minerales de la República Argentina. SEGEMAR. Anales 35: 1015-1020. Buenos Aires.
- BONALUMI, A., SFRAGULLA, J., PÉREZ, D., RUBIO, M., GUERESCHI, A., LÓPEZ, A. Y GOZÁLVEZ, M., 2001a. Cuarzo en la Provincia de Córdoba. Su Calidad Química. VII Congreso Argentino de Geología Económica. 2: 89-95. Salta 2001.
- BONALUMI, A., SFRAGULLA, J., PÉREZ, D., RUBIO, M., GUERESCHI, A., LÓPEZ, A. Y GOZÁLVEZ, M., 2001b. Feldespato en la Provincia de Córdoba. Su Calidad Química. VII Congreso Argentino de Geología Económica. 2: 97-102. Salta 2001.
- BONALUMI, A., SFRAGULLA, J., PÉREZ, D., RUBIO, M., GUERESCHI, A., LÓPEZ, A. Y GOZÁLVEZ, M., 2001c. Granitos alcalinos de posible uso industrial en la provincia de Córdoba. VII Congreso Argentino de Geología Económica. 2: 103-109. Salta 2001.
- BONALUMI, A., MARTINO, R., SFRAGULLA, J., BALDO, E., ZARCO, J., CARIGNANO, C., TAUBER, A., KRAEMER, P., ESCAYOLA, M., CABANILLAS, A., JURI, E. Y TORRES, B. 1999. Hoja Geológica 3166-IV. Villa Dolores. Memoria

- Explicativa. Mapa Geológico Esc. 1:250.000. 137 pág. Versión Digital SEGEMAR. Buenos Aires.
- CAFFE, P., 1993. Petrología y estructura del área comprendida entre las localidades de La Fronda y Quilpo Sud, Departamentos de Punilla y Cruz del Eje, Provincia de Córdoba. Trabajo Final. Departamento Geología Básica, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, 236 pp. (Inédito).
- CAFFE, P. Y BALDO E., 1994. El Plutón trondhjemítico de La Fronda, borde occidental de la Sierra de Cuniputo, Córdoba - Argentina. Actas del 7º Congreso Geológico Chileno. Vol. II : 972-976. Concepción.
- CAMARDO, A. S., 1956. Mina de berilo Reconquista. Informe Técnico preliminar. Expediente Minero 3908/51- 42-44. Biblioteca de la Dirección de Minería, Córdoba. (inédito)
- CAMINOS, R. Y CUCCHI, R., 1990. Levantamiento geológico estructural de la región situada entre Villa de Soto y La Candelaria. Córdoba. Informe Inédito. Subsecretaría de Minería de la Nación. 41 pp.
- CARAFI G. 1951a. Estudio Geológico Económico de la Cantera de Caliza «Mogote Nevado». Geól. Gustavo Carafí, 1951. Biblioteca DMPC C2/484.
- CARAFI, G., 1951b. Estudio geológico-económico de la cantera de caliza La Alita. Biblioteca DMPC C4/508.
- CARAFI, G., 1951c. Estudio Geológico Económico Preliminar de la Cantera de Caliza Cerro Cóndor. Geól. Gustavo Carafí, 1951. Biblioteca DMPC C4/491.
- CARAFI, G., 1951d. Estudio Geológico Preliminar de la Cantera Tala Cañada. Biblioteca DMPC C4/488.
- CARAFI, G., 1951e. Estudio geológico económico de la cantera de caliza de José Giménez, Ruedas Cortadas, Ciénaga del Coro. Informe inédito. Biblioteca de la Dirección de Minería Córdoba.
- CARAFI, G 1951f. Estudio geológico económico de la cantera de caliza Ruedas Cortadas, Ciénaga del Coro. Informe inédito. Biblioteca de la Dirección de Minería Córdoba.
- CARAFI, G., 1952a. Estudio Geológico Económico Preliminar de la Cantera de Caliza “La Sierrita”. Geól. Gustavo Carafí, 1952. Biblioteca DMPC C3/485.
- CARAFI, G., 1952b. Estudio Geológico de la Cantera Ítalo Argentina. Geól. Gustavo Carafí, 1952. Biblioteca DMPC C5/494.
- CARAFI, G., 1952c. Estudio Geológico Económico Preliminar de la Cantera El Potrerito. Biblioteca DMPC C2/482.
- CONSULCOR, HILLAR Y ASOCIADOS, 1972. Planta de beneficio de minerales en cuatro distritos mineros. Provincia de Córdoba. Tomo I. Consejo Federal de Inversiones. Córdoba. (Inédito).
- CONSULTORA M. ROQUÉ Y ASOCIADOS, 1974. Aprovechamiento de yacimientos dolomíticos de Córdoba. Consejo Federal de Inversiones. Córdoba. En: Los yacimientos de minerales no metalíferos y rocas de aplicación de la región Centro-Cuyo. Editado: Angelelli, V., Schalamuk, I. y Fernández, R., 1980. Anales XIX. Secretaría de Estado de Minería. Buenos Aires. Argentina, 185 pp.
- COOPERATIVA DE GEOLOGOS DE CÓRDOBA, 1951a. Estudio Geológico económico de la Cantera Piedra Sonadora. Biblioteca DMPC C4/509.
- COOPERATIVA DE GEÓLOGOS DE CÓRDOBA, 1951b. Estudio Geológico económico de la Cantera Santa Rita. Informe inédito. 19 pp. Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba.
- COOPERATIVA DE GEÓLOGOS DE CÓRDOBA, 1951c. Estudio Geológico económico de la Cantera Mariojouis. Informe inédito. 21 pp. Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba.
- COOPERATIVA DE GEÓLOGOS DE CÓRDOBA, 1951d. Informe Preliminar Sobre el Estudio Geológico Económico de la Cantera de Puesto Vélez Arrendada por el Sr. Próspero Molina. Biblioteca DMPC C6/448.

