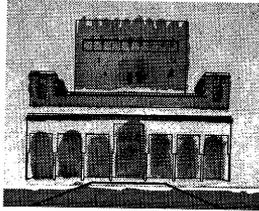




# Rehabilitación

del Patrimonio Arquitectónico  
y Edificación



# **Rehabilitación**

**del Patrimonio Arquitectónico  
y Edificación**

---

# **Restoration**

**of Buildings and  
Architectural Heritage**

### **3th International Congress of Restoration of Buildings and Architectural Heritage.**

*(1996: Granada, Spain)*

Copyright 1996 by CEHOPU-CEDEX (MOPTMA) and the University of Granada (Spain). All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means without written permission from the copyright holders.

Editors: E M Sebastian Pardo; I Valverde Espinosa and U Zezza.

ISBN: 84-600-9328-X

Deposito Legal: GR/847/96

**Printed in Spain / Impreso en España**

Printed in Spain by Arco Impresores, Santa Fe (Granada)

**LIBRO DE COMUNICACIONES DEL III CONGRESO INTERNACIONAL  
DE REHABILITACION DEL PATRIMONIO ARQUITECTONICO  
Y EDIFICACION,**

*Granada, España, 20-25 de Mayo de 1996*



**EDITORES:**

**E.M. SEBASTIÁN PARDO**

Departamento de Mineralogía y Petrología  
Facultad de Ciencias  
Universidad de Granada  
Avda. Fuentenueva, s/n.  
18002 Granada, Spain

**I. VALVERDE ESPINOSA**

Departamento de Construcciones  
Arquitectónicas Escuela Universitaria  
Arquitectura Técnica Poligono Univ. De  
Fuentenueva Universidad de Granada  
18002 Granada, Spain

**U. ZEZZA**

Dipartimento di Scienze della Terra  
Universita degli Studi di Pavia via  
Abbiategrosso, 217 27100 Pavia (Italy)

Con la colaboración especial de **RAQUEL FUENTES GARCÍA**, Arquitecta Técnica.

*Publicado por el Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo,  
(CEDEX - MOPTMA) y la Universidad de Granada (España).*

## LA FACHADA DE LA IGLESIA DEL COLEGIO SANTO DOMINGO DE ORIHUELA: MATERIALES PETREOS Y SU ALTERACION.

### SUMMARY

The building stones used in the facade of the Colegio Santo Domingo de Orihuela Church are Javalina Stone, and oolitic limestones. The Javalina stone is a triassic calcitic dolimitic marble of low grade, it is of the best quality as building stone. Oolitic limestones display alveolar erosion and grain loss mainly in the lower part of the facade, both pathologies may be interpreted as wet-dry cycles as a consequence of water level variations in the building foundation. In the upper part of the facade has been identified locally some organisms decay mainly in connection with lichen activity.

**KEY WORDS:** Santo Domingo Orihuela Church facade, Alicante, Building Limestone, Limestone Weathering.

### INTRODUCCIÓN

El conjunto arquitectónico que constituye el Colegio Santo Domingo de Orihuela fue construido entre los siglos XVI y XVIII, encontrándose en él numerosos elementos de interés como los dos claustros, la iglesia y la gran fachada principal de 112 m de longitud, siendo declarado Monumento Histórico Artístico Nacional en 1931 y Bien de Interés Cultural desde la ley del Patrimonio de 1985.

La fachada estudiada (24m de longitud) es la de la Iglesia y está integrada en la fachada principal situada en la calle de Adolfo Caravana de Orihuela, junto a la Puerta de la Olma de esta localidad. Esta fachada está orientada al mediodía.

La fábrica comienza a levantarse en 1554, según proyecto original del arquitecto Jerónimo Quijano, terminándose hacia 1564. Esta obra necesitó la realización de un contrafuerte en su parte izquierda que se añade en la etapa final de construcción para impedir los procesos de apertura que se habían iniciado por asentamientos del terreno. A finales del siglo XVII se introducen el frontón superior, los antepechos y los elementos decorativos del remate. Mas detalles sobre su construcción pueden verse en Louis, 1995, Spairani, 1995, Louis y Spairani (1996).

