VII Reunió Tècnica de Conservació i Restauració

Museu d'Història de Catalunya
22 i 23 d'octubre de 1999

Grup Tècnic

Associació professional
dels conservadors-restauradors
de Catalunya

VII Reunió Tècnica de Conservació i Restauració

VII Reunió Tècnica de Conservació i Restauració

Museu d'Història de Catalunya
22 i 23 d'octubre de 1999

Grup Tècnic
Associació professional
dels conservadors-restauradors
de Catalunya

Primera edició: maig de 2000

© 2000, Grup Tècnic. Associació Professional
dels Conservadors-Restauradors de Catalunya
Portaferrissa, 24. 08002 Barcelona

La responsabilitat de les afirmacions fetes en les comunicacions correspon exclusivament als seus autors. L'opinió expressada per aquests no coincideix necessàriament amb la del Grup Tècnic.
Tots els drets reservats. Cap part d'aquesta publicació es pot reproduir, transmetre ni emmagatzemar de cap manera ni per cap mitjà sense l'autorització escrita dels titulars del copyright.

Edició a cura de Conrad Galli
Fotocomposició: Lozano Faisano, S. L.
Impressió: Hurope, S. L. Lima, 3 bis. 08030 Barcelona

Imprès a Espanya - Printed in Spain
Dipòsit legal: B. 18.551-2000
ISBN: 84-930225-2-7

Sumari

PRESENTACIÓ

CONSERVACIÓ

11 La conservació preventiva a les col·leccions del Museu Frederic Marès: les noves vitrines de la Secció d'Escultura, *per Carme Sandalinas*

24 Pla de conservació preventiva del Museu d'Història de la Ciutat de Barcelona: el subsòl arqueològic, *per Lídia Font i Pagès*

PINTURA

34 La tècnica de la pintura mural de Sixena: estudi comparatiu amb diversos conjunts murals del segle XII a Anglaterra, *per Rosa M. Gasol*

50 Projecte de conservació i restauració dels conjunts murals de l'església del castell de Calafell, *per Pau Arroyo i Casals i Joan Menchon i Bes*

59 Restauració del conjunt de pintures murals de l'església de Sant Pere Nolasc de Barcelona, *per Mercè Marquès i Clara Payàs*

MOBILIARI

69 Rehabilitació-restauració d'una farmàcia de mitjan segle XIX, *per Taller de Conservació-Restauració Ciutat Vella*

MATERIAL ARQUEOLÒGIC

87 Arrencament, trasllat a un nou suport i reinstal·lació d'un mosaic paleocristià, *per ECRA*

101 Restauració d'onze peces de ceràmica precolombina de la col·lecció Pérez Rosales, *per Josep Pascual i Peris i Salvador García Fortes*

PALEONTOLOGIA

111 Extracció i preparació paleontològica de les restes fòssils d'un dinosaure sauròpode, *per Eulàlia Soler i Àngel Galobart*

PAPER I MATERIAL D'ARXIU

128 Restauració de dos cartells litogràfics, *per Domènec Palau i Tana Andrades*

VIDRE

133 La restauració dels vitralls de la rosassa de l'església de Santa Maria del Mar, *per Pere Valldepérez*

RESTAURACIÓ ARQUITECTÒNICA

140 La restauració de la façana de l'església de Santa Maria del Mar, *per Albert Sierra i Reguera*

157 Conservació i restauració de la portada monumental de l'església arxiprestal de Sant Salvador del Vendrell, *per Pau Arroyo i Casals, Agustí Gamarra Campuzano i María José Garcia Mulero*

181 Eliminación de la costra negra en relieves calcáreos del Pabellón de Quirófanos del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, *per Manuel Iglesias Campos*

Presentació

En nom de la Junta del Grup Tècnic em complau presentar l'edició de les comunicacions de la VII Reunió Tècnica de Conservació i Restauració, que va tenir lloc a l'auditori del Museu d'Història de Catalunya els dies 22 i 23 d'octubre de 1999.