- COOPERATIVA DE GEOLOGOS DE CÓRDOBA, 1951e. Informe preliminar sobre el estudio geológico económico de la cantera Barrancas Bermejas, Santa María, Dto. Punilla. Informe inédito. Biblioteca de la Dirección de Minería Córdoba.
- COOPERATIVA DE GEÓLOGOS DE CÓRDOBA, 1951f. Estudio geológico económico de la cantera de caliza de E. Cambero, cerro de Oro, dto. San Alberto. Informe inédito. Biblioteca de la Dirección de Minería Córdoba.
- CUERVO, S., 1988. Análisis multivariado de algunas manifestaciones talcosas de la Sierra de Córdoba. Trabajo Final. Departamento Geología Básica. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Inédito. 143 pp.
- D'ALOIA, M., 1959. Informe Geológico Preliminar Referente a los Yacimientos de Mármol "Titiorque-Carrizal-Puesto y Pantano. Biblioteca DMPC I/1092.
- DAZIANO, C., 1986. El magmatismo básico en el batolito de Achala. Estudio Geológico petrográfico de los filones lamprofrícos del flanco oriental y los basaltos olivínicos del borde centro-occidental de la Sierra Grande de Córdoba. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. 225 pp. (Inédita).
- DEMANGE, M., ÁLVAREZ, J., LÓPEZ, L. Y ZARCO, J., 1993. Existencia de series magmáticas diferentes en el Batolito de Achala (Córdoba, Argentina). XII Congreso Geológico Argentino, Actas IV: 23-29. Mendoza.
- DIAZ, G. Y ANDRADE, M. 1973. Comunicación acerca de las características petrogenéticas del cuerpo serpentínico de Bosque Alegre, Córdoba. Bol. Asoc. Geol. de Cba. T2 N° 1-2.
- DI FINI, A. Y D'ALOIA, M. 1952. Estudio Geológico Económico del Yacimiento Calizo Esther e Irene. Biblioteca D.M.P.C. C5/648.
- DI FINI, A., 1981. Estudio geológico y tecnológico-económico del yacimiento de mármol "Los Gigantes", Córdoba. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. (Inédita). 159 pp.
- ESCAYOLA, M., 1994. Fajas ultramáficas de la Sierra Grande de Córdoba entre Inti Yaco y San Miguel. Departamento Calamuchita. Provincia de Córdoba, República Argentina. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. 227 pp. (Inédita).
- ESCAYOLA, M., VILLAR, L., Y PAGE, N., 1993. Elementos del grupo de los platinoides en la faja central de las rocas ultramáficas de las Sierras Pampeanas de Córdoba. Actas del 1° Congreso Internacional del Platino, 1:36-38. Brasilia.
- ESCAYOLA, M., RAMÉ, G. Y KRAEMER, P., 1996. Caracterización y significado tectónico de las fajas ultramáficas de las Sierras Pampeanas de Córdoba. XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos. Actas, Tomo III: 421-438.
- FERRER, M., 1978. Informe de exploración de la cantera "La Providencia", ubicada en Pampa de Olaen, Departamento Punilla. Córdoba. Informe Inédito. Carpeta I-25. Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba.
- GALINDO, C., BALDO, E., PANKHURST, R., CASQUET, C., RAPELA, C. Y SAAVEDRA, J., 1996. Edad y Origen de la Fluoritas del yacimiento de La Nueva (Cabalango, Córdoba, Argentina) en base a geoquímica de isótopos radiogénicos (Nd y Sr). Geogaceta. N° 19: 67-69. España.
- GALLAGHER, M. Y JUTORÁN, A., 1965. Composition of a pegmatite at Las Tapias mine, Córdoba province. Dirección Nacional de Minería y Geología, Buenos Aires. (Inédito). 10 pp.
- GALLAGHER, M.J. Y JUTORAN, A., 1970. Composition of a pegmatite at Las Tapias mine, Córdoba. province. Dir. Nac. de Minería y Geología. (inédito)
- GALLAGHER, M.J. Y JUTORAN, A., 1971. Geología de las pegmatitas El Criollo y El Gaucho, Dpto.