La fachada es de estilo renacentista con algún pequeño elemento añadido de tipo barroco en la parte superior. Está constituida por una portada de dos cuerpos realizada con Piedra Javalina (mármol de bajo grado), el resto de la fábrica está levantada con caliza oolítica, (fig. 1).

### LESIONES

Las principales lesiones que se observan en la fachada son grietas y fisuras, observables tanto interior como exteriormente, siendo la más afectada la parte central, en la que aparecen dos grietas que atraviesan todo el muro, cortándola verticalmente y alcanzando una anchura máxima, en la parte superior, de 5 cms. Las grietas van siguiendo el contorno de los sillares.

Gran parte de estas grietas fueron selladas con morteros con el fin de evitar que estas lesiones favorezcan la infiltración y acumulación de agua.

También se han localizado antiguos desplomes en la parte izquierda que llegaron a ser de unos 30 cms.

Movimientos de dovelas: se observan giros y desplazamiento vertical en la dovela central. Los huecos dejados por el movimiento de las mismas se rellenaron también con mortero imitando las molduras existentes. Estos morteros han adquirido una coloración similar a la de la piedra.

Se han perdido algunos elementos de la fachada, como son el pináculo derecho, al que le falta el remate esférico y la esquina izquierda de la cornisa.

La génesis y evolución de estas lesiones, especialmente las grietas, pudo estar favorecida por el empuje de las bóvedas de piedra que fueron sustituidas hacia 1670. La acción de los terremotos, especialmente el de 1748 (Rodríguez de la Torre, 1980 y Alberola, 1995), y de la riada de 1879 (Galano Pérez, 1980) pudieron también influir en el conjunto de lesiones, así como algunos asentamientos posiblemente acaecidos en la época de la construcción y favorecidos por la presencia en el subsuelo de materiales aluviales.

En la fachada se observan varias prótesis metálicas ya oxidadas que inducen manchas en los sillares colindantes.

En el interior de la fachada se ha desprendido el revestimiento hasta una altura media de 2.5 m.

En todo el zócalo exterior de la fachada se observa que la humedad capilar alcanza los 2 m. Se ha realizado un estudio higrométrico con un detector de humedades, observando como éstas se concentraban puntualmente en las zonas de los sillares mas alarados, en las que alcanza mayor altura (NH, ver fig. 1).

## MATERIALES PÉTREOS DE LA FACHADA DEL COLEGIO SANTO DOMINGO DE ORIHUELA

Se han observado 2 tipos de rocas cuya distribución puede verse en la fig. 1.

**-Piedra Javalina** (mármol calcolomítico de bajo grado) de color negro con vetas blancas, que por oxidación adquiere superficialmente tonos rosados.

**-Caliza oolítica** utilizada en el resto de la fachada, presentando notables diferencias texturales la utilizada en los antepechos superiores, la cornisa, los elementos decorativos del remate (florones y bolas) correspondientes al añadido barroco, que presenta un tono blanquecino, raramente observable por estar colonizada con líquenes.

La Piedra Javalina puede definirse como un mármol calcolomítico de bajo grado, con cantidades variables de calcita, dolomita y dolomita ferrífera y muy pequeñas cantidades de filosilicatos (moscovita y clorita) (<5%) y opacos neoformados (pirita) (<2%). La calcita muestra rasgos correspondientes a dedolomitización como texturas poiquilótópicas, englobando sus cristales alotriomorfos, de contorno suturado, cristales idiomorfos y subidiomorfor de dolomita y de cuarzo (cuarzo <3%, dolomita en proporción muy variable), gran parte del cuarzo es originalmente autigénico pudiendo observarse en él inclusiones de anhidrita. Las vénulas centimétricas presentes son vénulas de calcita; hay alguna vénula de grosor máximo milimétrico de moscovita (fig. 2.a) y también se observan indicios de estilolitos. Esta es una roca muy abundante en el Triásico de la Sierra de Orihuela (Prebético), donde ha sido objeto de exploración en varios puntos. Densidad del material fresco de cantera 2.56 g/cm<sup>3</sup>, absorción de agua 0.38%, resistencia a compresión 83 Mpa, resistencia a flexión (norma ASTM) 10 Mpa.

