

CARACTERIZACIÓN TECNOLÓGICA DE LAS VARIEDADES DE GRANITOS ORNAMENTALES “ROJO SIERRA CHICA” Y “LABRADORITA”, PARTIDO DE OLAVARRÍA, BUENOS AIRES, ARGENTINA.

*Marchionni, Daniela**, *de Barrio, Raúl**, *Coriale, Nelson***, *Echeveste, Horacio**, *Schalamuk, Isidoro**, *Tessone, Mario**, *Ravaglia, Bárbara**** y *Bruno, Roberto****

* Instituto de Recursos Minerales (UNLP – CIC) Calle 64 e/119 y 120, La Plata (1900), Argentina. Tel/Fax: 54-221-4225648. E-mail dmarchi@inremi.unlp.edu.ar, hecheves@inremi.unlp.edu.ar, debarrio@inremi.unlp.edu.ar

**Dirección Provincial de Minería, provincia de Buenos Aires. Calle 50 N°873/875, La Plata (1900), Argentina. E-mail: ncoriale@mp.gba.gov.ar

*** Dipartimento di Ingegneria Chimica, Mineraria e delle Tecnologie Ambientali (DICMA). Università di Bologna: Laboratori via Terracini 34, 40131 Bologna (Ital) Tel. +39 051 2090466 Fax +39 051 2090584

Introducción

La provincia de Buenos Aires posee importantes yacimientos y reservas de rocas de aplicación y minerales industriales, e históricamente ha provisto gran cantidad de materiales a la industria de la construcción. La localidad de Sierra Chica, en el partido de Olavarría, constituye un clásico distrito dedicado a la explotación de la piedra granítica ornamental y triturada. La extracción de materiales para uso ornamental está restringida a la actividad de seis canteras dedicadas a la extracción de bloques de granito de las variedades comerciales denominadas “Rojo Sierra Chica” y “Labradorita”. Si bien los granitos del área de Sierra Chica son reconocidos internacionalmente por su calidad, no se registran suficientes datos de ensayos que se ajusten a las normativas que hoy rigen el mercado internacional.

En este contexto, dentro del marco del Programa Alfa-FARO “Formación Avanzada en el Área de Rocas Ornamentales y Geoprocesamiento” (Programa Alfa de Cooperación entre la Comunidad Económica Europea y América Latina), las variedades “Rojo Sierra Chica” y “Labradorita” han sido caracterizadas desde el punto de vista de sus propiedades físico-mecánicas y sus características petrográficas en el Departamento di Ingegneria Chimica, Mineraria e delle Tecnologie Ambientali (DICMA) de la Università di Bologna.

Antecedentes

La localidad de Sierra Chica empezó a poblarse hacia 1880 e inmediatamente se abrieron en su ámbito canteras dedicadas a la extracción de la piedra granítica. La rápida evolución económica de la zona radicó en la existencia de sus grandes riquezas, favorecida por su ubicación estratégica en el centro geográfico de la provincia de Buenos Aires, hecho que le permitió una fluida comunicación con la Capital Federal y con el resto del país. La llegada del ferrocarril en 1883, se convirtió en una herramienta fundamental para el avance de esta región, que permitió la distribución de sus productos a distintas zonas del país.

El comienzo de la actividad minera en la localidad de Sierra Chica está ligado a la instalación de su antigua penitenciaría, cuya existencia data de 1882. Sus labores mineras ofrecen un valor histórico especial en virtud de haber sido desarrolladas por los reclusos, como trabajos forzados, pero al mismo tiempo como parte de un objetivo de capacitación en oficios para su rehabilitación social. La cantera del penal comenzó sus actividades en 1885 con la producción de adoquines, cordones y bloques, habiéndose iniciado su mecanización en 1911, para la obtención de triturados pétreos.

El área de Sierra Chica fue poblada inicialmente por distintos grupos de inmigrantes: italianos, españoles, alemanes, portugueses y sirio-libaneses, algunos de los cuales fueron precursores de esta actividad, como Martín Gregorini, quien en 1890, a través de un desvío del Ferrocarril de Sud, comenzó a despachar masivamente los materiales de sus canteras a Buenos Aires. Seguido luego por sus descendientes, proveyó adoquines y materiales para frentes usados en construcciones que hoy forman parte del patrimonio histórico de las

ciudades de Buenos Aires y La Plata (Radice, 1949) y de varias localidades de Argentina, además de algunas obras importantes en capitales europeas. También debe mencionarse a Tomás Barbieri, quien en 1926 comenzó el desarrollo de la cantera e industria que dio lugar a la Marmolería Sierra Chica SA y a algunas de las canteras que existen en la actualidad.