- Punilla, Córdoba. Primer Simposio Nacional de Geología Económica, I: 213-226, San Juan.
- GALLISKI, M., 1992. La provincia pegmatítica pampeana: tipología y distribución de sus principales distritos económicos. IV Congreso Nacional y I Latinoamericano de Geología Económica. Actas: 534-537.
- GALLISKI, M., 1993. La provincia pegmatítica pampeana. I: tipología y distribución de sus principales distritos económicos. Revista de la Asociación Geológica Argentina. 49(1-2): 99-122.
- GALLISKI, M. A., 1994. La Provincia pegmatítica Pampeana. I: Tipología y distribución de sus distritos económicos. Rev. Asoc. Geol. Arg. 49(1-2): 99-112. Bs. As.
- GALLISKI, M. A., 1999. Mina Las Tapias y otras pegmatitas del distrito Altautina, Córdoba. En: Recursos Minerales de la República Argentina (Ed. E.O. Zappettini), Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35: 357-360. Buenos Aires.
- GAMKOSIAN, A., 1953. Las calizas cristalino-granulosas de la Sierra de Córdoba. Publicaciones de la Escuela de Minería de Córdoba. N° 1.
- GAMKOSIAN, A., DIFINI, A. Y BIANUCCI, A., 1978. Proyecto N° 7. Los Yacimientos de mármoles calcáreos de la provincia de Córdoba. Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Informe inédito. 75 pp.
- GAY, H., 1952. Las rocas andesíticas y dioríticas del oeste de la Sierra de Córdoba. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. (Inédita). 104 pp.
- GAY, H., 1968. Fosfatos en las pegmatitas del Cerro Blanco, Tanti. Provincia de Córdoba. Revista de la Asociación Geológica Argentina. 23 (4): 279-286.
- GAY, H. D., 1990. Una nueva especie mineral, relacionada a la paulkerrita, en el Cerro Blanco, Tanti, Córdoba. En: "Contribuciones al conocimiento de la mineralogía y geología económica de la República Argentina". Asociación Argentina de Geólogos Economistas. Publicación Especial: 13-18. Buenos Aires.
- GAY, H. D. Y SFRAGULLA, J., 1992. Fosfatos de la pegmatita Victoria, Departamento San Alberto, Córdoba. I Reunión de Mineralogía y Metalogenia, Actas: 137 - 146, Publicación N°2, Instituto de Recursos Minerales, UNLP, La Plata.
- GAY, H. D., LIRA, R., MARTÍNEZ, E. Y SFRAGULLA, J. A., 1994a. Hallazgo de clinobisvanita y duhamelita: nuevos vanadatos para la Argentina en la Provincia de Córdoba. II Reunión de Mineralogía y Metalogenia, Actas: 141 - 146, Publicación N° 3, Instituto de Recursos Minerales, UNLP, La Plata.
- GAY, H. D., SFRAGULLA, J. A. Y MARTÍNEZ, E., 1994b. Pegmatita La Gloria, Dpto. San Alberto, Córdoba. Hallazgo de furcalita. II Reunión de Mineralogía y Metalogenia, Actas: 147 - 156, Publicación N° 3, Instituto de Recursos Minerales, UNLP, La Plata.
- GIGENA, A., CORNAGLIA, J. Y JERÉZ, D., 1987. Estudio geológico minero de las pegmatitas del Departamento San Alberto. Tomo III. Estudio técnico evaluativo de las manifestaciones. Secretaría de Minería, Córdoba (inédito).
- GIGENA, A., Y JERÉZ, D., 1995. Yacimientos de Mármol Piedra Sonadora. Biblioteca DMPC C4.
- GIGENA, A. Y JURI, E., 1987. Evaluación de reservas de mármol del campo Sarriá Deheza, Pedanía Candelaria, Departamento Cruz del Eje. Provincia de Córdoba. Informe Inédito. Carpeta I-10. Biblioteca Dirección de Minería. Córdoba.
- GORDILLO, C., 1979. Observaciones sobre la petrología de las rocas cordieríticas de la Sierra de Córdoba. Boletín de la Academia Nacional de Ciencias 53 (1-2): 3-44. Córdoba.
- GORDILLO, C., 1984. Migmatitas cordieríticas de las Sierras de Córdoba; condiciones físicas de la migmatización. Miscelánea 68: 1-40, Academia Nacional de Ciencias. Córdoba.
- GORDILLO, C. Y LENCINAS, A., 1969. Perfil geológico de la Sierra Chica de Córdoba en la