La caliza oolítica es una oosparita con <5% de cuarzo detrítico, en general como núcleo de oolitos y ooides, e indicios de sílice como fase cementante. Oolitos y ooides presentan diferentes grados de alteración original, y de cementación, siendo dicha alteración escasa o nula en las calizas oolíticas utilizadas en el añadido barroco de la parte superior, éstas únicamente muestran una fase cementante marginal idiomorfa presentando una mayor porosidad interpartícula, pudiendo pertenecer a otra cantera o a niveles mas profundos de la cantera de calizas oolíticas utilizadas en la primera fase de la construcción.

Frecuentemente el núcleo de oolitos y ooides está construido por restos de moluscos: gasterópodos más o menos fragmentados y pequeños clastos de pelecípodos. también pueden identificarse algas rojas e indicios de fragmentos de equinodermos y son relativamente abundantes los núcleos de material oolítico (lumps). La roca presenta variable porosidad interpartícula y porosidad intrapartícula e intercrystalina en proporciones menores (fig. 2.b. y 2.c.), estos tipos de porosidad son más abundantes en la cali-

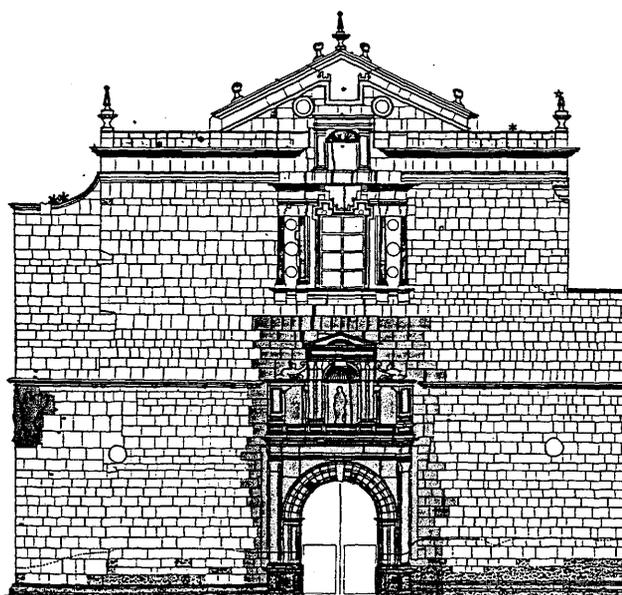


FIGURA 1  
LEYENDA

- / GRIETAS
- / GRIETAS PASANTES
- ALVEOLIZACIÓN
- ARENIZACIÓN
- DESPLACADO
- \* CRIPTÓGAMAS
- \* FANERÓGAMAS
- PIEDRA JAVALINA
- CALIZA OOLÍTICA

0 1 2 3 4

za utilizada en la segunda fase de construcción. La esparita, de pequeño tamaño de cristal en las calizas de la segunda fase, y de variado tamaño de cristal en las calizas utilizadas en la primera fase es el único ortoquímico observable.

En el claustro, construido en 1723 se utilizó una biocalcarenita constituida básicamente por fósiles (>75%), con esparita como componente ortoquímico predominante, micrita en menor cantidad e indicios de calcedonia, así como de elementos terrígenos (cuarzo de tamaño aleurítico y dolomita detritica). La reestallación degradante es relativamente abundante en esta roca. Los fósiles que la constituyen son principalmente resto de equinodermos y foraminíferos, entre los que se encuentran restos de nummulites, también hay algún fragmento de algas, moluscos y briozoos. Se ha identificado algún resto orgánico de fosfato, posible diente de seláceo.

## ALTERACIONES DEL MATERIAL PÉTREO

En general, el material pétreo está poco alterado, salvo las piedras de los niveles bajos de la fachada, observándose sillares arenizados y/o alveolizados, presentando valores de velocidad sónica, determinados según la metodología descrita por Faccaoru & Lugnani, 1993, similares a los que Grolier et al 1991, dan para rocas frescas del mismo tipo litológico: de 4760 a 4800 m/sg para la Piedra Javalina y de 2380 a 3480 m/seg para la caliza oolítica (en material fresco de cantera de Piedra Javalina, se han determinado velocidadesónicas oscilando entre 4938 m/seg y 5339 m/seg).