Las canteras de Sierra Chica

Actualmente se encuentran en actividad ocho empresas productoras de bloques de granito (Figura 1), algunas de las cuales cuentan con aserraderos propios: Alsina Vial S.A. - Galasur S.A., Marmolería Sierra Chica S.A., Genaro y Andrés D'Stéfano, Carlos Campolonghi e Hijos S.A., Calello Hnos. S. A., Granito Orcollano S.A., Granito Serrano S.A. y Grado S. A. La producción total es de unos 4.000 m³ anuales de granitos, destinados principalmente al consumo interno. Una parte de la producción de rocas ornamentales, tanto de material bruto como elaborado, es destinada eventualmente a la exportación, siendo la Comunidad Económica Europea una de las regiones donde la demanda ha sido más sostenida. Ocasionalmente se exporta granito en bloques a países asiáticos.

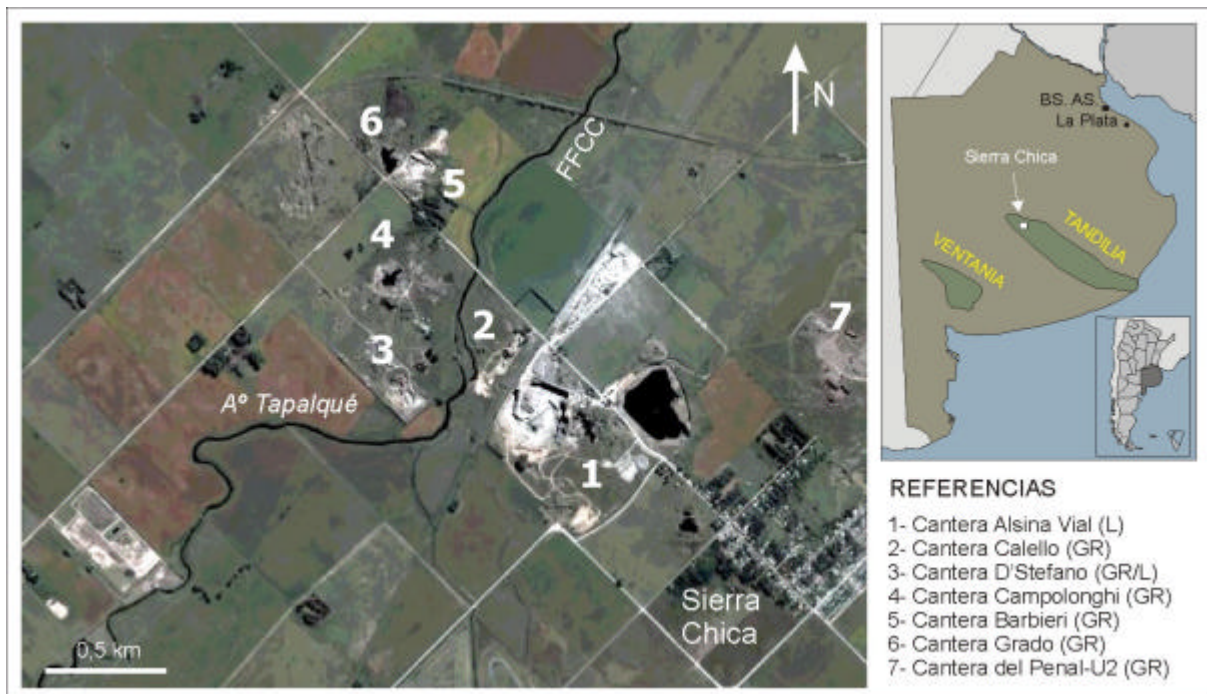


Figura 1. Ubicación geográfica de las canteras productoras de granitos ornamentales del área de Sierra Chica. Variedades Rojo Sierra Chica (GR) y Labradorita (L)