zona del río Los Molinos, con especial referencia a los diques traquibasálticos que la atraviesan. Boletín de la Academia Nacional de Ciencias, Entrega 1, XVII : 27-50.

GORDILLO, C. Y LINARES, E., 1981. Geocronología y petrografía de las vulcanitas del Departamento Pocho, Provincia de Córdoba. Revista de la Asociación Geológica Argentina. XXXVI (4): 380-388. Buenos Aires.

GORDILLO, C., LINARES, E., Y DAZIANO, C., 1983. Nuevo afloramiento de nefelinita olivínica, Estancia Guasta, Sierra de Córdoba. Nota breve. Revista de la Asociación Geológica Argentina. XXXVIII. 485. Buenos Aires.

GORDILLO, C. Y BONALUMI, A., 1987. Termobarometría de la faja migmatítica de "La Puerta", Departamento Cruz del Eje. Provincia de Córdoba. Revista de la Asociación Geológica Argentina. XLII (3-4): 255-259. Buenos Aires.

GUTIÉRREZ, J., 1950. Informe Sobre la Cantera de Caliza Sagrada Familia. Biblioteca DMPC C4/489.

GUTIÉRREZ, J. 1951a. Estudio Geológico económico de la cantera de caliza Noguerol. Informe Inédito. Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba. 18 pp.

GUTIÉRREZ, J. 1951b. Estudio Geológico Económico de la cantera de caliza Ortíz Soria. Informe Inédito. Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba. 17 pp.

GUTIÉRREZ, J. 1951c. Estudio Geológico Económico de la Cantera de Caliza de Boca del Río o Cantera Noguerol. Biblioteca D.M.P.C. C1/502.

GUTIÉRREZ, J., 1952. Estudio Geológico Económico de la Cantera de Caliza El Cóndor. Biblioteca DMPC C1/429.

GUTIÉRREZ, J., 1953. Estudio geológico económico de la cantera de caliza Santa Elena, La Playa, Dto. Minas. Informe inédito. Biblioteca de la Dirección de Minería Córdoba.

GUTIÉRREZ, J. Y VELÁZQUEZ, D., 1951. Estudio

Geológico-Económico de la cantera de caliza Titiorque. Informe Inédito. Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba. 22 pp.

HERRERA, A., 1961. Estructura interna de las pegmatitas micacíferas de Alta Gracia. Córdoba. Revista de la Asociación Geológica Argentina. 16(1-2): 15-34.

HERRERA, A., 1965. Evolución geoquímica de las pegmatitas zonales de los principales distritos argentinos. Revista de la Asociación Geológica Argentina. 20(2): 199-228.

HERRERA, A., 1968. Geochemical evolution of zoned pegmatites in Argentina. Economic Geology. 63: 3-29.

HÜNICKEN, M. Y PENSA, M., 1977. La secuencia sedimentaria del borde occidental de la Sierra de Pocho (Chancaní), Córdoba. Project Upper Paleozoic S.A., IUGS, UNESCO, 2:10.

HÜNIKEN, M. Y PENSA, M., 1980. Estratigrafía y tectónica de las sedimentitas neopaleozoicas (Fm. Chancaní) y de las filitas (Fm. La Mermela) del borde occidental de las Sierras de Pocho y Guasapampa. Actas Academia Nacional de Ciencias, 53 (entregas 1<sup>a</sup> a 4<sup>a</sup>): 255-286. Córdoba.

JERÉZ, D. Y SFRAGULLA, J., 1988. Evaluación de Reservas Mármol de El Balcón. Geól. Daniel Jeréz, Jorge Cornaglia y Gastón Simian, 1988. Biblioteca DMPC I/218.

JERÉZ, D., FUNES H. Y LEYNAUD, F., 1991. Evaluación de las reservas del yacimiento de mármol azul de Characato. Ea. Characato. Departamento Cruz del Eje. Provincia de Córdoba. Informe Inédito. Carpeta I-11. Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba.

JERÉZ, D. Y SFRAGULLA J., 1992. Evaluación expeditiva de reservas de los yacimientos propiedad de Minera del Valle S.A. 16 pp. Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba.

