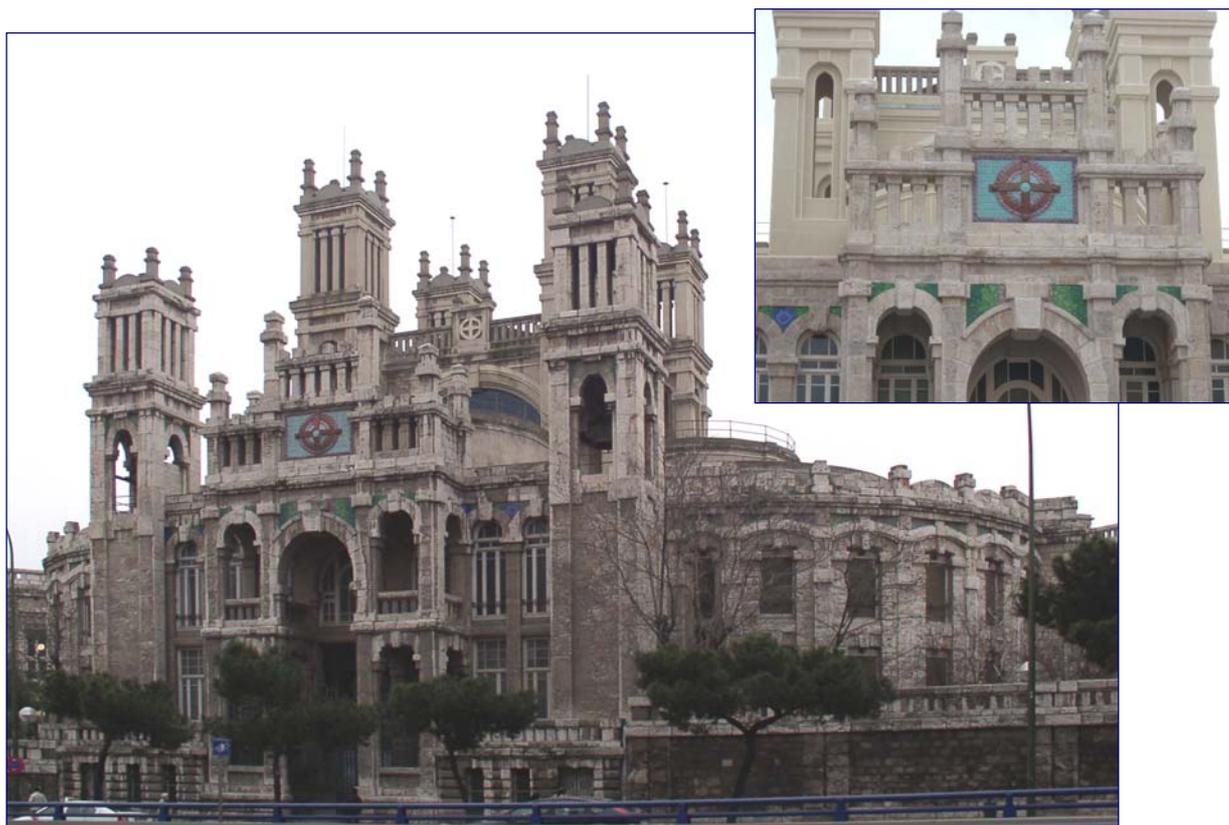


## RUTA GEOMONUMENTAL

### LOS MATERIALES GEOLÓGICOS UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL ANTIGUO HOSPITAL DE JORNALEROS DE MAUDES (MADRID)



INSTITUTO DE GEOLOGÍA ECONÓMICA (CSIC-UCM)

Elena M. Pérez-Monserrat  
Rafael Fort González  
M<sup>a</sup> José Varas Muriel  
Mónica Álvarez de Buergo



Rutas  
GeoMonumentales<sup>®</sup>

PROYECTO **Maternas**

Conservación del Patrimonio



DIRECCION GENERAL DE VIVIENDA Y REHABILITACION

CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE,  
VIVIENDA Y ORDENACION DEL TERRITORIO

**Comunidad de Madrid**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACION



CONSEJO SUPERIOR  
DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS

 **FECYT**

 **planetatierra<sup>®</sup>**  
Ciencias de la Tierra para la Sociedad

El texto de la presente memoria, incluido en el registro de la Propiedad Intelectual, ha sido extraído de la tesis doctoral que Elena Mercedes Pérez-Monserrat está efectuando en el IGE, Instituto de Geología Económica (CSIC-UCM), bajo la dirección de Rafael Fort González y M<sup>a</sup> Concepción López de Azcona. Quedan reservados todos los derechos por la legislación en materia de Propiedad Intelectual. Ni la totalidad ni parte del texto, salvo las citas textualmente referidas, puede reproducirse, almacenarse o transmitirse en materia alguna por ningún medio, ya sea electrónico, químico, mecánico u óptico, informático, de grabación o fotocopia, sin permiso previo por escrito de Elena Mercedes Pérez-Monserrat y Rafael Fort González, o en su defecto, del Instituto de Geología Económica (CSIC-UCM).

## **INDICE**

### LAS RUTAS GEOMONUMENTALES Y EL HOSPITAL DE PALACIOS

#### 1. SOBRE ANTONIO PALACIOS RAMILO

#### 2. SOBRE LA ARQUITECTURA DE ANTONIO PALACIOS

#### 3. EL HOSPITAL DE JORNALEROS DE MAUDES

##### 3.1. Ideología del proyecto

##### 3.2. Lectura de paramentos

##### 3.3. Materiales de construcción

###### 3.3.1. La piedra

###### 3.3.2. La cerámica

###### 3.3.3. Los morteros

#### 4. DETERIORO Y FACTORES DE ALTERACIÓN

##### 4.1. Principales formas de deterioro observadas en los materiales

##### 4.2. Deterioro generalizado de los paramentos: el enmugrecimiento

#### 5. HISTORIA CONSTRUCTIVA DEL HOSPITAL

##### 5.1. Construcción y primeros años del Hospital (1906 - 1936)

##### 5.2. El Hospital durante la Guerra Civil (1936 - 1939)

##### 5.3. Hospital Militar de Urgencias (1940 - 1970)

##### 5.4. Abandono y subasta del Hospital (1970 - 1984)

##### 5.5. Rehabilitación y recuperación del Hospital (1984 - 1986)

##### 5.6. El Antiguo Hospital como edificio administrativo (1987 - actualidad)

#### 6. MIRANDO AL FUTURO

#### AGRADECIMIENTOS

#### BIBLIOGRAFIA

## **LAS RUTAS GEOMONUMENTALES Y EL HOSPITAL DE PALACIOS**

El patrimonio cultural es una herencia única e irreplicable, y como tal, merece ser conocida y conservada. Considerando el privilegio que supone poder crear en la sociedad una sensibilidad hacia la cultura heredada, tenemos el deber de conocerla, difundirla y apostar por su preservación. Conocer el patrimonio cultural es responsabilidad de todos y supone la mejor garantía para su conservación y transmisión a las generaciones futuras. Desde las instituciones oportunas deben buscarse las vías para la transmisión de la información, y las Rutas Geomonumentales representan una de estas vías.

Las Rutas Geomonumentales suponen una metodología novedosa para la difusión cultural y científica del patrimonio arquitectónico, desde el punto de vista de los materiales geológicos que lo configuran. Estas rutas enseñan el lenguaje de dichos materiales, cuyo papel fundamental en el legado arquitectónico les configura como un valor patrimonial en sí, representando su conocimiento una apuesta por el aprecio y conservación del mismo. Suponen un gran viaje desde el entorno hacia el interior de los edificios y/o monumentos, atendiendo a su historia constructiva, a los materiales geológicos utilizados, a su procedencia y/o fabricación, a sus propiedades fisicoquímicas, a su estado de conservación y causas de deterioro, o a las intervenciones realizadas en los mismos. El prefijo "Geo" indica el fuerte condicionante geológico que tradicionalmente ha influido en los asentamientos urbanos y en su desarrollo, así como la relación existente entre la arquitectura y la geología, en tanto que gran parte de los materiales de construcción se extraen de la tierra (Pérez-Monserrat et al. 2006).

La obra del arquitecto Antonio Palacios está muy relacionada con la geología y con la filosofía que las Rutas Geomonumentales pretenden transmitir. Por un lado, la utilización de las propiedades intrínsecas de los materiales para otorgar movimiento a sus construcciones, la primacía por emplear los materiales locales así como su reutilización, y la consideración de los entornos donde se ubican sus obras. Por otro lado, el pensamiento de Palacios ya apuntaba hacia temas que actualmente siguen preocupando a los profesionales dedicados a la conservación del patrimonio arquitectónico, como la defensa de la tradición y oficios artesanales, la difusión como medida esencial para preservar la cultura heredada, o la necesidad de implicar a las instituciones para que velen por su salvaguarda y conservación.

Hoy en día, el Antiguo Hospital de Maudes acoge las sedes de dos Consejerías de la Comunidad de Madrid, Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, y Transportes e Infraestructuras. El inmueble ha sabido amoldar los cambios de la ciudad, pasando de ser referente en su entorno original a quedar completamente embebido en el mismo. Tal vez, imaginándose cómo evolucionarían el urbanismo y la sociedad, o confiando que el edificio se convertiría en figura emblemática para Madrid, Palacios ideó una construcción capaz de asumir los cambios de la historia, seleccionando además unos materiales que igualmente pudieran acoger dicha evolución. La memoria presentada y la visita a realizar establecen que los materiales geológicos utilizados en la construcción del Hospital de Jornaleros presentan, sin duda, un interés excepcional. El certificado de finalización de la obra del Hospital, redactado en 1916, dice así:

*Este edificio ha sido construido con los materiales más sólidos, combinados no sólo en atención a las indispensables condiciones de estabilidad, sino atendiendo muy especialmente a revestimientos y a las condiciones de buena conservación, impermeabilidad, fácil limpieza y demás necesarios para la higiene y buen aspecto del edificio.*

## 1. SOBRE ANTONIO PALACIOS RAMILO

Nace en O Porriño (Pontevedra) en 1874, hijo de Isidro Palacios, trabajador de las obras del ferrocarril, y Jesusa Ramilo, cuya familia era propietaria de unas canteras de granito en O Porriño, material que tan decisivamente influirá en toda su obra (Gutiérrez-Burón 1988). Estudia arquitectura en Madrid, donde se nutre de las corrientes de Viollet-le Duc y Ruskin, recibe la influencia de profesores con experiencia en restauración de edificios históricos, como Velázquez Bosco o Aníbal Álvarez, y se forma en las corrientes eclécticas e historicistas que a principios del siglo XX intentaban cultivar un estilo nacional (González-Amezqueta 1967, Touza 1979, Iglesias 2001).

Su primer proyecto en Madrid fue el Palacio de Comunicaciones (1904-1919), donde trabajó con su amigo y socio Joaquín Otamendi. Sorprende la fecundidad arquitectónica de Palacios durante el periodo comprendido entre 1904 y 1918, efectuando numerosas obras tanto en Madrid como en Galicia. En la capital, sus construcciones más importantes serán el Palacio de Comunicaciones, el Hospital de Jornaleros de Maudes, el Banco del Río de la Plata y el Círculo de Bellas Artes.

La vocación metropolitana y regionalista del arquitecto delimitan las dos etapas de su obra. Si bien desarrolla su arquitectura regionalista fundamentalmente a partir de los años veinte, el retorno a sus orígenes es constante desde el principio de su actividad profesional (Rey 1991). Fue el gran constructor de Madrid, transformando la imagen de la ciudad hacia la nueva dimensión arquitectónica y urbana que necesitaba a principios del siglo XX (Fernández-Muñoz 2003), aspirando que la nueva ciudad metropolitana se identificara en sus construcciones (Landeró 2001).