## ARENIZACIÓN Y ALVEOLIZACIÓN

La zona más afectada por estos procesos es la más próxima al suelo: en especial las cuatro primeras filas de sillares y en menor magnitud la quinta. No obstante también aparece algún sillar disperso fuertemente alveolizado en zonas más altas de la fachada, en relación con concentraciones de humedad. La caliza oolítica es la roca afectada por este tipo de procesos, que contribuyen, junto con las estructuras primarias de la roca (laminaciones, laminación cruzada,...) a dar un aspecto a simple vista "arenoso" a la misma. La estructura primaria de la roca influye en el grado de alteración debido a estos procesos y así los sillares que presentan laminaciones son los más afectados por los procesos de alveolización que se ven favorecidos por las discontinuidades de las estructuras de las rocas.

### Desplacado:

Presente fundamentalmente por debajo de la superficie alcanzada por las humedades (NG, fig. 1) del suelo afecta a caliza oolítica, y en mucho menor grado a la Piedra Javalina.

### Enmugrecimiento:

Afecta principalmente a la caliza oolítica utilizada en la parte alta del edificio, contribuyendo a que el conjunto de la roca presente un tono gris en lugar del tono blanco original. Procesos de colonización vegetal parecen haber causado este enmugrecimiento, por lo que aquí este proceso no estaría ligado a la contaminación ambiental. Está más desarrollado en las zonas que por su situación han podido retener más humedad, donde alternan con zonas aún recubiertas por líquenes vivos (*Caloplaca decipiens* (Arn.) Jatta, *Xanthoria calcicola* Ochsner y *Verrucaria* Aff. *macrostoma* Duf., A.R. BURGAZ com. personal).

Vemos por tanto como la colonización vegetal, en primer lugar de cianobacterias, hongos, líquenes e indicios de musgos y posteriormente de fanerógamas, en algunas juntas de sillares de las zonas mas altas, así como en aleros y otros salientes ornamentales, está presente en la fachada del Colegio Santo Domingo, especialmente en las zonas más altas (ver fig. 1). Posiblemente los depósitos orgánicos de excrementos de aves de los numerosos nidos existentes bajo los aleros de las partes altas, así como el material aportado por las aves para la construcción de los nidos haya contribuido a la colonización vegetal de estas zonas altas de la fachada. Hay que hacer constar que con el MEB hemos encontrado posibles estructuras bacterianas (fig. 2.c.) que denotan la necesidad de un estudio más profundo acerca de la influencia de estos organismos en la alteración de los materiales estudiados.

### Cromatización:

No puede considerarse propiamente como forma de alteración, pero influye básicamente en el aspecto visual del monumento, logrando una cierta homogeneización cromática de la fachada. En este caso hay que hacer notar la presencia de dos tipos de cromatización: una correspondiente a la oxidación de la roca en la Piedra Javalina, igual a la que presenta dicha roca en cantera en las superficies envejecidas, que hace que la roca pierda su color gris-negro característico, adquiriendo tonos rosados y otra, que podemos denominar recubrimiento cromático, de color beige-rosado superpuesta principalmente a la caliza oolítica, menor de 0.5 mm, puntualmente erosionado y casi totalmente destruido en las zonas bajas afectadas por las humedades del suelo. Sobre este recubrimiento cromático se observan restos de inscripciones realizadas en un color más oscuro. El estudio preliminar, realizado con el MEB de este recubrimiento cromático parece denotar una composición orgánica.

## CONCLUSIONES.

La fachada de la Iglesia del Colegio Santo Domingo de Orihuela ha sido construida básicamente con calizas oolíticas, y un mármol calco-dolomítico de bajo grado denominado Piedra Javalina, muy abundante en el triásico prebético próximo (Sierra de Orihuela). Las calizas empleadas en la segunda fase de la construcción pueden pertenecer a zonas más profundas de la cantera utilizada en la primera fase, según denotan sus características petrográficas.