Las principales actividades en la cadena de producción incluyen la extracción de bloques de piedra granítica (Figura 2) y su posterior transporte al aserradero, donde se realizan las tareas de corte y pulido de la piedra (Figura 3). La extracción de los bloques se realiza en canteras a cielo abierto de pequeñas dimensiones. La separación de los bloques en cantera se realiza por medio de perforación neumática y voladura con cordón detonante y/o cemento expansivo. El corte de los bloques se realiza por medios mecánicos: de perforación neumática, hidráulica e hilo diamantado y, en menor medida, mediante el uso de *flame-jet*. La separación y vuelco de bs bloques se hace por medio de cuñas, cemento expansivo y medios hidráulicos. En las explotaciones más artesanales se cortan "bochones" de roca mediante barrenos y pólvora negra. El recuadre definitivo de los bloques se realiza utilizando cuñas y otros separadores. Los bloques así formateados alcanzan tamaños de entre 4 y 6 m³ (1,4 m x 1,6 m x 2,5 m). El aserrado de los bloques para la producción de

“chapas” se realiza mediante “telares”. Se utilizan lamas de acero sin dientes, y se utiliza granalla de acero como abrasivo, incorporada mediante una lluvia junto con una mezcla de agua y cal refrigerante. En los telares se obtienen chapas de 2 a 3 cm de espesor, cuyo acabado final puede ser pulido y lustrado, flameado o martelinado. Los aserraderos se concentran en el Gran Buenos Aires, existiendo unos pocos aserraderos en Tandil y Olavarría. En ellos tiene lugar la producción de chapas (aserrado y acabado superficial), revestimientos standard (baldosas), revestimientos a medida y piezas especiales.



Figura 2. Principales etapas de la producción de bloques de granito en la cantera Galasur S.A.: a) corte de bloques, b) separación y vuelco, c-d-e) recuadre, f) bloque terminado.



Figura 3. Elaboración de chapas y baldosas de granito en el aserradero de Marmolería Sierra Chica S.A.: a y b) corte en telar, c-d) chapas terminadas e) lustrado de chapas y baldosas, f) materiales terminados, listos para su comercialización.

Los granitos de Sierra Chica

Los granitos de Sierra Chica son reconocidos mundialmente por su cromatismo y calidad y tienen excelentes posibilidades de acrecentar su producción para atender el mercado internacional. Estas rocas forman parte del basamento ígneo-metamórfico de edad precámbrica del Sistema de Tandilla y fueron estudiadas originalmente por Cortelezzi (1954). Son dos las variedades comerciales de granito provenientes de la localidad de Sierra Chica: “Rojo Sierra Chica” y “Labradorita”, variedades muy similares desde lo composicional y textural pero que difieren en el color (Figura 4). Se trata de granitos de color rojizo a rosado (variedad Rojo Sierra Chica) o marrón a marrón verdoso (variedad Labradorita) con

una textura granuda gruesa a porfiroide a simple vista. En corte delgado, la textura de estas rocas es granuda alotriomorfa, con marcadas evidencias de cataclasis y recristalización.

Descripción petrográfica

El granito “Rojo Sierra Chica” es el más conocido de los granitos de Argentina a nivel internacional, debido a su intenso color rojo determinado por los cristales de feldespato potásico que aparecen en grandes individuos. El mineral más abundante es microclino, perítico, en granos anhedral de hasta 2 cm, con típica macla en enrejado y extinción ondulante. En algunos casos los cristales presentan bordes suturados o muestran contactos con otros cristales a través de delgadas bandas miloníticas. En ocasiones se presentan abundantes mirmequitas. Son frecuentes las fracturas intra e intercristalinas, a veces asociadas a pequeñas diaclasas plumosas por cizalla. Algunas fracturas están rellenas con sericita. Sigue en orden de abundancia el cuarzo, en cristales anhedral de hasta 7,5 mm, con bordes suturados y extinción ondulante, con frecuentes desmezclas mirmequíticas. El cuarzo rellena los espacios entre los feldespatos. El tercer mineral en orden de abundancia es la plagioclasa, anhedral, en individuos de más de 1 cm, con incipiente alteración arcillosa. Como minerales máficos, no muy abundantes, se presentan anfíbol y biotita. El anfíbol (hornblenda) es escaso y aparece asociado a la biotita. Ésta se dispone en agregados, formando “nidios”. Algunos de los cristales presentan una alteración incipiente a clorita (pennina). Como minerales accesorios se presentan circón y apatita.

Algunas veces es visible una incipiente a moderada milonitización en este granito, lo cual significa que ha sufrido un metamorfismo dinámico suficientemente intenso como para originar microfracturaciones que determinan una orientación más o menos uniforme de sus componentes. Esta anisotropía es aprovechada por los canteristas, ya que en forma paralela a estas orientaciones, la roca ofrece menor resistencia al corte y en coincidencia las microfisuraciones quedan menos expuestas.