Antonio Palacios fue una persona sencilla, amable y religiosa (Touza 1980), con gran capacidad imaginativa y vitalidad (de Castro 1991). Su forma de trabajar era desordenada, individualista e improvisada, nunca tuvo apego al dinero, llegando a trabajar desinteresadamente en muchos de los proyectos que realizó en Galicia (González-Amezqueta 1967, Touza 1980). Su sencillez y generosidad chocan con los adjetivos que en numerosas ocasiones han calificado su obra, describiéndose como brutalista y desproporcionada (González-Amezqueta 1967, Touza 1979-1980, de Castro 1986), tanto por sus concepciones arquitectónicas como por el tratamiento que otorgaba a los materiales de construcción.

Tachado de megalómano, desmesurado y denostado en algunos círculos arquitectónicos, vivió sus últimos años en su modesta casa de El Plantío en Madrid, cercana al apeadero de tren que le llevaba a su tierra (Arévalo-Cartagena 2001). En esta casa murió en 1945, casi ciego y olvidado, acompañado de su esposa Adela Ramírez. Fue enterrado en la Sacramental de San Lorenzo de El Escorial y en 1976 sus restos se trasladaron a O Porriño (figura 1).

*Nuestros antepasados pensaban una obra, la intentaban con el más alto criterio del que eran capaces, después la elevaban lentamente, como una oración, sin las precipitaciones de la época actual, en que se prefiere terminar pronto, aún cuando sea de cualquier manera; sin pensar que, menos para nosotros, construimos siempre para futuras generaciones venideras; así como nosotros gozamos de los grandiosos monumentos que nos legaron.*

Antonio Palacios Ramilo (1875-1945)

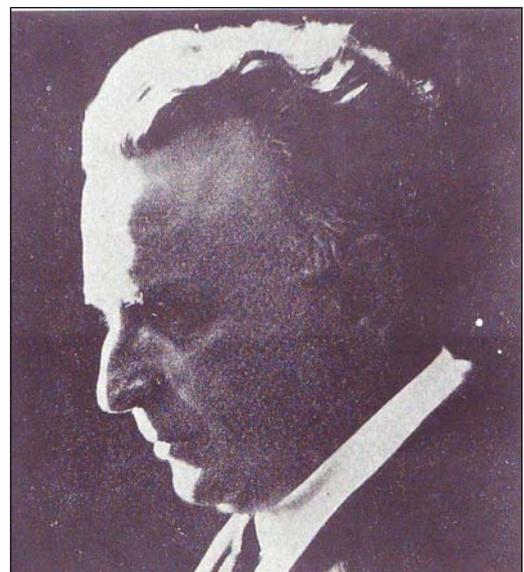


Fig. 1. Antonio Palacios Ramilo.

## 2. SOBRE LA ARQUITECTURA DE ANTONIO PALACIOS

Si bien la obra de Palacios se ubica en la época moderna, su arquitectura no es catalogada propiamente como tal, siendo incluso difícil de clasificar (Chueca 2001). El arquitecto fue criticado por no afrontar las dificultades que en la época limitaban el desarrollo de la arquitectura hacia la modernidad (González-Amezqueta 1967, Armero 2001), y por quedar ajeno a la evolución arquitectónica propia del momento (Rey 1991). Palacios inicia su obra con un fuerte empuje innovador, pero nunca estableció una arquitectura verdaderamente moderna, planteando únicamente una evolución en el terreno tradicional, con una técnica también tradicional (González-Amezqueta 1967). La situación económica y social del país, lejos de ofrecer una cultura tecnológica e industrializada, junto con la preocupación del arquitecto por la artesanía y los oficios tradicionales (González-Amezqueta 1967, Touza 1979), le llevaron a definir un estilo basado en el proceso constructivo artesanal y a colocar la piedra directamente, casi sin tratar (Touza 1980, Armero 2001).

La obra de Antonio Palacios destaca por su concepción material, buscando el sentido de la naturaleza de los materiales. Con la apropiada combinación de los materiales, jugando con sus posibilidades intrínsecas, consigue la expresividad de las fachadas (González-Amezqueta 1967, Touza 1980). A la vez que, según el arquitecto, *la piedra era esencial para reconocer la grandiosidad de un edificio*, defendía el empleo de los materiales locales y su reutilización, como apuesta por la identidad de los pueblos y para reducir costes (Touza 1979, Quesada 1984). Una de sus preocupaciones fue el lenguaje de la piedra en bruto, sin desbastar ni ornamentar. Pretendió sacar el máximo partido expresivo de la presentación directa de la piedra, unificando sus construcciones mediante el empleo de un único material (González-Amezqueta 1967). Introduce la grandiosidad de la rudeza basada en grandes masas pétreas (Touza 1979), destacando, como buen gallego, su predilección por el granito.

Para Palacios, todo edificio necesita considerar la configuración del entorno en donde se ubica (González-Amezqueta 1967), estableciendo su arquitectura una importante relación con el mismo e incorporando algún detalle local (Armero 2001). Esta atención al entorno explica la vocación metropolitana y regionalista del arquitecto (Iglesias 2001). Fue un viajero incansable, puesto consideraba que la arquitectura debía aprenderse en directo (Touza 1879), y gran conocedor de la arquitectura nacional, fundamentalmente la gallega (González-Amezqueta 1967, Touza 1979). El acercamiento a su tierra natal le permitió enlazar con los deseos de una sociedad por recuperar sus signos de identidad (Iglesias 2001), defendiendo la conservación de arquitecturas gallegas desconocidas (González-Amezqueta 1967).

La obra de Palacios destaca también por su carácter sistemático y por el constante seguimiento del proceso constructivo, a pie de obra y mediante cartas (Iglesias 2001). Proyectaba desde los conceptos y funciones hasta el menor detalle constructivo y decorativo (Touza 1979), dibujando personalmente a tamaño natural absolutamente todo (Fernández-Shaw 1946). Dedicaba especial importancia a la funcionalidad de sus obras (Touza 1979), pensando siempre en el público que iba a utilizar sus construcciones y con una enorme sensibilidad hacia la ciudad (Armero 2001).

Antonio Palacios consideraba que *la imagen de un edificio no podía vincularse al sentir efímero de la moda* (Arrechea 1996) y lamentaba cómo se proyectaba por entonces (Fernández-Shaw 1946). Creía en una arquitectura permanente (Iglesias 2001), convencido de que nuestro pasado sigue siendo nuestro futuro (Fernández-Alba 2001).

### 3. EL HOSPITAL DE JORNALEROS DE MAUDES

#### 3.1. Ideología del proyecto

En el siglo XIX comienza a plantearse la extensión de la sanidad a los más necesitados desde instituciones benéficas públicas y privadas (Ciudad & Carrillo 2001). Motivada por su religiosidad y las corrientes filantrópicas surgidas en la alta clase social (Sánchez 1986), Doña Dolores Romero y Arano, viuda del millonario ferretero Francisco Curiel y Blasi, crea en 1906 una fundación benéfica consagrada a San Francisco de Paula. En un solar de su propiedad, delimitado por las calles Treviño, Alenza, Maudes y el antiguo paseo de Ronda, construye un hospital para la asistencia gratuita a los jornaleros. Encarga el proyecto a Antonio Palacios y Joaquín Otamendi, que por entonces trabajaban en el Palacio de Comunicaciones. Aprovechando la luz y los vientos saludables de la zona, Palacios diseña un edificio basado en el modelo panóptico de las cárceles españolas y en el esquema tradicional de los hospitales del siglo XVI. Constituido por cuatro naves dispuestas en aspa que giran en torno a un patio octogonal con una fuente en el centro, este diseño posibilitaba la iluminación, ventilación y se beneficiaba de mínimos recorridos de circulación (González-Amezqueta 1967, de Castro 1986). El espacio quedaba cerrado por un muro, que delimitaba el solar y contenía las tierras.

El carácter productivo del Hospital queda indicado en la memoria del proyecto (1909), siendo su objeto *alojar todos los servicios correspondientes a un hospital de jornaleros, para 150 camas, en que éstos reciban la medicación y cuidados necesarios desde su ingreso hasta su completo restablecimiento, considerándose el periodo de su convalecencia de tal modo que el obrero curado pueda acudir a su trabajo habitual al día siguiente de su salida*. También dicha memoria indica la distribución general del Hospital (figura 2), que incluía *la iglesia y dependencias de la comunidad, el pabellón médico-administrativo y de servicios generales, los cuatro pabellones de enfermos con sus anejos, el pabellón de aislamiento, la sala de reconocimiento y pequeñas operaciones, las galerías de comunicación y escalera, y el depósito de cadáveres y autopsias*.

Los patios y jardines hacían del conjunto un lugar alegre y saludable, lo que aportaba unos reconfortantes efectos psicológicos en los enfermos (Pérez-Rojas 1987). A los patios se añaden las galerías de comunicación *completamente abiertas, con objeto de que no puedan encauzar el aire viciado []. Se ha procurado que contribuya con su diafanidad, que permite ver los jardines del establecimiento en toda su extensión, al aspecto alegre que conviene tenga el edificio* (Palacios 1909).

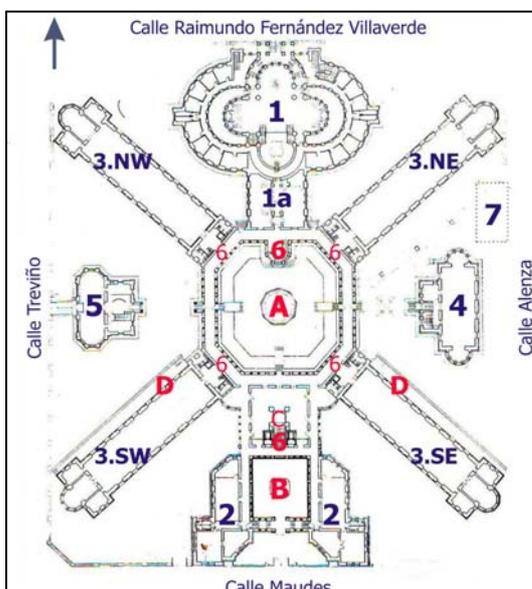


Fig. 2. Planta del Hospital de Jornaleros.

1. Iglesia y dependencias.
2. Pabellón entrada.
3. Pabellones enfermería.
4. Pabellón aislamiento.
5. Consulta y operaciones.
6. Galerías y escaleras.
7. Mortuorio.
- A. Patio central.
- B. Patio de entrada.
- C. Patio de luces.
- D. Patios ingleses.

### 3.2. Lectura de paramentos

El Hospital de Jornaleros de Maudes se levanta en pleno apogeo de la construcción en hierro y cristal, de la prefabricación y ensamblaje en el proceso constructivo y de la estandarización de los proyectos arquitectónicos, suponiendo el comienzo de la sistematización en la arquitectura de Antonio Palacios. Su inconfundible perfil torreado recuerda al Palacio de Comunicaciones (Chueca 2001), pero carece del ornato escultórico de aquél, siendo el inmueble en su totalidad la propia escultura.

El edificio presenta un fuerte desarrollo en la horizontal (Armero 2001), con alternancia de macizos y vanos, compensado por el movimiento que otorgan los diversos planos que se adelantan respecto al plano principal de fachada, y por el despiece de los paramentos en muy diversos volúmenes. En las naves diagonales se pueden establecer diversos niveles de fachada en la vertical (figura 3): el nivel inferior (1), el nivel medio (2), constituido por el subnivel piso (2a) y el subnivel friso (2b), y el superior (3), formado por la cornisa (3a) y la balaustrada (3b). Las naves sureste y suroeste presentan un nivel inferior más, que se denominaría nivel basamento.

Las fachadas resultan del traslado en la horizontal de un módulo unidad, en cada uno de sus niveles, más los cuerpos interior y exterior, rematados superiormente por sendos torreones. La continuidad en la vertical de las pilastras articula las fachadas, otorgando esbeltez a las mismas, y los diferentes niveles están conectados en la horizontal mediante diversas líneas de impostas.

