

# Factores intrínsecos que condicionan la alteración de la arenisca de la Colegiata de Santillana del Mar (Cantabria)

J. Ordaz. Departamento de Geología. Universidad de Oviedo. 33080 Oviedo.  
F. J. Alonso. Departamento de Geología. Universidad de Oviedo. 33080 Oviedo.  
R. M. Esbert. Departamento de Geología. Universidad de Oviedo. 33080 Oviedo.

## ABSTRACT

*The petrographical characteristics and some physical properties of the sandstone used in the construction of the Cloister of the «Colegiata» of Santillana del Mar (Cantabria, Spain), are studied in order to establish the intrinsic factors conditioning their alteration.*

Ordaz, J.; Alonso, F. J. y Esbert, R. M. (1988): Factores intrínsecos que condicionan la alteración de la arenisca de Santillana del Mar (Cantabria). *Geogaceta*, 5, 56-57.

**Key words:** Sandstone, petrography, physical properties, alteration, monument, Santillana del Mar.

## Introducción

Los capiteles románicos del Claustro de la Colegiata de Santillana del Mar están labrados con la arenisca cenomanense de los alrededores del pueblo (IGME, 1972). Dichos capiteles muestran en la actualidad evidentes señales de deterioro, con aparición, entre otros, de fenómenos de descamación y desagregación granular.

El objeto de esta comunicación es el estudio de los factores mineralógico-texturales y físicos condicionantes de la alteración de dicho material pétreo.

Las muestras de campo han sido extraídas de un banco situado a unos 300 m al norte de la Colegiata, en la zona de Río Pañuelo.

## Petrografía

Se trata de arenitas feldespáticas de grano fino, pobremente cementadas y bastante recristalizadas (fig. 1). Macroscópicamente se pueden diferenciar dos variedades de acuerdo con su coloración: gris y pardo-amarillenta. El componente más abundante es el cuarzo (65%). Los feldespatos (25%) son mayoritariamente plagioclasas y ortosas (fig. 2), estando parte de ellos alterados a hidróxicos. El resto corresponde a la fracción filosilicatada, constituida básicamente por moscovita y por caolinita como producto de la alteración de los feldespatos. La caolinita se observa, sobre todo, en las

muestras del monumento; presentando, también, dichas muestras algo de yeso (fig. 3). No se detectaron carbonatos.

La textura es detrítica, con tamaño de grano medio a fino (alrededor de 0,25 mm), relativamente uniforme y con formas subredondeadas. En algunas zonas predominan los contactos rectos entre los granos, dada la existencia de cemento y de recristalización. Se observan también, en otras zonas, poros de tipo intergranular, que en la variedad pardo-amarillenta aparecen tapizados por óxidos de hierro.

## Propiedades físicas

Se han considerado una serie de propiedades en relación tanto con las

características del sistema poroso de la roca como con su cinética de sorción de agua, dada la influencia de ésta en los procesos de alteración de las rocas (Esbert *et al.*, 1984).

Los parámetros porométricos, obtenidos mediante técnicas de inyección de mercurio en la roca (Alonso *et al.*, 1987a), son los siguientes:

- Porosidad abierta: 24,3%.
- Radio de acceso de poro: 8  $\mu\text{m}$ .

Las propiedades hídricas (Alonso *et al.*, 1987b) se han determinado sobre probetas cilíndricas (D:20, L:50), presentando los siguientes valores:

- Contenido en agua en saturación: 12,2%.
- Contenido en agua a la hora de inmersión libre: 9,3%.

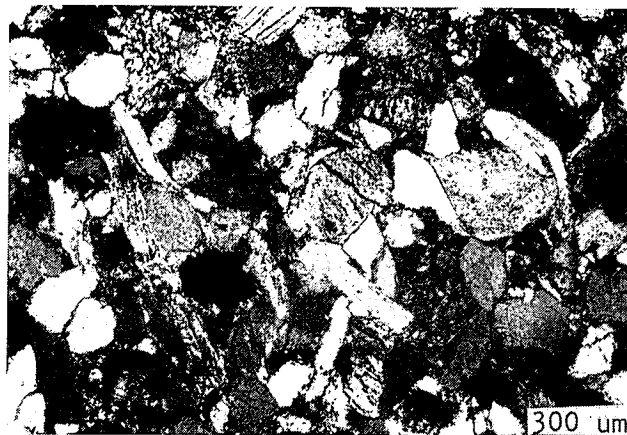


Fig. 1.—Aspecto de la textura de la arenisca al microscopio de polarización. Se observan diversos granos de feldespato con distintos grados de alteración (NC).