JERÉZ, D. MAZZIERI, C., FUNES, H. Y LEYNAUD, F., 1993. Mapa del Valle de Punilla. Carta Geológico-económica. Minería en minerales de tercera categoría. Informe Inédito. pp.: 48-75.

- Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba.
- JERÉZ, D. y CORNAGLIA, J., 1999. Ficha Mina. Mapa Minero. Departamento Cruz del Eje. Córdoba. 1 pág. Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba. (inédito).
- JERÉZ, D. y CORNAGLIA, J., 2000. Ficha Mina. Mapa Minero. Departamento Pocho. Córdoba. 1 pág. Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba. (inédito)
- JURI, E., Y SOFIA, A., 1985. Evaluación de Reservas Dolomita Calcítica de Cuchillaco. Biblioteca DMPC I/1090.
- JURI, E. Y SOFIA, A., 1986. Evaluación de Reservas Mármoles de Los Cienegueros. Biblioteca DMPC I/1091.
- JURI, E. Y SOFIA, A., 1987. Evaluación de Reservas Mármol del Campo Sarria Deheza. Geól. Eduardo Juri y Daniel Sofia, 1987. Biblioteca DMPC I/ 219.
- KAY, S., MAKSAEV., MOSESO, R., MPODOZIS, C., NASI, C. Y GORDILLO, C., 1988. Tertiary Andean magmatism in Chile and Argentina between 28°S and 33°S: Correlation of magmatic chemistry with a changing Benioff zone. *Journal of South American Earth Science*, 1: 21-38.
- KAY, S. Y GORDILLO, C., 1990. Pocho volcanic rocks in the Sierra de Córdoba - Melting of depleted continental lithosphere above a shallow subduction zone. X Congreso Geológico Argentino I: 60-63. San Juan.
- KAY, S. Y GORDILLO, C., 1994. Pocho volcanic rocks and the melting of depleted continental lithosphere above a shallowly dipping subduction zone in the central Andes. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, Vol. 117: 25-44.
- KULL, V. Y METHOL, E. J., 1979. Descripción geológico-económica de la Hoja 21i Alta Gracia. Carta geológico-económica de la República Argentina. Servicio Nacional Minero-Geológico. Boletín 165. 54 pp. Buenos Aires.
- LE ROUX, D., BONALUMI, A. Y SFRAGULLA, J., 1994. Ortoanfibilita titanífera de Atos Pampa. Departamento Calamuchita. Provincia de Córdoba. Actas del 1° Encuentro Internacional de Minería. Buenos Aires. I: 164-167.
- LIRA, R., 1984. Un nuevo modelo metalogenético uranífero en el basamento cristalino de las Sierras Pampeanas: uranio en metamorfitas de contacto. (Batolito de Achala. Provincia de Córdoba). *Boletín de la Asociación Geológica de Córdoba*. VII: 438-51.
- LIRA, R., 1985. Tipología y evolución de rocas graníticas en su relación con el hem ciclo endógeno de la geoquímica del uranio. Aspectos metalogenéticos. Sector septentrional del Batolito de Achala. Provincia de Córdoba. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Córdoba. (Inédita). 265 pp.
- LIRA, R., 1987 a. Facies graníticas del Batolito de Achala a los 31°26' de latitud sur, Provincia de Córdoba, República Argentina. X Congreso Geológico Argentino, IV: 108-111. Tucumán.
- LIRA, R., 1987 b. Episenitas feldespáticas y su relación con depósitos uraníferos del batolito de Achala, Provincia de Córdoba. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*. XLII (3-4): 388-406. Buenos Aires
- LIRA, R. Y KIRSCHBAUM, A., 1990. Geochemical evolution of granites from Achala batholith of Sierras Pampeanas, Argentina. En: Kay, S.M. y Rapela, C.W. (Eds.); *Plutonism from Antarctica to Alaska*, Geological Society of America Special Paper, 241: 67-76.
- LUCERO MICHAUT, H. Y DAZIANO, C., 1984. Un gran stock metagábrico periplutónico y su cortejo de gabros metamórficos asociados, Cañada del Puerto, Sierra de Córdoba. IX Congreso Geológico Argentino II: 191-209. Bariloche.
- LUQUE, H., 1989. Estudio petrográfico del área de Copina, Sector Centro Oriental de la Sierra Grande de Córdoba. Trabajo Final. Departamento Geología Básica, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. 89 pp.