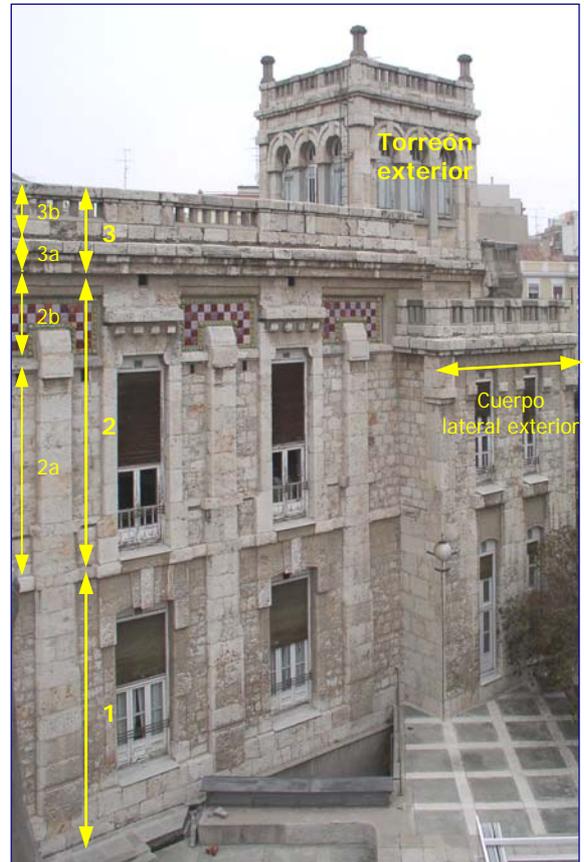


Fig. 3. Niveles de fachada establecidos en la vertical.

El monumental trabajo artesanal de las fachadas recuerda a las antiguas fábricas constituidas por muros de doble hoja levantados con hiladas de sillería y material de relleno en su interior. Sin embargo, realmente corresponde con una fábrica mixta a dos caras (Palacios 1909), siendo el exterior de cantería y el interior un trasdosado de ladrillo (figura 4a). En las galerías, la cantería no actúa como revestimiento de los muros, coincidiendo el grosor de los mismos con el espesor de las piezas (figura 4b). En el muro de cerramiento sí resulta apropiado hablar de fábrica de cantería, puesto que piezas pétreas conforman en su totalidad la hoja exterior e interior del mismo (figura 4c).

El grueso material de revestimiento, que desempeña también una función estructural, corresponde con piezas de morfologías y tamaños diversos, que permiten el perfecto acoplamiento del diseño de los paramentos, principalmente sillarejos y mampuestos en el plano principal, y sillares y piezas diversas en los sucesivos planos de avance. Si bien en las fachadas no puede hablarse de fábrica de sillería propiamente dicha, el grosor de las piezas empleadas como revestimiento de los muros es tal que permite referirse a las mismas como sillares y/o sillarejos.

En Maudes, el tratamiento rudo de la superficie de los paramentos responde tanto al gusto de Palacios por mostrar al máximo las cualidades naturales de los materiales como a la necesidad del abaratamiento de la construcción (Arévalo-Cartagena 1999). Dicho tratamiento es conseguido mediante el acabado tosco de las superficies y el almohadillado de las piezas, recursos plásticos que posibilitaron imprimir al inmueble el carácter regionalista que caracterizará la obra del arquitecto.

El almohadillado de una pieza consiste en el desbastado a escuadra de sus caras laterales, para permitir su posterior introducción en el muro, y en el tallado hacia los bordes de unas tiradas de mayor o menor anchura (figura 4d). Una pieza almohadillada es una pieza inacabada, donde su cara vista queda rugosa, sin desbastar, tal cual viene de la cantera o resulta del corte de los bloques de partida, más o menos realizada en relación a las aristas (VVAA 1999, Cabrera 2002).

El origen del almohadillado responde más a motivos prácticos que estéticos, otorga a las construcciones cierta sensación de fuerza y peso, y configura paramentos muy llamativos. Además, su empleo economizaba las obras, puesto que conseguía el máximo aprovechamiento del material y reducía considerablemente los tiempos de trabajo (Sobrino 2002). La labra fina de las aristas mediante el tallado de las tiradas, mejora considerablemente el aspecto final de las piezas una vez colocadas en obra. Estas tiradas o bordes lisos permiten el mejor acoplamiento de las piezas, actúan como ornamento de las mismas y posibilitan que obras de cantería irregular aparenten una total homogeneidad.

En el Antiguo Hospital, todas las piezas de cantería empleadas para levantar las fachadas y el muro perimetral muestran su cara vista rugosa, presentando muchas de ellas sus bordes lisos, incluso aquellas que configuran las fuentes o las barandillas de las escalinatas. La anchura de las tiradas oscila entre los 4 y 8 cm, según el tamaño de la pieza, y están repasadas con martillina o bujarda (figura 4e). En general, muestran bordes lisos los sillares del nivel basamento, las piezas que conforman los diversos planos de avance y aquellas que enmarcan los huecos de fachadas.

También los peldaños de las escaleras exteriores presentan una rugosidad superficial, para minimizar el riesgo de deslizamiento, mostrando las superficies verticales igualmente los bordes lisos (figura 4f). La cara inferior de las piezas en impostas y cornisas muestran un goterón, tallado para minimizar el alcance del agua en los paramentos verticales inferiores, tanto en las fachadas como en el muro perimetral, pudiéndose observar en éste que su superficie también está acabada con martillina o bujarda (figura 4g).

A partir de las aristas de las piezas, tanto en las fachadas como en el muro perimetral, resultan diferentes juntas de cantería, que remarcan el despiece de la fábrica y suponen un elemento diferenciador de los planos y niveles en los paramentos. De forma general, en los planos de avance el dimensionado de las piezas es bastante regular y la fábrica presenta juntas lisas, mientras que en el plano principal el corte de las piezas es más irregular, la fábrica está concertada y presenta juntas llagueadas (figura 4h).

Se observa un tercer tipo de junta, denominada junta rehundida, resultado de labrar una segunda entalladura más profunda a partir de la arista inferior de la pieza (figura 4i), recurso que acentúa más la fuerza los paramentos. Las albardillas o elementos de coronación de las balaustradas permiten atender a la morfología completa que presenta una pieza en la que se ha labrado una entalladura más profunda a partir de una de sus aristas (figura 4j).

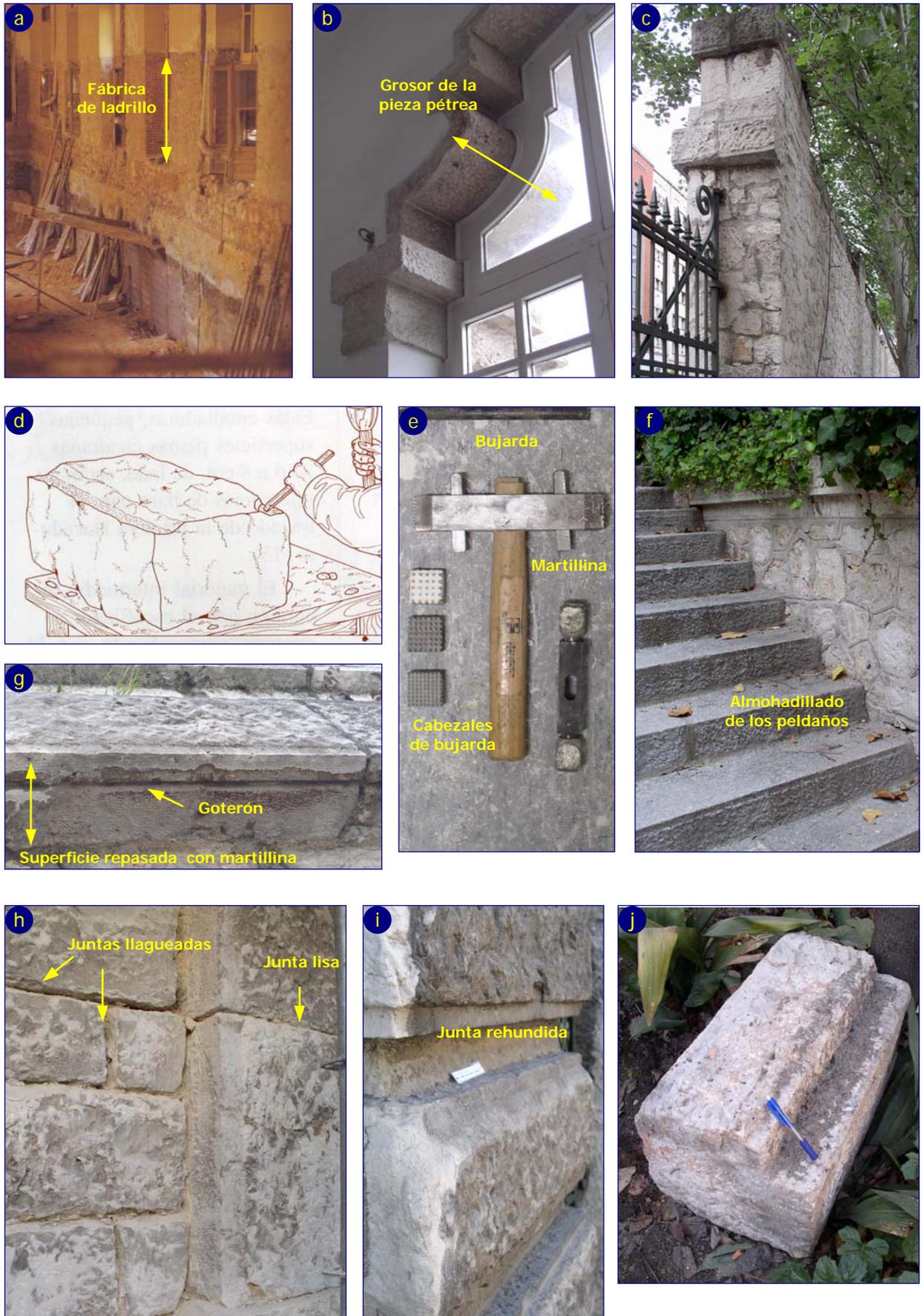


Fig. 4. Fábrica y recursos plásticos en los paramentos del Antiguo Hospital de Maudes.

### **3.3. Materiales de construcción**

Los materiales geológicos utilizados en la construcción del Antiguo Hospital e incluidos en la ruta realizada corresponden a la piedra, las cerámicas y los morteros. Existen otros materiales, no estudiados por el IGE, como son, la madera de las carpinterías, el cristal de cristalerías y vidrieras, el metal de forjados y perfileras, o aquellos utilizados en los revestimientos y pavimentos interiores.

Teniendo en cuenta su época de construcción (1909-1916), puede considerarse que el Hospital de Jornaleros resulta tradicional por gran parte de los materiales utilizados. Si Palacios fue denostado por no adaptarse a la modernidad que demandaba el inicio del siglo XX y por el tratamiento artesanal que otorgaba a los materiales (González-Azmezqueta 1969), tal vez los empleados en el Hospital fueran en su día también objeto de crítica.

#### **3.3.1. La piedra**

En la memoria del proyecto, Palacios indica cinco tipos diferentes de piedra a utilizar para la construcción del Hospital de Jornaleros, la caliza, el granito, la pizarra, el mármol y la piedra silícea.

En el epígrafe 3.2 se hacía referencia a las piezas de cantería empleadas en el revestimiento de las fachadas así como a la textura que presentan. Pues bien, estas piezas corresponden a piedra **caliza**, quedando patente la idea del arquitecto por unificar sus construcciones mediante el empleo de un único material (González-Amezqueta 1967). Así, en el edificio, todas las piezas pétreas que constituyen el plano principal de fachada, los diversos elementos que avanzan respecto al mismo y el nivel superior, salvo los balaustres, corresponden a piedra caliza. El muro perimetral y los diversos muros de mampostería de los jardines, están íntegramente contruidos también con piedra caliza.