Las alteraciones principales, que afectan a las calizas oolíticas son: desplazado, arenización y alveolización; estas alteraciones están localizadas preferentemente en las partes bajas, pudiendo considerarse relacionadas con la humedad capilar del suelo. En las partes altas se observan cambios cromáticos relacionados con procesos de bioalteración en zonas favorables posiblemente coadyuvados por la baja contaminación del entorno. La principal alteración de la Piedra Javalina es un cambio cromático por oxidación superficial que contribuye a la homogeneización cromática del conjunto.

## BIBLIOGRAFÍA:

- Alberola, A., Hom. Antonio de Bethencourt, (1995) 59-82. Alicante  
Facaoaru, I. & Lugnani, C., in Conservation of Stone and Other Materials, (de M.J. Thiel) London. (1993). 238-251.  
Galiano Pérez, A.L. . Rev. Instº Estudios Alicantinos (1980), 29. 161-195.  
Grolier, J., Fernández, A. Hucher, M et Riss, J. . Masson. Paris, (1991) 462 pags.  
Louis, M. II Congreso Int. Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico y Edificación. Granada.  
Rodríguez de la Torre, F. Rev. Instº Estudios Alicantinos, (1980) 30. 107-133.  
Spairani, Y. Proy. Master. Univ. Valencia. (1995). 94 pags.

Fig. 2.a) Microfotografía de luz transmitida con nícoles paralelos de Piedra Javalina de una basa de la portada. Obsérvese la vénula con moscovita. Longitud de la ventana: 1.2 mm.

b) Microfotografía de luz transmitida con nícoles cruzados de una caliza oolítica de la parte inferior de la fachada. Longitud de la ventana: 1.2 mm.

c) Microfotografía con el MEB de la cara interna de una placa caliza oolítica, de unos de los sillares de la segunda fila, mostrando algunas morfologías de poros, fase cementante y rasgos de biocolonización.

d) Idem con estructuras biológicas, algunas de posible bacteriano, sobreimpuestas a los cristales.

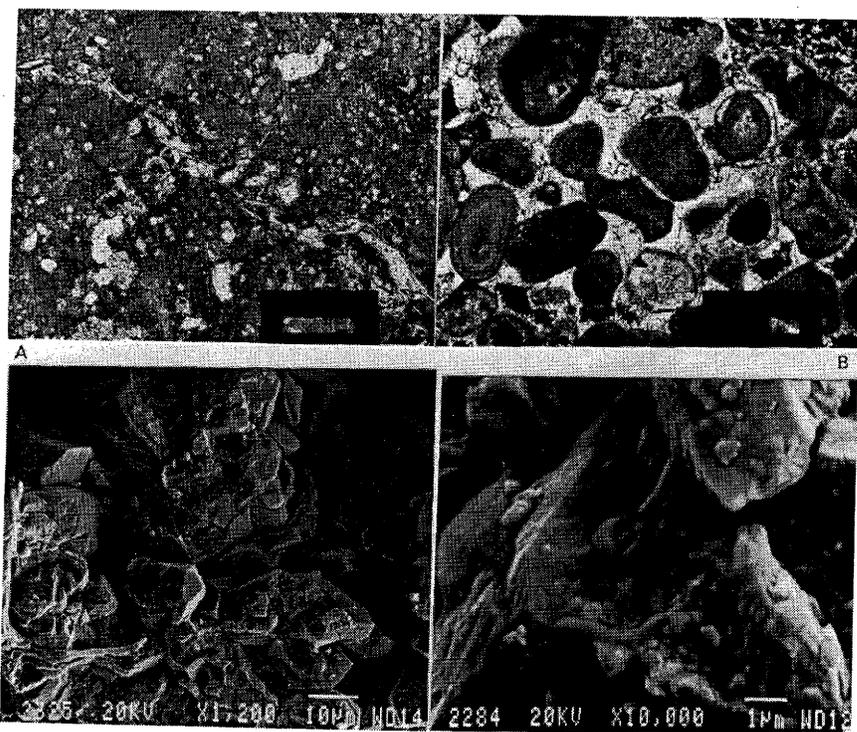


Figura: 2