- LYONS, P. Y STUART-SMITH, P., 1997. Geology of the "Sierras Septentrionales de Córdoba". 1:250.000 map sheet. 1-67. Geoscientific Mapping of the Sierras Pampeanas. Argentine-Australian Cooperative Project. Australian Geological Survey Organisation. Subsecretaría de Minería de la Nación.
- MARTINO, R., 1988. Geología y petrología del basamento metamórfico de la región situada al norte de Cuchilla Nevada, Sierra Grande de Córdoba. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Córdoba. 174 pp. (Inédita).
- MARTINO, R., 1993. La faja de deformación "Guamanes": petrografía, estructura interna y significado tectónico, Sierra Grande de Córdoba, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*. 48 (1): 21-32.
- MARTINO, R., MUNN, B., KRAEMER, P., ESCAYOLA, M. Y GUERESCHI, A., 1994. Thermobarometry at 32° LS in the Pampean Ranges near Córdoba, Argentina. Abstracts GSA with programs, A-226.
- MICCA, M. y LEYNAUD, F., 2000. Informe geológico grupo minero Las Tapias, Córdoba. Biblioteca de la Dirección de Minería, Córdoba, 16 pag. (inédito)
- MORTEANI, J., PREINFALK, C., SPIEGEL, W. Y BONALUMI, A., 1995. The Achala Granitic Complex and the Pegmatites of the Sierras Pampeanas (Northwest Argentina): A Study of Differentiation. *Economic Geology*. 90: 636-647.
- MUTTI, D., 1991. Las rocas ultrabásicas de la Provincia de Córdoba. Interpretación geológica e implicancias geotectónicas. Publicación del Instituto de Recursos Minerales de la Universidad de La Plata 1: 185-196. La Plata.
- MUTTI, D., 1992. El complejo gabro-peridotítico de Bosque Alegre, Provincia de Córdoba. *Rev. Asoc.Geol. Arg.* 47(2) : 153-167. Bs. As.
- MUTTI, D., 1993. El complejo gabro-peridotítico de Bosque Alegre. Provincia de Córdoba. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*. 47 (2): 153-167.
- MUTTI, D., 1997. La secuencia ofiolítica basal de las sierras de Córdoba. *Rev. Asoc.Geol. Arg.* 52(3) : 275-285. Bs. As.
- NAVARRO, H., 1974. Geología económica de los depósitos pegmatíticos Astillas N°1, El Gigante, La Minita, Unión Cívica, Santa Clara. Dirección Provincial de Minería, Plan Trienal. (Inédito). Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba.
- NAVARRO, A. Y VICENTE, M., 1986. Estudio petrológico estructural y económico del yacimiento de esteatita Juancho. Pampa de Olaen, Departamento Punilla. Trabajo Final. Departamento Geología Básica, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. 61 pp. (Inédito).
- NEBIOLO, J. Y JURI, E., 1984. Evaluación de reservas de travertino y tonalita. Lugar: La Playa. Informe Inédito. Carpeta I-18. 102 pp. Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba.
- NEBIOLO, J., JURI, E. Y SOFÍA, A., 1985. Evaluación de reservas de dolomita calcítica. Lugar: Cuchiyaco. Pedanía Salsacate, Departamento Pocho. Provincia de Córdoba. Informe Inédito. Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba.
- OLIVIERI, J., JUÁREZ, M. y ZAKALIK, B., 1964. Estudio geológico económico preliminar de yacimientos de fluorita de las provincias de San Juan, Mendoza, San Luis y Córdoba. Universidad Nacional de San Juan. Tomo III y IV. (Inédito).
- OLSACHER, J., 1951a. Informe Sobre el Yacimiento de Calizas Cristalino Granulosas de Cerro San José. *Geól. Juan Olsacher, 1951*. Biblioteca D.M.P.C. C2/506.
- OLSACHER, J., 1951b, Los yacimientos minerales de la Sierra de Córdoba. Imp. de la Universidad. Informe N° 8. Córdoba.
- OLSACHER, J., 1952. Informe geológico-económico sobre las canteras de Calizas cristalino-granulosas CALICAL S.R.L., en terrenos de propiedad de Villafañez Lastra. Ojo de Agua. Departamento Minas. Córdoba. Informe Inédito. Biblioteca DMPC C6/474.