En la caliza utilizada se identifican diversas variedades. La práctica totalidad de las piezas pétreas corresponden a una caliza compacta de tonalidad clara, observándose también una caliza oscura menos compacta y otra caliza porosa rojiza (figuras 5a y 5b). En el nivel superior del edificio y trasdós del muro principalmente, se reconocen además una caliza brechificada y una caliza arenosa (figura 5c). La utilización de cada una de estas variedades está en gran parte condicionada por la función que desempeñan y por su localización. La amplia representatividad de la caliza clara compacta responde, entre otras cosas, a la función estructural que desempeña en los paramentos. A partir de la documentación gráfica consultada, parece que el edificio y el muro se levantaron a la vez, siendo lógico pensar que para el trasdós del muro se utilizara piedra de inferior calidad, como la caliza porosa rojiza, brechificada o arenosa. En esta zona, la caliza actúa más bien como apoyo y relleno de la cara externa del muro, quedando además sólo vista desde los jardines interiores.

Los estudios petrológicos realizados y la consulta de diversas investigaciones sobre los carbonatos lacustres miocenos de la cuenca de Madrid (Bustillo 1980, Calvo et al. 1989, García del Cura et al. 1994), permiten afirmar que el ambiente de formación de la piedra caliza utilizada en el Antiguo Hospital corresponde a lagos someros de agua dulce, donde se produce su rápida colmatación y los sedimentos carbonáticos sufren importantes modificaciones debido a fluctuaciones en el nivel de agua, alternándose periodos de encharcamiento con etapas de exposición subaérea. Durante el encharcamiento, la superficialidad del agua y la litificación parcial de los sedimentos favorecen la colonización vegetal. En etapas de desecación se produce la karstificación o disolución del sedimento y su brechificación. Principalmente, la karstificación de las calizas originó una superficie erosiva, sobre la que materiales arcillosos rojizos posteriormente depositados se acumularon en las cavidades de disolución.

En la selección y tratamiento de la caliza, debieron influir diversos aspectos. Por un lado, la ideología humanista e higienista del proyecto, y la textura que el arquitecto quiso imprimir al inmueble. Así, una piedra clara participaría del ambiente agradable, luminoso y saludable que pretendía otorgar al Hospital, y su dureza posibilitaría su dimensionado en muy diversos volúmenes e imprimiría la textura deseada. Por otro lado, también influyó la situación de las zonas extractivas y de las vías de comunicación existentes a principios del siglo XX (Varas et al. 2003, Gómez-Heras & Fort 2004), y la costumbre de Palacios la incorporación de material local. La piedra utilizada en los muros de todo el Hospital y su muro perimetral procedía de las canteras del Valhondo (López-Urrutia 1926). Este paraje, que contaba con el apeadero de tren de Cornicabra, se localiza en las proximidades de Morata de Tajuña, en el sureste de Madrid. El transporte de la caliza extraída en estas canteras a la capital se realizaba mediante el ferrocarril del Tajuña, cuya construcción y desarrollo estuvieron siempre marcados por las penurias económicas, aunque el cultivo de la remolacha, la extracción de las calizas de Colmenar de Oreja y Morata de Tajuña y la comercialización del agua mineromedicinal de Carabaña se beneficiaron enormemente de su existencia ([www.ayuntamientodemorata.com](http://www.ayuntamientodemorata.com)).

La caliza del inmueble se incluye en la denominación de piedra o caliza de Colmenar, debiéndose aclarar lo siguiente. Desde el inicio de su utilización, la caliza de Colmenar de Oreja era referida como piedra de Colmenar, empleándose el término también para aquella extraída en sus proximidades. Por su calidad y blancura, esta localidad fue la más significativa, proporcionando el municipio la denominación de piedra de Colmenar para referirse a las calizas de la zona (Martín 1994, Menduiña et al. 2005). La caliza de Colmenar de Oreja y de Morata de Tajuña, corresponden a los carbonatos lacustres de la cuenca de Madrid (Bustillo 1980), mostrando caracteres petrológicos similares.

Si bien la cantería granítica es un elemento definidor en la arquitectura de Palacios (Rey 1991) y la memoria del proyecto del Hospital indica que en los zócalos se emplearía **granito**, su utilización quedó limitada a columnas (figura 5d) y escaleras. Procedía de El Berrocal (López-Urrutia 1926), paraje del noroeste de Madrid donde existió una importante actividad extractiva de granito (Martín 1994). La situación a principios del siglo XX de las canteras de granito de la sierra madrileña era muy favorable para la explotación y traslado de piedra, respondiendo tal vez su reducción en el Hospital a que poco participaría en la ideología del proyecto o a los sempiternos ajustes económicos de la obra.

La **pizarra**, empleada sólo en la cubierta de la iglesia (figuras 5e y 5f), es española. Debido a la estrecha relación de Palacios con Galicia y a las diferencias texturales que presenta con la pizarra segoviana de Bernardos, que por su tradicional utilización en la arquitectura madrileña podría haberse empleado en el Hospital, posiblemente proceda de Valdedorras (Orense). Para los cimientos, se emplearía hormigón de piedra silícea, constituido por un mortero hidráulico (de cemento) con árido silíceo, que, a partir de las fotografías consultadas (figura 5g), parece corresponder con fragmentos de **sílex**, procedente seguramente de Vicalvaro. El **mármol** se localiza en los alféizares, fachada a la calle Maudes (figura 5e) y portada principal de la iglesia. No se ha encontrado tampoco referencia explícita sobre su procedencia, correspondiendo seguramente a un mármol de Macael (Almería).

La caliza, el granito y el sílex utilizados son piedras de construcción empleadas tradicionalmente en la arquitectura madrileña, remitiéndonos al sustrato geológico de la región y al gusto de Palacios por la cantería y por la incorporación de material local. La pizarra y el mármol utilizados, materiales también tradicionales en la arquitectura española, no procedían de canteras madrileñas pero eran igualmente materiales nacionales, tal y como indica Palacios en la memoria del proyecto.

### 3.3.2. La cerámica

Fue Velázquez Bosco quien influyó decisivamente en el gusto de Palacios por la incorporación de los materiales cerámicos a la arquitectura (Perla 2001), respondiendo su utilización en el Hospital de Jornaleros a diversos motivos. Palacios concibió el empleo de la cerámica desde el principio, si bien en la memoria del proyecto únicamente indica al respecto que se emplearían *zócalos de materiales vitrificados en muros interiores*, haciendo referencia al carácter higienista que debe tener toda construcción hospitalaria. Su idea era contrarrestar la gravedad de las fachadas pétreas, proporcionando a la vez movimiento y luminosidad (de Castro 1986, Perla 2001). Igualmente, las cerámicas participaban del ambiente agradable que Palacios quiso otorgar a la construcción, indicando que *las cerámicas en tonos lisos de reflejos metálicos, las arquerías de las galerías de comunicación y las fuentes dispuestas en los patios comunican al edificio un aspecto de sana alegría que contribuirá por sí mismo a evitar la triste repulsión que los enfermos pobres suelen sentir por este género de establecimientos, con el consiguiente perjuicio moral que en nada favorece en otros casos al plan curativo de los mismos* (López-Urrutia 1926).

La Ruta Gemonumental realizada atiende principalmente a los paneles cerámicos y trencadiç o mosaico de azulejos de las fachadas, existiendo también la fábrica de ladrillo de los muros, la teja plana utilizada originariamente en las cubiertas y los revestimientos cerámicos interiores.

Los **paneles cerámicos** recorren el nivel superior de las fachadas en todo su perímetro, presentando en las naves una morfología de U invertida, que permite el acoplamiento de la pieza pétreo en cuña que remata las pilastras. Están constituidos por 32 azulejos gota de agua, enmarcados por un cordón en altorrelieve con una pieza semiesférica en sus esquinas, conocida como botón, clavo o boneta (figura 5h). Palacios denominaba guirnalda al marco constituido por el cordón y la boneta, presentando ambos un vidriado ocre semiofaco y un esmalte turquesa. Este diseño gustó tanto que Palacios lo utilizó también en la decoración de las fuentes. En el cuerpo de entrada por la calle Maudes, los paneles corresponden a frisos cerámicos corridos, y para el pabellón de infecciosos, se optó también por un friso corrido pero constituido por baldosas hidráulicas de tonalidad blanca.

Se analizaron diferentes soluciones para que las piezas realzaran las fachadas sin quedar camufladas. Se barajaron los mosaicos Maragliano, descartados por su pequeño tamaño y quedar anulados por la contundencia de la construcción (Quesada 1984). Hasta los últimos años no se estableció la solución definitiva, en la que influyeron los costes, decantándose por un suave relieve de tierra cocida vidriada, colorista y abstracta. El reflejo metálico y un lustre rebajado, el ajedrezado de las piezas y el efecto gota de agua, fueron las técnicas planteadas para obtener el movimiento deseado y reducir los costes. El reflejo metálico proporcionaba el brillo deseado y posibilitaba la diferente incidencia de la luz según la hora del día. El efecto gota de agua simulaba la caída del agua sobre la superficie, mediante la impresión de dos círculos concéntricos (Perla 1990, 2001).

Las piezas originales fueron elaboradas por Daniel Zuloaga en San Juan de los Caballeros (Segovia). El ceramista utilizaba en sus pastas materias primas europeas, pero el cierre de fronteras e imposibilidad de importarlas durante la Primera Guerra Mundial (1914-1918) le obligó a emplear únicamente barro rojo, extraído probablemente de zonas cercanas a su taller. Sobre la pasta cerámica empleó cuatro bases de diferente color. Para la base blanca utilizó el estaño, hierro y manganeso para la marrón, cobre para la verde y cobalto para la base azul, todas en forma de esmaltes opacos con una base de estaño como elemento opacificador y óxidos alcalinos (Perla 1990).

Mediante el ***trencadiç o mosaico de azulejos***, técnica difundida en España por Gaudí, se otorga color y movimiento a las superficies utilizando fragmentos de azulejos cortados irregularmente. En el Hospital, este mosaico reviste la superficie de las enjutas, incluyendo algunas un azulejo gota de agua con reflejo metálico central (figura 5i), y optando Palacios por el empleo de piezas sobrantes de las cerámicas interiores. Es sabido que originariamente numerosas enjutas quedaron inconclusas, preparadas para un acabado decorativo que nunca llegaron a tener (Perla 1990), debido posiblemente al ajuste máximo de los presupuestos al término de la obra o a las prisas de última hora.

Con seguridad, se decoraron las enjutas de los torreones exteriores, tal vez Palacios quisiera primar estas zonas, en detrimento de otras, para alegrar los paseos de los enfermos que transitaban por las terrazas. Es aquí donde el *trencadiç* cobra especial importancia, debido al mayor tamaño que presentan las enjutas. Sin embargo, por su posición tan elevada, prácticamente sólo puedan apreciarse desde las terrazas superiores del edificio. Si bien la información consultada resulta algo contradictoria, posiblemente las torres y fachadas semicirculares de la iglesia así como el patio de entrada, presentarían originariamente también las enjutas revestidas de mosaico.

Teniendo en cuenta la importancia de la fachada a la calle Maudes, acceso principal al Hospital, extraña que nunca presentara *trencadiç* en sus enjutas, continuando hoy en día exentas. Parece lógico pensar que, ante los problemas económicos surgidos al final de la obra, disminuir la cantidad de piezas decorativas resultara apropiado para minimizar los costes. Sin embargo, sorprende que, ante la gran cantidad de materiales cerámicos utilizados, se consiguiera ajustar las cuentas eliminándolos únicamente en algunas enjutas.

Las cerámicas de los revestimientos interiores fueron realizadas por la casa Manuel Ramos Rejano de Triana (Sevilla), con la que Palacios ya había trabajado en Correos, introduciendo un elemento de modernidad propio del momento que vivía Palacios, la baldosa hidráulica en bajo relieve, muy similar a la utilizada en el friso corrido del pabellón de infecciosos. Estas cerámicas respondían principalmente a las apropiadas condiciones de conservación e higiene, así como al aspecto de sana alegría que convenía tuviera el edificio.