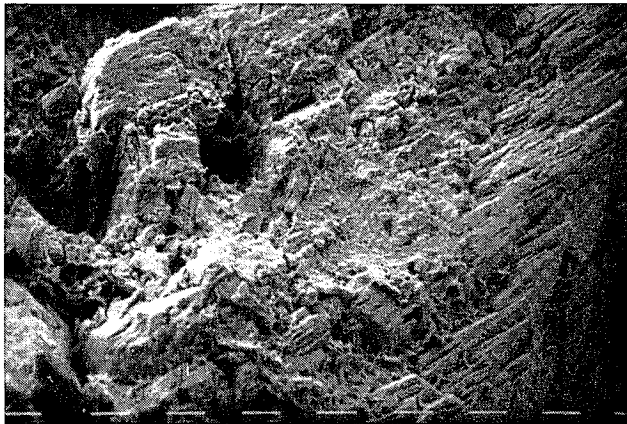


Fig. 2.—Detalle de un grano de feldespato alterado al microscopio electrónico de barrido (1 marcador=10  $\mu\text{m}$ ).

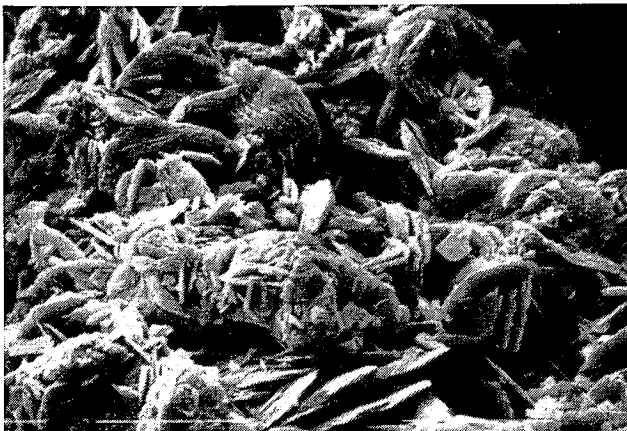


Fig. 3.—Aspecto de la superficie de un capitel donde pueden observarse filossilicatos y cristales de yeso neoformados (MEB, 1 marcador=10  $\mu\text{m}$ ).

nisca de Santillana del Mar, el agua (humedad) —principal agente de alteración— penetra y circula con suma facilidad por el seno de la roca, bien sea en forma líquida o en forma de vapor. Esto favorece los procesos de degradación, tales como la alteración de los feldespatos en caolinita y el transporte y precipitación de sales solubles contenidas en el agua.

Así, el yeso detectado en las costuras superficiales de muestras de los capiteles (pero no en las muestras de cantera) podrían tener este origen. En este caso, la cristalización del yeso en el interior o, más corrientemente, superficie del material pétreo, va asociada a un incremento considerable de volumen, lo que induce tensiones en las paredes de los poros donde se aloja y, consecuentemente, la generación de microfisuras intergranulares y fenómenos de descohesión. Microfisuración y desagregación granular, que, a su vez, implicaría la aparición de nuevas vías de acceso para el agua y, por consiguiente, la progresión de la alteración química y física del material.

#### Agradecimientos

A la Dirección General de Bellas Artes y Archivos (Ministerio de Cultura) por la financiación del proyecto de investigación: «Estudio alterológico de los materiales pétreos del Claustro de la Colegiata de Santillana del Mar (Cantabria): especial referencia al estado de degradación de sus capiteles» (1986).

#### Referencias

- Alonso, F. J.; Esbert, R. M. y Ordaz, J. (1987a y b): *Bol. Geol. Min.*, 98 (2), 226-236 y 98 (3), 555-576.  
 Esbert, R. M.; Ordaz, J.; Alonso, F. J. y Valdeón, L. (1984): *I Cong. Nacional de Geología, Segovia*, II, 921-931.  
 IGME (1972): *Mapa Geológico de España, Escala 1:50.000, Hoja 34 (Torrelavega)*.

Recibido el 30 de septiembre de 1988  
 Aceptado el 10 de octubre de 1988

- Contenido en agua a los 2 días de inmersión libre: 10,3%.
- Contenido en agua a los 2 días de secado: 0,22%.
- Coeficiente de absorción capilar:  $8 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}$ .
- Coeficiente de penetración capilar:  $5 \text{ cm/h}^{1/2}$ .

Los resultados obtenidos nos indican que se trata de una roca de porosidad abierta relativamente alta, constituida por macroporos intergranulares, bien comunicados entre sí

por medio de conductos de gran radio de acceso. En consecuencia, la capacidad de absorción de agua por parte de esta arenisca es elevada, y sus contenidos en agua pueden variar rápidamente en función de los condicionantes externos a que puede verse sometido el material.

#### Conclusiones

Como consecuencia de la configuración del sistema poroso de la are-

## Fosfatos de Mn-Fe con Li en el área pegmatítica del Cap de Creus (Cataluña)

Corbella, M. Departament de Cristal·lografia, Mineralogia i Dipòsits minerals. Facultat de Geologia. Martí i Franquès, s/n. 08028 Barcelona.

Melgarejo, J.-C. Departament de Cristal·lografia, Mineralogia i Dipòsits minerals. Facultat de Geologia. Martí i Franquès, s/n. 08028 Barcelona.