El granito “Labradorita” es una variedad cromática del Rojo Sierra Chica en la que los cristales de feldespato son de color marrón y marrón verdoso, determinando ese tono para la roca en general. En esta roca, algunos cristales de plagioclasa están parcialmente reemplazados por muscovita además de clorita. También se observa cataclasis por la deformación de la macla polisintética de la plagioclasa. Como minerales accesorios se presentan circón, apatita, calcita y escaso epidoto, en granos pequeños, aislados.

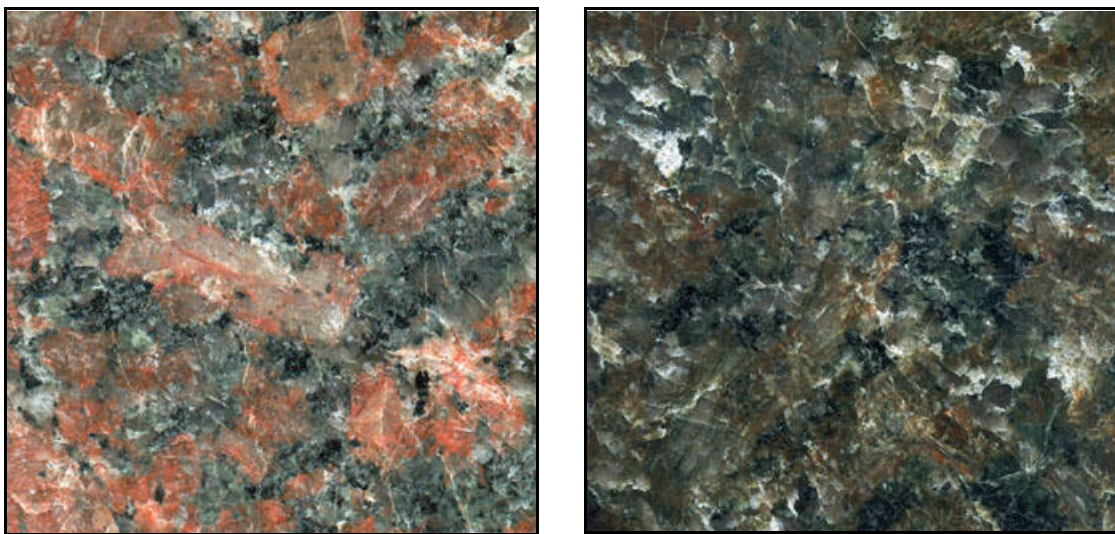


Figura 4. Variedades comerciales de los granitos a) “Rojo Sierra Chica” y b) “Labradorita”.

Propiedades Físico-Mecánicas

En el laboratorio del Dipartimento di Ingegneria Chimica, Mineraria e delle Tecnologie Ambientali (DICMA) de la Università di Bologna, fueron realizados los distintos ensayos físico-mecánicos necesarios para realizar la caracterización de estas rocas siguiendo las normas internacionales desde el punto de vista de su resistencia mecánica y estabilidad físico-química. Los procedimientos, métodos y equipos estuvieron regulados por una serie de normas técnicas estandarizadas con el objeto que puedan ser reproducidos y sean comparables los resultados obtenidos con los de ensayos realizados en otros laboratorios. Las muestras ensayadas, corresponden a las dos variedades de granito: “Rojo Sierra Chica” y “Labradorita” y fueron preparadas según los estándares de las normas UNI EN (Figura 5).