### 3.3.3. Los morteros

Entendidos como la mezcla de áridos silíceos o carbonáticos aglutinados por una pasta de composición diversa (cal, cemento o yeso), en el conjunto de los paramentos se utilizan tanto morteros de junta como morteros de revestimiento.

El ***mortero de junta*** permite atender al despiece y morfología de las piezas pétreas, pues la regularidad de la fábrica es conseguida por el tratamiento ortogonal de las juntas. En las fachadas y en la hoja externa del muro perimetral, el plano principal presenta juntas más anchas que en los planos de avance, donde el encaje de las piezas es más preciso (ver figura 4h).

El mortero de junta visible hoy en día en las paramentos (figura 5j), se trata de un mortero de cal con árido de composición calcítica. La memoria original del proyecto no hace referencia alguna al rejuntado con mortero de las piezas de cantería, concibiendo Palacios seguramente su aplicación como recurso plástico para proporcionar la textura deseada a los paramentos. Además, este mortero permitía camuflar las irregularidades de la fábrica pétreo, así como los ladrillos insertados para conseguir su horizontalidad.

Los **morteros de revestimiento** principalmente revocan fábricas de ladrillo, tratando de imitar el color y tratamiento superficial de la caliza utilizada. Por un lado, las fábricas de ladrillo de los torreones interiores (figura 5k), del cuerpo central de la iglesia y del edificio principal, y de las ménsulas que soportan elementos en voladizo, seguramente enfoscadas con cemento, presentan un revestimiento superficial, de coloración crema, similar al color de la caliza y una superficie ligeramente rugosa. Otros revestimientos presentan una tonalidad más oscura y una superficie más rugosa, como las piezas que rematan los frisos cerámicos, la escalera del patio central y la entrada a la iglesia.

Por otro lado, se observa un mortero de tonalidad gris oscuro, posiblemente de cemento, que reviste las fábricas de ladrillo que constituyen los alféizares y antepechos de algunas ventanas, los pináculos de remate, las balaustradas de los torreones interiores (figura 5k) y los sistemas de ventilación ubicados en las cubiertas. Los balaustres de menor tamaño que conforman la balaustrada del edificio (figura 5l) así como el pasamanos del pabellón de entrada, del cuerpo que une la iglesia con el resto del edificio y de la sala de exposiciones, también están revestidos por dicho mortero. Los balaustres y pasamanos muestran en su cara anterior una superficie rugosa y tiradas lisas en los bordes. Aunque no se trata de un revestimiento como tal, las piezas pétreas que coronan las fachadas semicirculares de la iglesia presentan un grueso recocado posterior, que se amolda a la irregularidad de la piedra y probablemente esté cosido a la misma mediante algún elemento metálico (figura 5e).

La utilización de morteros de revestimiento debió concebirse desde el principio de la obra, así como contemplarse para ajustar los presupuestos. Palacios indica en la memoria (1909) el empleo de piedra artificial, bien como medida económica cautelar, bien como impronta de modernidad. Ahora bien, por piedra artificial, el arquitecto se debía referir sólo a los balaustres y pináculos que muestran una tonalidad gris oscuro, correspondientes seguramente a prefabricados de hormigón con armaduras metálicas internas, que permitían la sujeción en la vertical de los balaustres y pináculos.

La ubicación en zonas elevadas de la piedra artificial, hace pensar que tal vez la falta de dinero hiciera necesaria la sustitución de piedra natural por piedra artificial a la finalización de las obras. Sin embargo, el color gris oscuro elegido, parece indicar el expreso deseo de Palacios por dejar constancia de la utilización de un material moderno, el cemento, puesto que si hubiera querido imitar a la caliza hubiera procedido como con los revocos imitación caliza utilizados. Debe considerarse la posibilidad de que pretendiera imitar el granito o que quisiera otorgar un cromatismo especial a las zonas elevadas del edificio, alternando en las balaustradas piedra natural de tonalidad clara con piedra artificial de coloración oscura. Debe valorarse hasta qué punto se reducían los costes con el empleo de la piedra artificial, puesto que debía modelarse e imprimir en la superficie la textura deseada.

Sin embargo, la construcción de ciertos elementos con fábrica de ladrillo en su totalidad y su revestimiento con revocos sí pudiera deberse a ajustes económicos al término de la obra. Parece bastante probable que los torreones interiores y el cuerpo central de la iglesia se efectuaran en los estadios finales de la misma, resultando lógico que se optara por levantarlos con fábrica de ladrillo revocada para minimizar los costes. Por un lado, la memoria del proyecto no hace referencia alguna al empleo de fábricas de ladrillo revocadas. Por otro lado, la distribución de estos elementos y que algunos se encuentren localizados en zonas poco visibles, podría indicar que se pensara en dichos elementos como los más apropiados para prescindir de la piedra. No obstante, se eligió un revoco cuya tonalidad se asemejara a la de la piedra caliza utilizada, y cuyo acabado superficial participara igualmente de la textura aportada por los materiales a las fachadas.



Fig. 5. Principales materiales geológicos utilizados en los paramentos del Antiguo Hospital de Maudes.

#### 4. DETERIORO Y FACTORES DE ALTERACIÓN

El deterioro de los materiales geológicos es un proceso constante y natural que tiene lugar por la interacción de los mismos con la atmósfera circundante (Mingarro 1996). En el Antiguo Hospital, los principales factores extrínsecos de alteración que operan sobre los materiales son los agentes ambientales (agua, viento, oscilaciones térmicas y contaminación), el diseño de los paramentos, la superficie rugosa que presentan algunos materiales y el paso del tiempo. Como factores intrínsecos, fundamentalmente la composición, el color y la porosidad de los materiales. Si bien los primeros actúan de modo similar sobre los materiales, afectando a la estética del conjunto, el efecto de los segundos varía considerablemente según las características de los mismos. Antes de la intervención recientemente efectuada, gracias a la cual los paramentos del inmueble presentan un excelente estado de conservación, los materiales mostraban las formas de deterioro indicadas a continuación.

##### 4.1. Principales formas de deterioro observadas en los materiales

La caliza presentaba pérdida de material (descamados, erosión diferencial), desarrollo de pátinas biológicas y fisuraciones (figura 6a). El mayor grado de deterioro se observaba en la balaustrada del edificio y en la hoja externa del muro, debido principalmente a la calidad inferior de los materiales seleccionados para ambas ubicaciones y a la mayor exposición a los agentes medioambientales que las mismas presentan. Además, las zonas de la piedra con material arcilloso suponen planos de debilidad que permiten la entrada de agua, favoreciendo la ruptura y el desprendimiento de material. Las pátinas biológicas se observaban principalmente en zonas expuestas al lavado del agua de lluvia y que permiten la retención de la humedad. En zonas del muro donde la cota de tierra de los jardines interiores queda elevada, el agua rezuma a través de las juntas e incluso de la superficie de la propia piedra. La fisuración, relacionada con los descamados y el contenido arcilloso, posibilita la entrada de agua, que favorece, entre otras cosas, la cristalización de sales en el interior de la piedra. Por su resistencia y posición protegida, el granito y el mármol presentaban muy buen estado de conservación, observándose en el granito el desgaste del acabado superficial de los peldaños así como el desarrollo de una pátina biológica en las columnas de la fuente del patio central, y algunas rupturas en los aplacados de mármol.

Las cerámicas principalmente presentan suciedad superficial (figuras 6b y 6c), observándose en los paneles puntualmente decoloraciones, pérdida de brillo, desconchados y agrietamientos, sobre todo en las piezas del cordón. Los morteros son los materiales que mayor grado de deterioro mostraban, debido principalmente a su elevada porosidad. En los de junta se observaban considerables disgregaciones, desprendimientos (figura 6d) y desarrollo de pátinas biológicas. Al desprenderse estos morteros, las juntas se transformaban en vías de entrada de agua, siendo especialmente significativo el desprendimiento de los morteros de junta así como la cristalización de sales en el muro a la calle Alenza. La proliferación de pátinas biológicas se observaba sobre todo en las balaustradas, superficies horizontales y en zonas que apenas reciben la incidencia directa de los rayos solares.

Los morteros de revestimiento presentaban principalmete agrietamientos, pérdida de material y manchas de humedad. Estas manchas, que favorecen el desarrollo de pátinas biológicas, contribuían de forma significativa al aspecto estético de las fachadas (figura 6e). Sin embargo, su pauta de aparición, como se verá, es diferente a la deposición de las partículas causantes del ensuciamiento de los paramentos, que tiene lugar en las zonas menos lavadas por el agua de lluvia, mientras que las manchas de humedad se generan precisamente en las zonas donde se acumula la humedad.

#### **4.2. Deterioro generalizado de los paramentos: el enmugrecimiento**

El desarrollo industrial y el incremento de la población han disparado los niveles de contaminación, acelerando el deterioro natural de los materiales. Los principales contaminantes atmosféricos son compuestos de azufre, de carbono, de nitrógeno y partículas en suspensión. En ambientes urbanos, la causa fundamental en el deterioro de piedras carbonatadas es la formación de costras de sulfatación y su enmugrecimiento, provocados sobre todo por la deposición seca del SO<sub>2</sub> y de partículas sólidas (Fort 2007), generados en gran parte por la combustión de los vehículos. La elevada rugosidad de dichas costras y la humedad de las superficies favorecen a su vez el atrapamiento de polvo, hollín y partículas sólidas de contaminación (Ausset et al. 2000), que otorgan a estas costras su color oscuro característico (Esbert 1992). Además del impacto visual y consiguiente menoscabo en el valor estético del inmueble que configuran, el enmugrecimiento que sufren las piedras carbonatadas en ambientes urbanos aceleran su deterioro (Török 2003).

El medio ambiente que rodea el Antiguo Hospital es el principal factor responsable del enmugrecimiento de sus paramentos, colaborando muy directamente su diseño y la textura de los materiales. Así, los paramentos con mayores niveles de enmugrecimiento eran los más directamente expuestos al tráfico rodado circundante, los planos de avance y de retranqueo generan numerosas zonas expuestas y otras protegidas, y el acabado superficial de la caliza así como la elevada porosidad de los morteros favorecen la mayor retención de las partículas responsables del ensuciamiento, así como el color claro de la caliza incrementa el contraste entre las zonas lavadas y no lavadas.

El diseño en aspa, para la iluminación y aireación constantes (Palacios 1909), ha minimizado la deposición sobre sus fachadas de los contaminantes atmosféricos responsables de su ensuciamiento, mostrando los paramentos diagonales un enmugrecimiento mucho menor que aquellos con una orientación paralela a la dirección de movimiento del tráfico. Si bien se apreciaban diferencias en cuanto a la distribución e intensidad del enmugrecimiento, de forma general éste se observaba fundamentalmente bajo los elementos arquitectónicos que resaltan del plano principal de fachada, en las zonas de unión de paramentos, en el interior de los recercados de los vanos y en las llagas rehundidas de los morteros de junta. Los mayores niveles de ensuciamiento se localizaban en zonas muy expuestas pero que quedan protegidas, puesto que su elevada exposición permite la deposición de los contaminantes pero su protegida situación dificulta su eliminación por el aire o agua.

La hoja externa del muro mostraba en sus cuatro orientaciones un elevadísimo grado de enmugrecimiento, salvo en los chaflanes, que por su disposición en diagonal quedan menos expuestos al tráfico, y en piezas que presentaban pérdida superficial de material. La exposición tan directa al intenso tráfico rodado de la zona, el retranqueo de su zona central, que funciona como una caja contenedora dificultando la eliminación por el agua de lluvia o el viento de los contaminantes depositados sobre los materiales, y el mortero de junta utilizado, son las principales causas responsables del elevadísimo enmugrecimiento que presentaba la hoja externa del muro perimetral.

