

# Aplicaciones en la producción de materiales vitrocerámicos de residuos minerales de canteras y serrerías de granito

*Applications of saw and quarry granite wastes for the production of glass-ceramics*

J.M<sup>a</sup>. Rincón y M. Romero

Laboratorio de Materiales Vitrocerámicos. Inst. E. Torroja de Ciencias de la Construcción, CSIC. C/Serrano Galvache s/n. Madrid.

## ABSTRACT

Since time the different mineral phases which constitute the granite rocks have been proposed and used as raw material for the manufacturing of ceramics and glasses. More recently, due to the environmental and storage problems of the high volume of industrial and mineral wastes, the glass and glass-ceramics technologies are being proposed as economical and useful methods for the management of this type of residues. Therefore, research is being carried out under contract with the European Community in order to know the experimental capability of wastes from spanish quarries and sawing factories for the production of new glasses and glass-ceramics with adequate properties in applications in Architecture and Civil Constructions. Materials Science characterization techniques and processing methods are being applied for this investigation in the following spanish granites: La Cabrera from Madrid area, Quintana from the Extremadura area and Porriño from Galicia.

**Key words.**- granite, granites wastes, saw wastes, glasses, glass-ceramics, spanish granites

Geogaceta, 20 (7) (1996), 1552-1553  
ISSN: 0213683X

## Introducción

Los constituyentes principales de las rocas graníticas: cuarzo, feldespato y micas han venido usándose por separado desde hace años como componentes de pastas cerámicas. Así, en las porcelanas triaxiales formuladas en el sistema: Cuarzo-Feldespato-Caolín, se pueden utilizar mezclas naturales de rocas graníticas en las que previamente se han separado los componentes micáceos con objeto de adicionar caolín posteriormente y llegar a productos con buenas propiedades físicas y tecnológicas (García Verduch y Requena 1995). Hace ya unos años que se investigó incluso la posibilidad del uso de mezclas anteriores (cuarzofeldespáticas) en la formulación de vidrios para botellería y para artículos cosméticos (Requena, 1975).

Recientemente, debido a la gran presión que se ejerce sobre el medio ambiente por parte del sector minero, generando además, una elevada cantidad de estériles se está potenciando la investigación de estos residuos para diversas aplicaciones y en especial por su composición en el campo de los materiales vitrocerámicos (Rincón y Romero, 1993), (proyecto Brite/Euram).

## Materiales y Métodos

En la primera etapa de este trabajo de investigación se han seleccionado tres tipos de residuos de granito considerando no sólo su abundancia, sino las comunicaciones respecto a centros de producción de otros residuos industriales:

a) Granito de "La Cabrera" en la Sierra del

mismo nombre a 60 km al N. de Madrid.

b) Granito de "Quintana" de Quintana de La Serena, Extremadura, del que se han usado un granito molido y otro granito en polvo de serrería suministrado por la empresa " Piedras Ornamentales Extremeñas".

c) Granito de "Porriño" en Pontevedra.

## Resultados y Discusión

Las Tablas I y II muestran la composición química de estos residuos de granito obtenida por análisis químico convencional y por SEM/EDX. Se puede ver que estos residuos, como era de esperar, contienen Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, CaO, MgO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y SiO<sub>2</sub>, todos ellos componentes de materiales vitrocerámicos. Considerando el contenido en álcalis, el granito de Porriño es más rico debido a su mayor

	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>
<b>Quintana S (EDX)</b>	1.73	0.36	2.59	4.58	21.67	64.27	4.81	---	---
<b>Quintana M (EDX)</b>	4.88	2.86	4.00	3.46	16.49	65.83	2.16	---	0.32
<b>Porriño (EDX)</b>	4.39	5.03	0.75	0.25	13.91	73.05	2.43	---	0.21
<b>La Cabrera (EDX)</b>	5.64	2.80	3.12	1.59	17.04	66.90	2.41	0.50	---
<b>La Cabrera (AQ)</b>	3.08	4.63	1.72	0.56	13.60	73.18	2.26	0.26	---

Tabla 1- Composición química (%) de los residuos de granito

Table 1.- Chemical composition ( wt % ) of spanish granite wastes here investigated

	Quarzo	Ortoclasa	Plagioclasa	Biotita	Amfibol	Feldespatos microclina
La Cabrera	+	+	+	+	-	-
Porriño	+	+	+	+	+	-
Quintana M	+	+	+	+	-	+

Tabla 2.-Análisis mineralógico de residuos de granito usados en esta investigación

Table 2.- Mineralogical analysis of spanish granite wastes used in this investigation

contenido en  $K_2O$ , mientras que el residuo de Quintana es más rico en  $CaO$  y  $MgO$ . Por DRX y SEM/EDX de las distintas fases minerales presentes en estos residuos no sólo se han identificado los feldespatos sódicos y potásicos, así como los minerales micáceos (biotita), sino que también se han encontrado zircón y algo de augita.

A partir de estos residuos se han realizado ensayos de fusión parcial en crisoles silicoaluminosos, llegándose a obtener materiales muy enriquecidos en una fase vítrea enriquecida en  $K_2O-Al_2O_3-SiO_2$  conteniendo un alto porcentaje de  $Fe_2O_3$  que se aloja en dicha fase procedente de los minerales micáceos.

Se han formulado además composiciones con otros residuos dentro del sistema de equilibrio de fases:  $Na_2O-K_2O-CaO-MgO-$

$Al_2O_3-SiO_2$  y con elevados contenidos en óxidos de hierro, a partir de las cuales se han obtenido vidrios de partida para la producción de materiales vitrocerámicos. Como es bien conocido (I. de Vicente, 1994) los materiales vitrocerámicos se obtienen por nucleación y cristalización controlada de vidrios susceptibles de ser desvitrificados en cortos intervalos de tiempo y a temperaturas unos  $100^\circ C$  por debajo de sus temperaturas de reblandecimiento. De esta manera se ha llegado (M. Romero, 1995) a la obtención de plaquetas de tipo vitrocerámicos, muy semejantes en aspecto y propiedades al gres porcelánico, que pueden tener aplicaciones como material de pavimento y revestimiento en la construcción.

## Referencias

- García-Verdúch, A.; Requena, J. (1995): Aplicaciones del granito para la producción de materiales cerámicos. *Técnica Cerámica*.
- Requena, J. (1995): *Tesis Doctoral*. Universidad Complutense de Madrid.
- Rincón, J. Ma.; Romero, M.; Zayas M<sup>a</sup>. E. (1994): Reciclado de residuos industriales como coproductos vitrocerámicos. *Técnica Cerámica* 223, abril, 220-229 y mayo 315-330.
- Vicente, I. de; Callejas, P.; Rincón, J. Ma. (1994): Materiales vitrocerámicos. El proceso vitrocerámico. *Bol. Soc. Esp. Ceram. Vidr.* 32, 157-167
- Romero, M. (1995): *Tesis Doctoral*, Univ. de Alcalá de Henares.