- OLSACHER, J., 1960. Descripción geológica de la Hoja 20h - Los Gigantes, Provincia de Córdoba. Dirección Nacional de Minería y Geología, Anales XII. Vol. 90: 5-46 Buenos Aires.
- OLSACHER, J., 1972. Descripción geológica de la Hoja 21h, Cerro Champaquí, Provincia de Córdoba. Boletín Dirección Nacional de Geología y Minería. 133: 1-64. Buenos Aires.
- OLSACHER, J. Y SCHLAGINTWEIT, O., 1951. Informe geológico sobre los yacimientos de calizas Rumuguasi. Departamento Minas. Informe Inédito. Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba. 29 pp.
- PACE GIL, E., 1952. Estudio geológico y petrográfico de la cantera "San Martín". Pedanía Las Rosas, Departamento San Javier. Provincia de Córdoba. Informe Inédito. Carpeta 1 San Javier. 35 pp. Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba.
- PASCHETA, A., 1952. Contribución al conocimiento de los esquistos cristalinos del oeste de la Sierra de Córdoba. Comunicaciones del Museo de Mineralogía y Geología, 15: 59 pp.
- PEREZ, E., 1994. Cartografía y petrografía de las facies graníticas del borde oriental del Batolito de Achala y su encajonante metamórfico. Trabajo Final. Departamento de Geología Básica, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. 212 pp.
- PETRINOVIC, I., 1988. Aspectos geológicos del volcán Agua de La Cumbre. Trabajo Final. Departamento Geología Básica, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. (Inédito). 114 pp.
- PETRINOVIC, I., 1989. Petrología y mecanismos eruptivos del volcán Agua de La Cumbre, Departamento Pocho, Provincia de Córdoba. AMPS, 19(1-4): 57-62.
- PICOLI, G., 1960. Le formazioni piroclastiche della serra di Córdoba, Argentina. (Osservazioni geovulcanologiche). Atti della Soc. It. di Sci. Nat. e del Museo Civ. di Storia Nat. in Milano, Vol. XCIX, 1-24.
- PIOTTI, E., 1988. Estudio geológico, petrográfico y mineralógico de las pegmatitas Las Tapias, Pedanía Las Rosas, Departamento San Javier, Provincia de Córdoba. Trabajo Final. Departamento Geología Básica, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.
- POPRIDKIN, C., 1997. Análisis estratigráfico y paleoambiental de las sucesiones neopaleozoicas aflorantes en el sector noroccidental de las sierras de Córdoba. Trabajo Final. Departamento Geología Básica, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. 134 pp. (Inédito).
- PORTA, G., GAY, H., DORAIS, M. Y LIRA, R., 1994. Holmquistita en la pegmatita Las Tapias, mineralogía y consideraciones genéticas. II Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales. Universidad Nacional de La Plata. 3: 315-324. La Plata.
- PUGLIESE, L., 1995. Geoquímica y petrogénesis del complejo máfico-ultramáfico estratificado del C° La Cocha de Bosque Alegre en la Sierra Chica de Córdoba. Tesis Doctoral Inédita. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. 408 pp.
- QUIROGA, P. J., 1945. Las efusiones andesíticas de la Sierra de Córdoba. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. (Inédita). 77 pp.
- RAPELA, C., 1982. Aspectos geoquímicos y petrológicos del Batolito de Achala, Provincia de Córdoba. Revista de la Asociación Geológica Argentina XXXVII (3): 313. Buenos Aires.
- RAPELA, C., PANKHURST, R. J., KIRSCHBAUM, A. M. Y BALDO, E. G. A., 1991. Facies intrusivas de edad carbonífera en el Batolito de Achala: evidencia de una anatexis regional en las Sierras Pampeanas. 6° Congreso Geológico Chileno, 1: 40-43. Viña del Mar.
- RAPELA, C. Y PANKHURST, R., 1996. Cambrian plutonism of the Sierras de Córdoba: Pre