Debido a su exposición a los agentes medioambientales, se produce la carbonatación y sulfatación de la caliza. La **carbonatación** se origina al reaccionar el CO<sub>2</sub> disuelto en el agua de lluvia con la caliza (carbonato cálcico). Esto explica el aspecto tan blanco que presenta la piedra justo en las zonas que, por el diseño de las fachadas, son lavadas por el agua de lluvia. Esta apariencia, que no corresponde con el aspecto natural de la piedra, puede ser también motivo de su asociación con la piedra blanca de Colmenar de Oreja.

Al mismo tiempo, se produce la **sulfatación** de la piedra caliza, puesto que el SO<sub>2</sub> desprendido en la combustión de los motores de los vehículos reacciona igualmente con el soporte pétreo (carbonato cálcico) y forma yeso (sulfato cálcico). Sobre estas costras de yeso quedan retenidas partículas de polvo y hollín, de ahí la suciedad que presenta la caliza en zonas que no son lavadas por el agua de lluvia, o que su posición dificulta la eliminación de dichas partículas por el viento.

Por un lado, se puede hablar de un ensuciamiento químico de la piedra caliza, correspondiente a su carbonatación y sulfatación superficial. Por otro lado, de un ensuciamiento físico, debido a la deposición de polvo y partículas de contaminación. Si bien ambos procesos se producen conjuntamente sobre la superficie de la piedra, el diseño de las fachadas permite que la caliza presente en algunas zonas mayor carbonatación superficial y, en otras, mayor sulfatación y suciedad. La limpieza recientemente efectuada en los paramentos ha sido, sobre todo, una limpieza mecánica, consiguiéndose la completa eliminación del ensuciamiento físico, quedando la superficie de la piedra caliza puntualmente sulfatada (figuras 6f y 6g).

Los paneles cerámicos y el mosaico de azulejos presentaban cierto grado de ensuciamiento superficial. Si bien la posición retranqueada en la que se ubican favorece la concentración de la suciedad, su vitrificado superficial, que dificulta la adhesión de los contaminantes, y sus vivos colores, que camuflan el depósito, participan en el menor grado de ensuciamiento que se observaba.

Los antiguos morteros de junta favorecían el ensuciamiento de los paramentos, tanto por su elevada porosidad como por la forma de aplicación que presentaban, con llagas rehundidas, amplios rebordes (figura 6h) y un considerable relieve, sobre todo en la zona central del muro. La ubicación de los morteros de revestimiento, principalmente en zonas elevadas y/o interiores, posibilita la menor deposición de las sustancias responsables del enmugrecimiento. Debido precisamente a su elevada porosidad, son los morteros los materiales que mayor concentración de humedad presentaban, fundamentalmente en las zonas de confluencia de planos. La humedad favorece la evolución de pátinas biológicas, de modo que gran parte del oscurecimiento observado sobre dichos materiales respondía a manchas de humedad, así como al desarrollo de estas pátinas (figura 6i).

La caracterización de la zona superficial del soporte pétreo mediante **microscopía petrográfica**, ha permitido observar la cristalización de yeso en el interior de sus fisuras, aumentando el grosor de las mismas y favoreciendo los desplazados (figuras 6j y 6k). El mortero de junta presenta igualmente una capa de sulfatación superficial, y, en ambos materiales, sobre la capa de sulfatación se observa el depósito de un material correspondiente a la suciedad observada en los paramentos (IGE 2005).

Mediante **microscopía electrónica de barrido**, se ha observado que la capa más superficial de la costra de sulfatación está constituida por pequeños cristales de yeso, partículas de silicio y de aluminio, mientras que la capa más interna, en contacto con la piedra o el mortero, es más gruesa y está formada por cristales de yeso de mayor tamaño y muy bien cristalizados (figura 6l). Principalmente, el yeso se forma a partir del calcio aportado por la disolución de la caliza o morteros infrayacentes, y del azufre procedente de la contaminación ambiental. La capa más superficial, responsable del color oscuro de las costras de sulfatación, supone un recubrimiento que favorece el desarrollo de los cristales de yeso inferiores. De forma general, son más gruesas las costras generadas sobre los materiales del muro, siendo más potentes aquellas desarrolladas sobre los morteros de junta, especialmente aquellos fabricados con cemento, pues no sólo aportan calcio sino también azufre, debido a la sulfatación que experimentan con el paso del tiempo (IGE 2005).



**Fig. 6.** Deterioro en los materiales de construcción del Antiguo Hospital.

6j y 6k: superficie de la caliza observada bajo microscopio petrográfico, con nicoles paralelos (j) y con nicoles cruzados (k).

6l: imagen obtenida mediante microscopía electrónica de barrido. Zona superficial de la costra de sulfatación (A), zona inferior de la costra con mayores cristales de yeso (B) y soporte calcáreo (C).

## **5. HISTORIA CONSTRUCTIVA DEL HOSPITAL**

El Antiguo Hospital es un edificio muy autónomo que en su día poco contribuyó a la imagen metropolitana de la ciudad, pero que alcanzó fuerte presencia en el barrio donde se encontraba (Armero 2001). Entre los diversos nombres que ha adoptado, siempre ha prevalecido la referencia del lugar en el que se ubicaba, refiriéndose al mismo como Hospital de Maudes. A continuación se describen las etapas que se pueden diferenciar en la historia del inmueble (Carrillo & Ciudad 2001), atendiendo a las modificaciones que han afectado a la conservación del edificio y a sus materiales, así como a los aspectos relacionados con el mantenimiento y cambios de uso en el mismo.

### **5.1. Construcción y primeros años del Hospital (1906 - 1936)**

En 1906 Dolores Romero crea la fundación benéfica y en 1908 solicita la tira de cuerdas para la construcción del Hospital. En 1909 Palacios redacta la memoria del proyecto, solicita la licencia de obras y éstas comienzan. Trazado a mano alzada, el proyecto definitivo se fue precisando durante el transcurso de la obra, ejecutándose las principales modificaciones en el diseño exterior de la iglesia (Pérez-Rojas 1987). Finaliza su construcción en 1916 y en 1917 entra en funcionamiento administrado por la Orden Hospitalaria de San Juan de Dios. En 1918 recibe el premio del Ayuntamiento y en 1924 la administración del Hospital se adjudica a las Hijas de la Caridad de San Vicente de Paul (figura 7a).

### **5.2. El Hospital durante la Guerra Civil (1936 - 1939)**

El Hospital es incautado por las Milicias Populares en el verano de 1936 para cubrir las necesidades sanitarias de la guerra. Durante la contienda, recibe el nombre de Sanatorio de Milicias Populares y funciona como hospital de sangre. Seguramente durante estos años se abriera una puerta en la zona norte del muro (figura 7b), tal vez para permitir la salida del Hospital desde la nave noreste y acceder con mayor rapidez al refugio antiaéreo ubicado en la calle Cicerón, al otro lado del paseo de Ronda. En 1939 se convierte en Hospital Militar de Urgencias, debido a la destrucción del hospital de Carabanchel.

### **5.3. Hospital Militar de Urgencias (1940 - 1970)**

En 1940 comienza la rehabilitación para acondicionar el edificio a su nuevo uso como Hospital Militar (figura 7c). Entre 1950 y 1964 se efectúan obras de emergencia y mantenimiento con poco presupuesto. Entre otras, se rehacen los revocos de las paredes en los pabellones superiores, se alicatan y pintan salas interiores, y se reparan las humedades, las azoteas y algunos revestimientos interiores. Posiblemente, el sellado de la puerta abierta en el muro norte y la aplicación del grueso mortero de junta existente en el muro hasta el año 2008, se realizara antes de 1960. En los sesenta comienza el declive del Hospital, cerrándose en 1970 ante la imposibilidad de la fundación para su reactivación, y comienza entonces inexorablemente su abandono.

### **5.4. Abandono y subasta del Hospital (1970 - 1984)**

El abandono convirtió el inmueble en un almacén para chatarreros y vivienda para marginados, provocando su progresivo deterioro (figura 7d). En el Plan de Reforma Interior del Antiguo Ensanche de 1972, el Hospital es catalogado como edificio o conjunto arquitectónico a conservar, acogiendo su primera protección como Bien Cultural y Arquitectónico. Un informe anónimo de 1973 indica que el Hospital representa uno de los más singulares conjuntos edificados de Madrid y que responde a una edificación de carácter monumental. Comienzan gestiones privadas para darle otro uso, entre las que abundaban los intereses especulativos y comerciales, contemplándose incluso su demolición.

En 1974 el patronato de la fundación defiende que, abandonado el Hospital, es insolvente para su rehabilitación, y que al estar declarado Bien de Interés Arquitectónico no podía ser vendido ni derruido. En 1976, la Dirección General de Patrimonio incoa un expediente para declarar el edificio Monumento Histórico Artístico. En 1977, la visitadora provincial de la fundación abre otro expediente para modificar el objeto de su creación y posibilitar así la venta del inmueble. En este expediente se exponía que el Hospital no estaba en condiciones para ejercer su función sanitaria, que su gran tamaño resultaba impropio para un hospital, que la Seguridad Social ya cubría las necesidades básicas sanitarias de los ciudadanos, y que la fundación no podía atender a los pacientes por la falta de vocaciones ni pagar a los profesionales adecuados.

El informe redactado en 1978 por el Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Madrid propone un uso social para el inmueble y alerta de su pésimo estado. La fundación quiso vender el solar, pero el Colegio de Arquitectos de Madrid incoa un expediente de declaración y en 1979 es declarado Monumento Histórico Artístico de carácter nacional, obligándole a proteger sus valores mediante el impedimento de intervenciones que pudieran perjudicarlos e imposibilitando su demolición. Ese año también obtuvo el grado de Protección Integral en el plan especial de Conservación de Edificios y Conjuntos de Interés Histórico Artístico de la Villa de Madrid. Bajo el lema "Salvad Maudes", surge una fuerte movilización vecinal, que apoya la conservación del inmueble.

Tras su oferta de compra en subasta pública, no exenta de polémica, la recién creada Comunidad de Madrid compra en 1984 el inmueble por 234 millones de pesetas, instalándose la nueva Consejería de Política Territorial de la Comunidad de Madrid. La iglesia y sus dependencias quedaron excluidas de la compra y hoy en día siguen perteneciendo a la fundación.

### **5.5. Rehabilitación y recuperación del Hospital (1984 - 1986)**

Se acometen las obras de rehabilitación y restauración del edificio para su nueva configuración como sede administrativa. Las intervenciones cuidaron los aspectos originales más representativos, se respetó el contorno del edificio, la unión espacial de las antiguas salas de enfermos y su relación con galerías y jardines (Perea 1986). Fue necesaria una mínima intervención para la nueva actividad institucional, puesto que pasó de ser un edificio que trabajaba hacia adentro para hacerlo hacia fuera.

En la sala de operaciones se instaló la biblioteca, el pabellón de infecciosos se transformó en sala de exposiciones, modificando su acceso por Alenza, y se excavó una planta inferior en las dos naves orientadas al norte. Fue muy significativa la transformación del acceso original por Maudes vaciando el patio para introducir el nuevo vestíbulo, desmontándose la escalinata de entrada e instalando una puerta acristalada (figuras 7e y 7f). En el centro del antiguo patio se construyó una pirámide acristalada donde se encontraba la fuente original, trasladada junto a la sala de exposiciones.

Desbrozados los patios y jardines, se limpiaron los paramentos pétreos exteriores con proyección de partículas y se restauraron carpinterías, revocos, cerámicas y cerrajerías, apostando por mimetizar al máximo los nuevos acabados con los existentes (Perea 1986, 1990). La caliza, el granito y la pizarra se conservaron en su totalidad, colocándose nuevos aplacados de mármol, también de Macael.

Se sustituyeron los paneles cerámicos, debido al pésimo estado de conservación que presentaban, dejándose como testigo el panel más interno de la nave noroeste. Las piezas cerámicas fueron elaboradas por la empresa Realizaciones Artísticas Bora en Humanes, empleándose pastas más resistentes, con barro procedente de Valdemorillo mezclado con arenas de Segovia y gran cantidad de chamota de Alcañiz con abundante cuarzo (Perla 1990). Se aplicó el trencadís en zonas que originariamente quedaron exentas, a partir del diseño de las enjutas de los torreones exteriores, si bien algunas enjutas siguieron vacías.