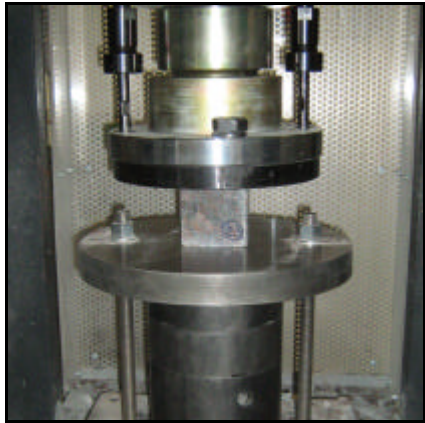
ENSAYOS	NORMAS	DIMENSIONES PROBETAS
Resistencia a la compresión	UNI EN 1926	Cubos de 70x70x70 mm
Compresión + congelamiento	UNI EN 12371	Cubos de 70x70x70 mm
Resistencia a la flexión	UNI EN 12372	Paralelepípedos de 30x60x180 mm
Flexión + congelamiento	UNI EN 12371	Paralelepípedos de 30x60x180 mm
Resistencia al choque	UNI EN 14158	Paralelepípedos de 200x200x30 mm
Resistencia al desgaste (abrasión)	UNI EN 14157	Paralelepípedos de 100x100x30 mm
Resistencia al deslizamiento seco	UNI EN 14230	Paralelepípedos de 200x90x30 mm
Resistencia al deslizamiento húm.	UNI EN 14230	Paralelepípedos de 200x90x30 mm
Masa volumétrica aparente (d)	UNI EN 1936	Cubos de 40x40x40 mm
Porosidad abierta	UNI EN 1936	Cubos de 40x40x40 mm
Absorción de agua a P ⁰ atm.	UNI EN 13755	Cubos de 50x50x50 mm
Cristalización de sales	UNI EN 12370	Cubos de 40x40x40 mm

Figura 5. Ensayos físico-mecánicos realizados sobre muestras de los granitos de Sierra Chica en sus variedades comerciales “Rojo Sierra Chica” y “Labradorita”. Normas utilizadas.

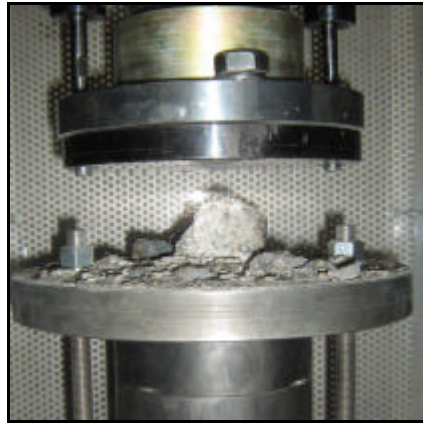
Con la caracterización realizada se puede predecir el comportamiento del material pétreo ensayado cuando este sea sometido a distintos tipos de esfuerzos y sea sometido a la acción de los agentes atmosféricos y de la actividad humana a medida que transcurra el tiempo. El conocimiento de estas propiedades es necesario para evaluar la aptitud de las rocas para un determinado uso (revestimientos, pavimentos, uso en interiores o exteriores). Los resultados de los ensayos realizados se consignan en la Figura 6. En las Figuras 7 y 8 se ilustran algunos de los procedimientos y equipamientos utilizados para dichos ensayos.

ENSAYOS	VARIETADES COMERCIALES	
	GRANITO SIERRA CHICA	LABRADORITA
Resistencia a la compresión	170,00 MPa	170,10 MPa
Compresión + congelamiento	146,42 MPa	185,27 MPa
Resistencia a la flexión	13,005 MPa	13,465 MPa
Flexión + congelamiento	14,20 MPa	12,10 MPa
Resistencia al choque	40 cm	----
Resistencia al desgaste (abrasión)	13,875 mm	15,500 mm
Resistencia al deslizamiento seco	55,0 (pulida) - 85,1 (lisa)	64,7 (pulida) - 95,15 (lisa)
Resistencia al deslizamiento húm.	0,8 (pulida) - 50,4 (lisa)	10,2 (pulida) - 59,65 (lisa)
Masa volumétrica aparente (d)	2650,70 Kg/m ³	2655,49 Kg/m ³
Porosidad abierta	0,341 %	0,380 %
Absorción de agua a P ⁰ atm.	0,1165 %	0,1345 %
Cristalización de sales	- 0,0166 %	- 0,0030 %

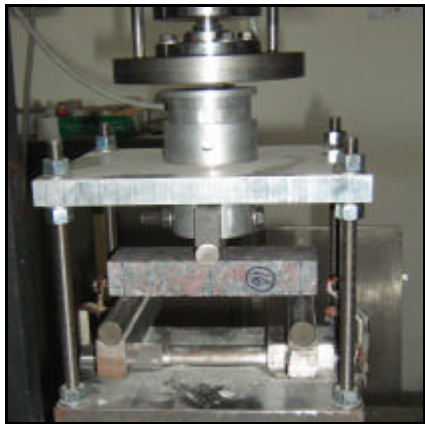
Figura 6. Caracterización físico-mecánica de los granitos de Sierra Chica en sus variedades comerciales “Rojo Sierra Chica” y “Labradorita”. Resultados de los ensayos realizados.