- Famatinian subduction? And crustal melting. XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Explotación de Hidrocarburos. V: 491.
- ROQUE, M., 1948. Las calizas cristalino-granulosas de la región de Santa Sabina (Córdoba). Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. (Inédita). 77 pp.
- ROQUÉ, M. 1974. Aprovechamiento de Yacimientos Dolomíticos de la Provincia de Córdoba, Consejo Federal de Inverciones. Biblioteca D.M.P.C. I/779.
- ROSSI, J., 1967. Fenómenos de contacto de los mármoles de Alta Gracia, La Calera y Malagueño. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, (Inédita). 73 pp.
- SCICCHITANO, M., 1981. Estudio geológico del Area Sur de la Estancia Santa Sabina. Mapeo y descripción de la cantera "Los Gigantes". Departamento Cruz del Eje. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de Buenos Aires. Informe inédito.
- SFRAGULLA, J. Y MORENO, R., 1986. Informe Referido al Relevamiento Geológico Expeditivo del Yacimiento El Pantano. Biblioteca DMPC C4/443.
- SFRAGULLA, J., MORENO, R. Y MILLONE, H., 1988. Estudio geológico-minero de las pegmatitas del Departamento Santa María. Córdoba. Informe parcial inédito. 45 pp. Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba.
- SFRAGULLA, J., 1992. Ficha mina Cuchiyaco. Dirección de Geología, Promoción e Industrias Mineras. (Inédito). 1 pp. Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba.
- SFRAGULLA, J. A. Y JERÉZ, D. G., 1992. Evaluación expeditiva de reservas de los yacimientos propiedad de Minera del Valle S.A. Dirección de Geología, Promoción e Industrias Mineras, Córdoba. (inédito).
- SFRAGULLA, J., CABANILLAS, A. Y SIMIÁN, G., 1993. Informe geológico-minero sobre el distrito pegmatítico Mojigasta (Departamentos Poch y San Alberto). Córdoba. Dirección de Geología, Promoción e Industrias Mineras. (Inédito). 32 pp. Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba.
- SFRAGULLA, J. A., 1999. Fichas mineras de yacimientos de cuarzo y feldespato de Córdoba. Proyecto BID 802/OC. AR. PICT N° 1004059 , FONCyT.
- SFRAGULLA, J., JERÉZ, D. Y BONALUMI, A., 2000. Mármoles y otras Rocas Carbonáticas de la Provincia De Córdoba 2000. En Recursos Minerales de la República Argentina (E. O. Zappettini, editor). SEGEMAR. Anales 35: 271-295. Buenos Aires.
- SOFIA, A., JERÉZ, D. Y LEYNAUD, F., 1986. Plan de Exploración por Perforaciones en el Yacimiento de Mármol "Los Agujeros" o Cuevas de Characato. Biblioteca DMPC S/N.
- SOFIA, A., JERÉZ, D. Y LEYNAUD, F., 1989a. Evaluación de los recursos mineros, especialmente rocas de ornamentación, en la Ea. Characato. Departamento Cruz del Eje. Córdoba. Prospección, selección y priorización de áreas favorables. Carpeta I-22. 16 pp. Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba.
- SOFIA, A., JERÉZ, D. Y LEYNAUD, F., 1989b. Evaluación del yacimiento gris Characato. Departamento Cruz del Eje. Córdoba. Carpeta I-22. 90 pp. Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba.
- STELZNER, A., 1875. Comunicaciones sobre la geología y mineralogía de la República Argentina. Actas Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, Tomo I. También en Anales del Ministerio de Agricultura de la República Argentina. Buenos Aires. Tomo I, 1873 y Tomo II, 1874. pp.:1-12.
- TANNHAUSER, F., 1906. Petrographische untersuchungen an jungvulkanischen Gesteinen aus der Argentinischen Republik. Neues Jahrbuch Mineralogie, Geologie und Palaontologie. Beilage-Band 22: 555-638. Stuttgart.

- TECHNOSTONE, 1989a. Proyecto para el desarrollo de la industria de explotación de los granitos en la provincia de Córdoba. Catastro minero. I:1-109.
- TECHNOSTONE, 1989b. Proyecto para el desarrollo de la industria de explotación de los granitos en la provincia de Córdoba. Departamentos Calamuchita y Colón. II: 2-4 (fichas).
- TECHNOSTONE, 1989c. Proyecto para el desarrollo de la industria de explotación de los granitos en la provincia de Córdoba. Departamento Cruz del Eje. III: 18-19 (fichas).
- TECHNOSTONE, 1989d. Proyecto para el desarrollo de la industria de explotación de los granitos en la provincia de Córdoba. Departamentos Punilla, Minas y Río Cuarto. IV: 31-37 (fichas).
- TECHNOSTONE, 1989e. Proyecto para el desarrollo de la industria de explotación de los granitos en la provincia de Córdoba. Departamentos Río Seco, San Alberto, Totoral y Tulumba. V: 42-48 (fichas).
- TIMONIERI, A., 1950. Informe geológico económico de las canteras de caliza Quebrada de Las Mulas. Informe Inédito. 11 pp. Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba.
- TIMONIERI, A., 1951. Informe geológico económico de las canteras de caliza La Anta. Informe Inédito. 11 pp. Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba. Vullo, L., 1950, Informe Sobre las Canteras Paso de Las Rosas. Biblioteca DMPC C1/481.
- VULLO, L., 1950. Informe geológico económico de las canteras de caliza Paso de Las Rosas, Tanninga, Dto. Pocho. Informe inédito. Biblioteca de la Dirección de Minería Córdoba.
- VULLO, L., 1951. Informe geológico sobre la cantera de calcáreo travertínico de "La Playa"-Pedanía Guasapampa-Departamento Minas. Provincia de Córdoba. Informe Inédito. Biblioteca de la Dirección de Minería. Córdoba. 93 pp.
- VULLO, L. 1972. Informe geológico económico de las canteras de caliza El Saucecito - Los Ralones - Lozada Llanes. Informe inédito. Biblioteca de la Dirección de Minería Córdoba. (Inédito).