Se mantuvieron los diversos morteros de junta aplicados a lo largo de la historia del inmueble, realizando reposiciones donde se estimó necesario. La mayoría de los revocos que imitaban con su color y rugosidad superficial a la piedra caliza fueron retirados, siendo sustituidos por otros similares, aunque con un tratamiento superficial diferente. La piedra artificial de balaustres, pasamanos y pináculos se mantuvo en su práctica totalidad, si bien fueron necesarias algunas reintegraciones. Los revestimientos cerámicos de las chimeneas de ventilación localizadas en las terrazas, fueron sustituidos por morteros de revestimiento imitando al granito.

En el interior, se conservaron los pavimentos de la cafetería, comedor, pasarela metálica y pabellón de infecciosos, así como los revestimientos cerámicos del comedor y del arco que daba paso al despacho de la fundadora. Los zócalos cerámicos originales pudieron recuperarse en gran parte, siendo necesaria la fabricación de nuevas piezas. Se conservó la madera original de la cafetería y las carpinterías fueron restauradas a mano, al no poderse ajustar el proceso industrial de fabricación de nuevas carpinterías a la carpintería original (Perea 1990). Los perfiles metálicos de la pasarela de comunicación y todos los elementos metálicos de las fachadas, fueron restaurados o reproducidos.

El coste del inmueble y de su rehabilitación ascendió a los 900 millones de pesetas, aportados por el entonces Ministerio de Transportes. En 1986 se inauguró el edificio como sede de la Consejería de Ordenación del Territorio, Medio Ambiente y Vivienda de la Comunidad de Madrid (figura 7g), tampoco exenta de polémica, puesto se acusaba a la Comunidad de haber comprado un palacio para su uso particular y no para el disfrute de los madrileños.

#### **5.6. El Antiguo Hospital como edificio administrativo (1987 - actualidad)**

En 1997 el inmueble fue incluido en el catálogo de edificios protegidos con el grado de protección especial en el Plan General de Ordenación Urbana de Madrid, salvándose de reformas que pudieran afectar a sus valores históricos y artísticos.

Pasados casi veinte años desde su rehabilitación integral, la Consejería estima necesaria una nueva intervención en el inmueble. Solicita diversos estudios, a las empresas Micra (2002) y Conservación del Patrimonio Artístico - CPA, S.L. (2004), así como al Instituto de Geología Económica (2004 - 2005), sobre el estado de conservación del inmueble y de sus materiales de construcción, los criterios de intervención para la reparación de las fachadas y sobre los métodos de limpieza a emplear. A finales del año 2004 se instalan unas mallas protectoras en la balaustrada superior, debido a los posibles desprendimientos de pequeños fragmentos de piedra que en esta zona pudieran tener lugar.

Entre mayo del 2006 y noviembre del 2008 la empresa CPA, S.L. ha efectuado las obras de restauración de las fachadas y del muro perimetral. Las actuaciones se han centrado principalmente en los paramentos exteriores del inmueble, comprendiendo la limpieza de la piedra, la aplicación de nuevos morteros de junta, la restauración de las cerámicas, revocos, carpinterías y elementos metálicos, así como de las fuentes originales. El presupuesto de las obras ha superado los 4 millones de euros, aportados por la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio.

Se ha procedido a la limpieza de la caliza mediante la proyección de microesferas de sílice y agua a presión micronizada, consolidando y reintegrado parcialmente con mortero algunas piezas, sobre todo en zonas de cornisas y balaustradas. En la totalidad de las fachadas se han aplicado productos hidrofugantes, y los paramentos del muro perimetral se han protegido con un tratamiento antigraffiti. Las cerámicas de las fachadas y de las fuentes han sido limpiadas, aplicando sobre las mismas productos que realcen sus vivos colores.

Se han eliminado los morteros de junta existentes, realizando nuevas juntas de cantería enrasadas con las piezas pétreas y aplicando un nuevo mortero de cal. Se han recuperado los revocos puestos en obra en la intervención de los años ochenta, mediante su limpieza y aplicación de una pintura acrílica. Los elementos metálicos han sido restaurados completamente de forma artesanal, y se han eliminado las pinturas existentes sobre las carpinterías, aplicando un tratamiento similar al lacado. Se han sustituido los dispositivos antipalomas existentes por otros nuevos, se han colocado también en zonas donde antes no existían y se han instalado mallas en los huecos de ventilación.

Si bien la restauración de los años ochenta apostó por mimetizar los nuevos acabados con los existentes (Perea 1986, 1990), en esta reciente intervención el reto ha sido potenciar el importante valor de la piedra en los paramentos del inmueble y mejorar el aspecto del mismo (figuras 7h y 7i). Para ello, además de su recuperación mediante la limpieza de los paramentos y restauración integral de cerámicas, carpinterías y elementos metálicos, se han retirado los diferentes morteros de junta existentes, cuya forma de aplicación ciertamente era original, salvo en el muro perimetral, pero que correspondían con diversas actuaciones acometidas durante la historia en el inmueble, superponiéndose entre sí y desconociéndose qué morteros correspondían con la primitiva aplicación.

Estos morteros de junta presentaban diversas composiciones y un avanzado estado de alteración, favoreciendo el deterioro de la piedra caliza y el ensuciamiento de las fachadas, actuando como un importante factor de alteración en los paramentos. Además, la forma de aplicación que presentaban encubría el carácter pétreo del inmueble, ocultando el aspecto y dimensionado real de la piedra caliza. En el muro perimetral, los morteros de junta eran significativamente dañinos para la caliza, así como perjudicaban considerablemente el aspecto del mismo. En este caso, la intención del mortero de cal aplicado ha sido mantener la cobertura parcial de los mampuestos y el tratamiento ortogonal de las juntas, resaltando el mortero ligeramente de la superficie de la piedra y marcando suavemente la zona central de la junta con un buril. El mortero de junta aplicado permite atender a los paramentos desde un punto de vista más actual, pasando ahora a ocupar en los mismos un segundo plano. Desde luego, la composición y aplicación del nuevo mortero de junta favorecerá sin duda la conservación de la piedra y ralentizará el enmugrecimiento de los paramentos, mejorando considerablemente el aspecto general del Antiguo Hospital.

## **6. MIRANDO AL FUTURO**

En el Antiguo Hospital de Maudes, su construcción relativamente reciente, la buena calidad de los materiales utilizados, la sensibilización por parte de la sociedad y de las instituciones por su conservación, la rehabilitación acometida en los años ochenta, la restauración integral de sus paramentos recientemente finalizada y el pleno funcionamiento del inmueble, han permitido que llegue hasta nuestros días en buen estado de conservación.

Sin embargo, se debe tener muy presente que el material soporte de sus paramentos sigue siendo caliza, que el inmueble continúa ubicado en un entorno urbano con elevados niveles de contaminación y que el paso del tiempo así como los diversos agentes de alteración seguirán actuando sobre los materiales de construcción. La clara preocupación de la actual Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid, por la conservación del Antiguo Hospital de Jornaleros, ayudará sin duda a minimizar su deterioro, siendo aconsejable la realización de intervenciones puntuales, operaciones periódicas de mantenimiento y de conservación preventiva, esperando además que continúe favoreciendo iniciativas para el mejor conocimiento y aprecio del inmueble, como la Ruta Geomonumental en el mismo realizada.