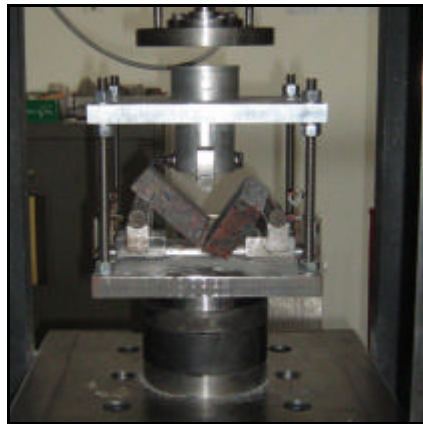
a



b

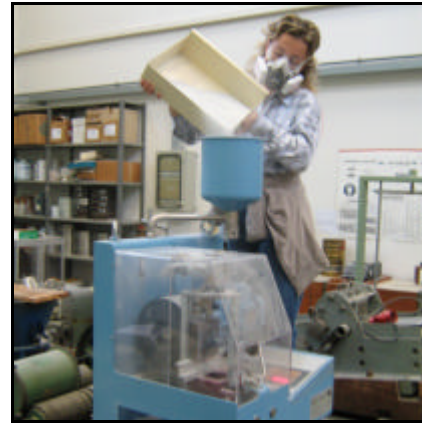


c

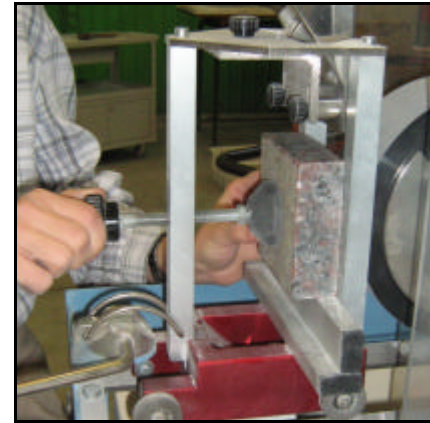


d

Figura 7. Ejemplo de los ensayos físico-mecánicos realizados: a-b) resistencia a la compresión y c-d) resistencia a la flexión.



a



b



c



d

Figura 8. Ejemplo de los ensayos físico-mecánicos realizados: a-b) resistencia al desgaste y c-d) resistencia al deslizamiento

Los resultados de los ensayos a los que fueron sometidas las muestras de granitos del área de Sierra Chica en sus dos variedades (Marchionni et al., 2008) son satisfactorios y permiten calificar a las rocas ensayadas como óptimas para su utilización en distintas aplicaciones. Las normas utilizadas forman parte de los nuevos estándares de calidad que se exigirán para caracterizar a los materiales ornamentales que se comercialicen dentro del Mercado Común Europeo. Estos resultados alientan a recomendar a las empresas que extraen y comercializan estas dos variedades de granitos provenientes del área de la Sierra Chica, Olavarría, a que realicen la caracterización tecnológica de sus materiales siguiendo este conjunto de ensayos, con el objeto de prever el comportamiento físico-mecánico de las futuras partidas de bloques y garantizar su uso en las distintas aplicaciones. La utilización de este tipo de procedimiento facilitará la comercialización de estos materiales, teniendo en cuenta el creciente mercado de la "piedra natural", tanto a nivel nacional como internacional.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a los señores Fausto Peddis y Celso Vescogni del Dipartimento di Ingegneria Chimica, Mineraria e delle Tecnologie Ambientali (DICMA), Università di Bologna, por las facilidades brindadas durante la realización de los ensayos.

Referencias

Cortelezzi, C. R., 1954. Estudio petrográfico de las rocas de la zona de Sierra Chica (partido de Olavarría) con los ensayos físicos para determinar sus cualidades técnicas. L.E.M.I.T. Serie II, N° 33. La Plata.

Marchionni, D., Coriale, N., de Barrio, R., Echeveste, H., Tessone, M., Bruno, R., Ravaglia, B., Peddis, F. y Vescogni, C., 2008. Caracterización tecnológica de los granitos con aptitudes ornamentales de las canteras de Sierra Chica, Olavarría, provincia de Buenos Aires, Argentina. XVIIº Congreso Geológico Argentino, Jujuy. Octubre 2008. Actas Resúmenes. Tomo III. Pp: 1441-1442.

Radice, M., 1949. Piedras de construcción, de pavimentación y decorativas usadas en la ciudad de La Plata. Serie Técnica y Didáctica 2; 59 pp.