

# **CARACTERIZACIÓN DE MUELAS ABRASIVAS UTILIZADAS EN LA ETAPA DE PULIDO DEL GRES PORCELÁNICO**

**M.F. Gazulla, M.P. Gómez, M. Orduña, M. Rodrigo**

Instituto de Tecnología Cerámica (ITC).

Asociación de Investigación de las Industrias Cerámicas (AICE)

Universitat Jaume I. Castellón. España.

## 1. INTRODUCCIÓN

El pulido es un proceso muy importante en la fabricación del gres porcelánico por el coste que representa y por las características estéticas y técnicas que confiere al producto final.

En dicha etapa de pulido, se usan muelas abrasivas que están compuestas mayoritariamente por SiC, corindón y cuarzo introducidos en una matriz de oxicloruro de magnesio y/o de una resina de naturaleza fenólica [1,2].

Estos materiales presentan gran dificultad para ser analizados debido a la presencia de componentes de diversa naturaleza. Los métodos descritos en la bibliografía relacionados con la caracterización de materiales a base de SiC son escasos y sólo tratan materiales con elevadas concentraciones de SiC [3,4] y es importante disponer de un método de control rápido y fiable que permita garantizar una calidad constante de dichos materiales.

Por tanto, el objetivo de este trabajo es establecer una sistemática para la caracterización de muelas abrasivas que contienen SiC mediante el uso de técnicas de análisis elemental, espectrometría de fluorescencia de rayos X por dispersión de longitudes de onda (WD-FRX) y difracción de rayos X (DRX), para disponer de un método de control rápido, sencillo y fiable, que permita conocer su composición.

## 2. PARTE EXPERIMENTAL

Para llevar a cabo el estudio se han seleccionado cinco tipos de muelas abrasivas a base de carburo de silicio utilizados en diferentes etapas del proceso de pulido, o sea con carburo de silicio en diferentes tamaños de partícula.

Se ha desarrollado un método para la caracterización química completa de estos materiales, desde la preparación de la muestra (molturación) para su posterior análisis, etapa fundamental por tratarse de materiales difíciles de molturar y que pueden sufrir contaminación en dicho proceso, hasta la elección de la técnica analítica más adecuada para la determinación de cada componente.

Así, la molturación se ha llevado a cabo en un molino de anillos de carburo de wolframio, teniendo en cuenta en el posterior análisis, la contaminación que sufre la muestra por parte del material del equipo de molienda, ya que el carburo de silicio es un material de mayor dureza que el carburo de wolframio. Previo a la caracterización química se ha realizado una identificación de fases mediante DRX con objeto de conocer las fases que constituyen cada una de las muelas estudiadas, lo cual es necesario para abordar el análisis químico. La determinación de Si, Al, Fe, Ca, Mg, Na, K, Ti, Mn, P, Cl y S se ha llevado a cabo mediante WD-FRX, preparando la muestra en forma de perlas fundidas y pastillas prensadas. Por último, la determinación de carburo de silicio se ha llevado a cabo de forma indirecta a partir

de la determinación de las distintas formas de carbono presentes en cada una de las muelas analizadas. De este modo, mediante análisis elemental, se ha analizado el carbono orgánico (a una temperatura de 490°C), procedente de la resina, el carbono a 950°C, que incluye el carbono orgánico y el carbono procedente de los carbonatos presentes en la muestra, y el carbono total, analizado a una temperatura de alrededor de 2000°C. La concentración de carburo de silicio se ha obtenido a partir del resultado obtenido al restarle el carbono analizado a 950°C al carbono total [5].

Para la validación de la medida mediante WD-FRX, se han preparado mezclas de los siguientes materiales de referencia certificados: BCS Nº 389 High-purity Magnesite, BCS Nº 394 Calcined Bauxite, EURONORM-ZRM Nr. 777-1 silikastein, EURONORM-CRM Nº 782/1 Dolomite, GBW03122 Kaolin, IPT-72 Feldespato Sodico, NaCl de Merck y MgCl<sub>2</sub> de Merck, con el fin de obtener composiciones semejantes a las muestras analizadas. Para la validación de la medida de las distintas formas de carbono se han utilizado los siguientes materiales de referencia con concentraciones de carbono total, carbono a 950°C y carbono total conocidas: SRM 112b Silicon Carbide, BCS-CRM 359 Nitrogen Bearing Silicon Carbide, GBW07402 Soil, GBW07403 Soil, GBW07404 Soil.

Con la información obtenida en el análisis de fases y el análisis químico se ha realizado la cuantificación de fases y se ha observado que las muelas analizadas están constituidas básicamente por carburo de silicio y corindón como agentes abrasivos y oxicloruro de magnesio como ligante, además de otros componentes en menor proporción como: halita, bassanita, dolomita, calcita, periclase, talco, brucita y cuarzo.

### 3. CONCLUSIONES

Se ha desarrollado un método de caracterización química completa de una muela abrasiva a base de carburo de silicio que puede ser utilizado como control de calidad de dichos productos.

Mediante DRX se ha realizado el análisis de fases para conocer las fases presentes en las muelas estudiadas y abordar con mayor garantía el análisis químico.

Mediante WD-FRX se ha realizado el análisis de los elementos que componen una muela a excepción del carbono, preparando la muestra tanto en forma de perlas como en forma de pastillas dependiendo del elemento a analizar.

Mediante analizadores elementales de carbono donde la temperatura de operación es variable, se han analizado el carbono orgánico, el carbono a 950°C (suma del carbono orgánico y el carbono procedente de los carbonatos) y el carbono total. A partir de esta información se ha calculado la concentración de SiC.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Instituto de la Pequeña y Mediana Industria Valenciana dentro del programa de Investigación, Desarrollo e Innovación, a través del proyecto IMIDIC/2007/103 y IMIDIC/2008/15 que corresponde al Plan de centros de servicios a empresas, Institutos Tecnológicos de REDIT, así como por la Unión Europea a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] QUEREDA, M.F. Porcelain tile polishing: a study process variables and materials characteristics. Castellón: Universitat Jaume I, 2008. Tesis doctoral.
- [2] MALKIN, S.; GUO C. Grinding Technology. Theory and Applications of Machining with Abrasives. Second Edition. New York: Industrial Press, 2008.
- [3] GAZULLA, M.F.; GÓMEZ, M.P.; ORDUÑA, M.; BARBA, A. Physico-chemical characterisation of silicon carbide refractories. *J. Eur. Ceram. Soc.*, 26(15), 3451-3458, 2006.
- [4] JULIETTI, R.J.; REEVE, B.C.E. A new approach to the analysis of silicon carbide refractories. *Br. Ceram. Trans. J.*, 90, 85-89, 1991.
- [5] DIN 51075-01: 1982. Testing of ceramic materials; chemical analysis of silicon carbide, sample preparation and calculation of silicon carbide content.