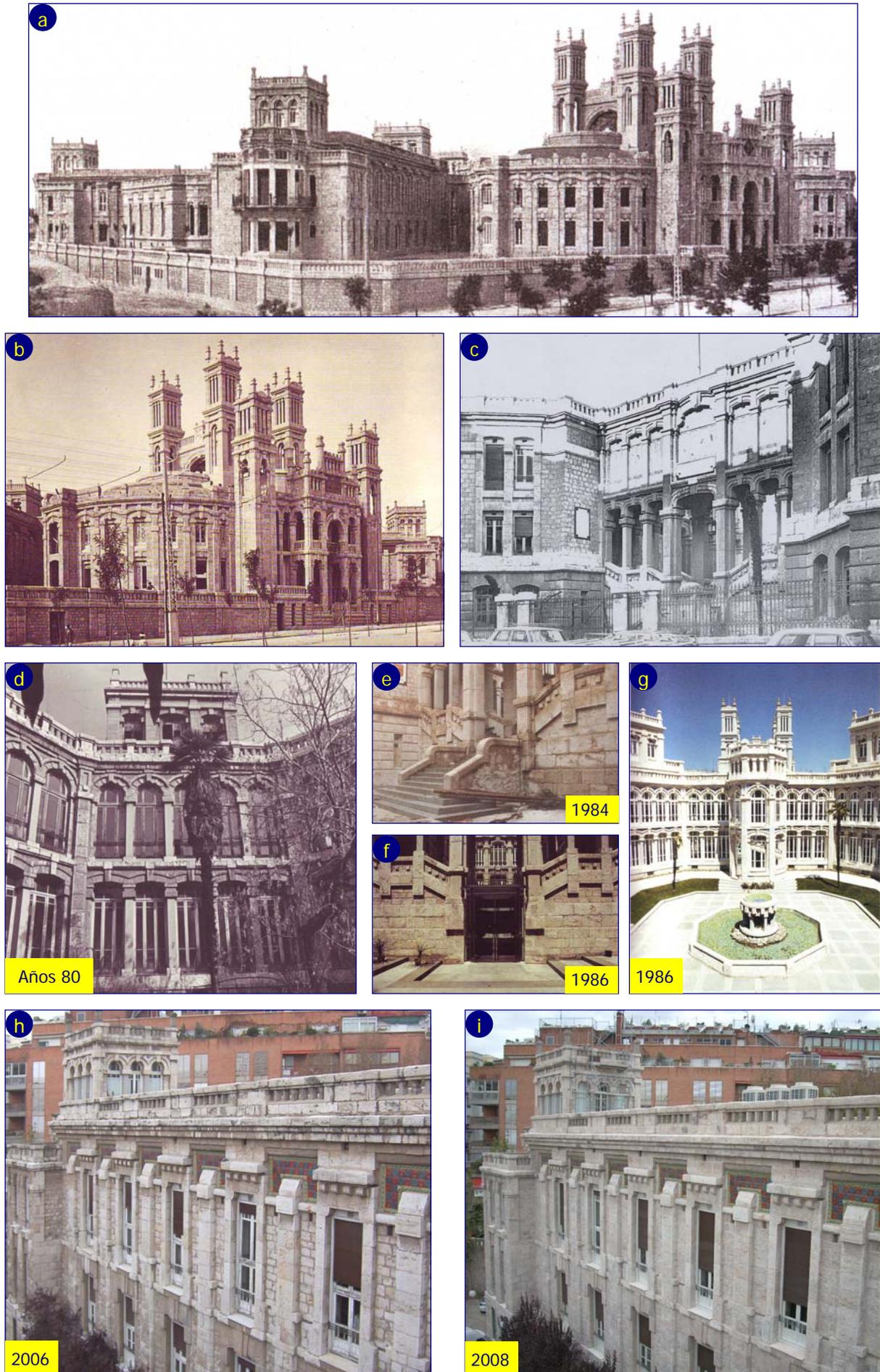


Fig. 7. Etapas e intervenciones acometidas en el Antiguo Hospital de Jornaleros de Maudes.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos profundamente a José María La Calle, subdirector general de arquitectura de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, y a José María Cabrera, presidente de la empresa C.P.A, S.L., todas las facilidades prestadas y la ayuda recibida para el acceso al inmueble y realización de esta Ruta Geomonumental. Igualmente, agradecer a todo el personal de CPA, S.L. el trabajo llevado a cabo así como su amabilidad y apoyo para la realización de los estudios que se han efectuado paralelamente a la ejecución de las obras, especialmente a Santiago García, José María Pulpón, Joaquín Grande, Bárbara Pérez, Fernando Frade, Ana Establés, Sergio Calmaestra y Selene Castro. Damos las gracias también a todos aquellos que han investigado la obra de Antonio Palacios, principalmente a Adolfo González Amezcua, y a los que nos han proporcionado sus conocimientos acerca del Antiguo Hospital de Maudes, sobre todo a Fernando de Castro, Andrés Perea, Antonio Perla y Víctor Izquierdo. Finalmente, agradecer a todas las personas que tanto interés mostráis por conocer los materiales de construcción utilizados en el patrimonio arquitectónico, pues sois parte esencial de las Rutas Geomonumentales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Armero, J. (2001): Antonio Palacios, constructor de Madrid, pp 3-18. En: Antonio Palacios, constructor de Madrid (2001). Catálogo de la exposición celebrada en Madrid. Ed. La Librería. 426 pp.
- Arévalo Cartagena, J.M. (1999): Arquitectura y escultura en la obra de Antonio Palacios y Ángel García. Tesis doctoral. Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid. 558 pp.
- Arévalo Cartagena, J.M. (2001): Palacios y las artes decorativas, pp 301-308. En: Antonio Palacios, constructor de Madrid (2001). Catálogo de la exposición celebrada en Madrid. Ed. La Librería. 426 pp.
- Arrechea Miguel, J. (1996): Antonio Palacios y la arquitectura como "síntesis". *Anales de Arquitectura* nº7, Universidad de Valladolid, pp 26-39.
- Ausset, P. Lefèvre R.A. & Del Monte, M. (2000): Early mechanisms of development of sulphated black crusts on carbonate stone. En: 9<sup>th</sup> International Congress on Deterioration and Conservation of Stone (ed. V. Fassina), vol 2, pp 329-337.
- Bustillo, M.A. (1980): Petrografía y medios sedimentarios de la caliza del páramo (prov. de Madrid). *Boletín Geológico y Minero*. T. XCI-III (503-514), pp 63-74.
- Cabrera, J.M. (2004): Informe de restauración de las fachadas del edificio de Maudes. 144 pp.
- Calvo, J.P., Ordóñez, S., García del Cura, M.A., Hoyos, M., Alonso-Zarza, A.M., Sanz, E., Rodríguez Aranda, J.P. (1989). *Acta Geológica Hispánica*, vol 24, nº3-4, pp 281-298.
- Chueca Goitia, F. (2001): Antonio Palacios, pp 278-282. En: Antonio Palacios, constructor de Madrid (2001). Catálogo de la exposición celebrada en Madrid. Ed. La Librería. 426 pp.
- Ciudad, A. & Carrillo, I. (2001): El Hospital de Maudes. La adaptación de un edificio a través de la historia. Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes de la Comunidad de Madrid. 127 pp.
- De Castro Arines, F. (1986): El abandono. En: Antonio Palacios y el Hospital de Maudes en la Memoria Arquitectónica de Madrid (1986). Volumen 2. Centro de Información y Documentación. Consejería de Ordenación del Territorio, Medioambiente y Vivienda.
- De Castro López-Villarino, F. (1991): Aproximación a la arquitectura de Antonio Palacios, pp 9-14. En Antonio Palacios (1991). Catálogo de la exposición celebrada en Santiago de Compostela. Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia. 78 pp.

- Esbert, R.M., Díaz-Pache, F., Grossi, C.M., Alonso, F.J. & Ordaz, J. (1992): Incidencia de la contaminación en el deterioro y conservación de rocas monumentales españolas, pp 163-167. En: Encuentro Europeo sobre el Patrimonio Histórico Artístico y Contaminación. 236 pp.
- Fernández-Alba, A. (2001): Arquitectura y ciudad en la obra de Antonio Palacios, pp 269-274. En: Antonio Palacios, constructor de Madrid (2001). Catálogo de la exposición celebrada en Madrid. Ed. La Librería. 426 pp.
- Fernández-Muñoz, A.L. (2003): Antonio Palacios y el Círculo de Bellas Artes de Madrid. Una introducción. *Restauración y Rehabilitación* n° 77, pp 26-33.
- Fernández-Shaw, C. (1946): La obra del arquitecto Don Antonio Palacios. *Cortijos y Rascacielos* n°33, pp 30-37.
- Fort, R. (2007): La contaminación atmosférica en el deterioro del patrimonio monumental: medidas de prevención, pp 57-70. En: Ciencia, tecnología y sociedad para una conservación sostenible del patrimonio pétreo. Ed. Ayuntamiento de San Sebastián de los Reyes, 190 pp.
- García del Cura, M.A., Ordóñez, S., Dapena, E. & González Martín, J.A. (1994): Las canteras de calizas de los ríos Jarama-Tajuña-Tajo en la Comunidad de Madrid: Valoración de recursos. *Boletín Geológico y Minero*, vol 105-6 (574-590), pp 56-72.
- Gómez-Heras, M. & Fort, R. (2004): Localización de canteras no tradicionales en la arquitectura de Madrid: la cripta de la Catedral de Santa María la Real de la Almudena. *Materiales de Construcción* n°54 (274), pp 33-49.
- González-Amezqueta, A. (1967): La arquitectura de Antonio Palacios. *Arquitectura* n°106, pp 1-74.
- Gutiérrez Burón, J. (1988): Antonio Palacios Ramilo en Madrid. Cuadernos de Arte de la Fundación Universitaria. 76 pp.
- Iglesias Veiga, J.M.R. (2001): Antonio Palacios: arquitecto metropolitano y arquitecto regionalista, pp 203-228. En: Antonio Palacios, constructor de Madrid (2001). Catálogo de la exposición celebrada en Madrid. Ed. La Librería. 426 pp.
- Instituto de Geología Económica - IGE (2005): Evaluación de las técnicas de limpieza de las fachadas del Antiguo Hospital de Maudes, Madrid (Fase I). Informe técnico realizado por Rafael Fort, Elena Pérez-Monserrat, M<sup>a</sup>José Varas, Mónica Álvarez de Buergo y César Chenel. 75 pp.
- Landero, M.A. (2001): El arquitecto de Madrid: una exposición recuerda la obra de Antonio Palacios. *Revista Ministerio de Fomento* n°502, pp 60-66.
- López-Urrutia, L. (1926): Hospital de San Francisco de Paula para Jornaleros: copia de la escritura pública del 1 de marzo de 1926 a Doña Dolores Romero y Arano. Archivo Regional de la Comunidad de Madrid, expediente n° 4259/8. 162 pp.
- Martín, S. (1994): Materiales pétreos tradicionales de construcción en Madrid. Tesis Doctoral, Tomos I y II. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid.
- Menduiña, J., Fort, R., Galán de Frutos, L., García del Cura, M.A., Pérez-Soba, C., Pérez-Monserrat, E.M., Fernández Revuelta, B., Berbabéu, A. & Varas, M.J. (2005): Las piedras utilizadas en la construcción de los bienes de interés cultural de la Comunidad de Madrid anteriores al siglo XIX. Ed. Igme. 172 pp.
- Mingarro, F. (1996): La física del aire, pp 353-369. En: Degradación y conservación del patrimonio arquitectónico. Ed. Complutense. 508 pp.
- Palacios, A. (1909): El proyecto inicial. En: Antonio Palacios y el Hospital de Maudes en la Memoria Arquitectónica de Madrid (1986). Volumen 2. Centro de Información y Documentación. Consejería de Ordenación del Territorio, Medioambiente y Vivienda.

- Perea Ortega, A. (1986): La rehabilitación. En: Antonio Palacios y el Hospital de Maudes en la Memoria Arquitectónica de Madrid (1986). Volumen 2. Centro de Información y Documentación. Consejería de Ordenación del Territorio, Medioambiente y Vivienda.
- Perea Ortega, A. (1990): El proyecto de rehabilitación, pp 25-60. En: Un Monumento recuperado: La rehabilitación del Hospital de Jornaleros de Maudes, Madrid. Consejería de Política Territorial, Comunidad de Madrid. 178 pp.
- Pérez-Monserrat, E.M., Varas, M.J., Gómez-Heras, M., Álvarez de Buergo, M. & Fort, R. (2006): Rutas Geomonumentales: una herramienta para la difusión del patrimonio arquitectónico. En: VIII Congreso Internacional de Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico y Edificación, pp 215-226.
- Pérez-Rojas, J. (1987): Antonio Palacios y Joaquín Otamendi, pp 93-175. En Arquitectura madrileña de la primera mitad del siglo XX: Palacios-Otamendi, Arbós y Anasagasti (catálogo de la exposición celebrada en el Museo Municipal). Ayuntamiento de Madrid. 264 pp.
- Perla, A. (1990): La cerámica, pp 133-161. En: Un Monumento recuperado: La rehabilitación del Hospital de Jornaleros de Maudes, Madrid. Consejería de Política Territorial, Comunidad de Madrid. 178 pp.
- Perla, A. (2001): Antonio Palacios y la cerámica: luz y color en la arquitectura, pp 289-300. En: Antonio Palacios, constructor de Madrid (2001). Catálogo de la exposición celebrada en Madrid. Ed. La Librería. 426 pp.
- Quesada Martín, M.J. (1984): Daniel Zuloaga, ceramista y pintor, pp 259-261 (Tomo I) y (Tomo IV). Tesis doctoral. Facultad de Historia de la Universidad Complutense de Madrid. 5 tomos.
- Rey Pichel, X.M. (1991): Presentación, pp 1. En Antonio Palacios (1991). Catálogo de la exposición celebrada en Santiago de Compostela. Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia. 78 pp.
- Sánchez, C. (1986): Hospital de Maudes: una joya del arquitecto Palacios rehabilitada. *Koine*, pp 6-11.
- Sobrinó, M. (2002): La piedra como motivo para la arquitectura. Cuadernos del Instituto Juan de Herrera, Escuela de Arquitectura de Madrid. 32 pp.
- Török, A. (2003): Surface strength and mineralogy of weathering crusts on limestone buildings in Budapest. *Building and Environment* nº38 (9-10), pp 1185-1192.
- Touza, J. (1979): La arquitectura de Antonio Palacios. *Estudios e Investigación* nº15, pp 53-68; nº16, pp 63-74.
- Touza, J. (1980): La arquitectura de Antonio Palacios. *Estudios e Investigación* nº17, pp 57-70; nº18, pp 62-74; nº19, pp 46-64.
- Varas, M.J., Gómez-Heras, M. & Fort, R. (2003): Abastecimiento de piedra en monumentos de Madrid del siglo XIX: La Cripta de la Catedral de Santa María de la Almudena y el Panteón de Hombres Ilustres. *Restauración y Rehabilitación* nº 79, pp 46-51.
- VVAA (1999): Guía práctica de la cantería 1999. Ed de los Oficios, León. 218 pp.  
[www.ayuntamientodemorata.com](http://www.ayuntamientodemorata.com)

Todas las fotografías mostradas en la presente Ruta Geomonumental han sido realizadas por el grupo de investigación "Petrología Aplicada a la Conservación del Patrimonio, del Instituto de Geología Económica" (CSIC-UCM), con excepción de las indicadas a continuación:

- Figuras 4a, 5g, 7e, 7f y 7g: Un Monumento recuperado: La rehabilitación del Hospital de Jornaleros de Maudes, Madrid. Consejería de Política Territorial, Comunidad de Madrid. 178 pp. 1990.
- Figura 4d: Guía práctica de la cantería 1999. Ed de los Oficios, León. 218 pp. 1999.
- Figura 7a: Centro de Documentación Especializada de la Consejería.
- Figura 7b: Tomada de Antonio Palacios, constructor de Madrid (2001). Catálogo de la exposición celebrada en Madrid. Ed. La Librería. 426 pp. Archivo Carmen Minguez.
- Figura 7c: Servicio Histórico de la Fundación del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid.
- Figura 7d: Imagen prestada por Fernando de Castro López Villarino.