Donem continuïtat així a la iniciativa que vam posar en marxa fa dos anys amb la publicació dels volums corresponents a la V i la VI reunions tècniques, que tenia com a objectius principals, a més de difondre més àmpliament els continguts de les reunions, facilitar l'intercanvi d'informació entre els professionals de la conservació i la restauració i donar a les activitats del Grup Tècnic una major projecció pública.

Ens hem de felicitar, a més, per l'èxit de participació que ha tingut la VII Reunió Tècnica i per la qualitat de les comunicacions presentades, que considerem que aporten informacions i experiències de notable interès tant pel que fa a les diverses intervencions realitzades en el patrimoni cultural i artístic com en relació amb les tècniques i els procediments de conservació i restauració.

Barcelona, abril de 2000

Anna Nualart
Presidenta del Grup Tècnic

La conservació preventiva a les col·leccions del Museu Frederic Marès: les noves vitrines de la Secció d'Escultura

Carme Sandalinas, cap del Servei de Conservació-Restauració del Museu Frederic Marès

En aquesta comunicació presentaré les vitrines de les noves installacions de la Secció d'Escultura del Museu Frederic Marès, remodelada recentment i oberta al públic l'abril de 1999. El disseny d'aquestes vitrines és obra de l'arquitecte Josep Llinàs, responsable del projecte de remodelació del Museu, i respon a una sèrie de consideracions prèvies sobre les condicions ambientals necessàries per a la bona conservació de les col·leccions. Bàsicament, les vitrines de la Secció d'Escultura contenen les següents col·leccions de petit format:

- Exvots ibèrics, segles VI-I a.C.
- Terracotes ibèriques, púniques, hel·lèniques i romanes, segles V a.C. - III d.C.
- Aplicacions de mobiliari i llànties hel·lèniques i romanes, segles IV a.C. - III d.C.
- Bronzes romans, segles I-IV d.C.
- Monedes de Grècia, Hispània i l'imperi Romà, segles III a.C. - III d.C.
- Escultura medieval en fusta policromada.
- Esmalts de Llemotges (arquetes, bàculs, cobertes d'evangeli, etc.), segle XIII.
- Xapes de guarniment de metall esmaltat de tallers hispànics, segles XIII-XVI.

- Creus processionals i d'altar de tallers hispànics i de Llemotges, segles XII-XVII.

Així, a continuació exposaré les característiques d'aquestes vitrines, algunes de les quals, que corresponen a la sala 1, dedicada al món clàssic, es poden veure a la figura 1. En la seva construcció s'han considerat tant les condicions ambientals (humitat, temperatura, il·luminació, pol·lució) com els sistemes de subjecció i suport, i molt especialment la selecció dels materials de construcció i subjecció, per tal d'evitar incompatibilitats entre aquests materials i els de les col·leccions, factor d'especial importància quan parlem d'espais tancats com són les vitrines.

Tipus de vitrines

Distingirem bàsicament dos tipus de vitrines, determinats pel grau d'humitat relativa necessari per a la bona conservació de les col·leccions:

A. Vitrines condicionades a baixa humitat relativa (màxim de 30-40% d'humitat relativa), destinades a contenir les col·leccions d'objectes de metall (metalls arqueològics i esmalts medievals, entre altres).

B. Vitrines no condicionades, amb ventilació filtrada, per tal d'aconseguir la humitat relativa de les sales (climatització constant a 65% d'humitat relativa), destinades a les col·leccions de fusta policromada, pedra i terracota policromada.

Característiques de les vitrines

En primer lloc es van fer una sèrie de consideracions prèvies:

Vitrines de tipus A
Es tracta de vitrines estanques que han de permetre el control de la humitat relativa. Per a això disposem de dues opcions, segons les dimensions de les vitrines:

A.1. Vitrines de fins a 1 m^3 de volum, que permeten la regulació de la humitat relativa per mitjà d'un material tampó com el gel de sílice (molt efectiu). A la figura 2 veiem un exemple de vitrina A.1 que conté part de la col·lecció d'exvots ibèrics dels segles VI-I a.C.

A.2. Vitrines que superen 1 m^3 de volum, condicionades per mitjans mecànics, com ara deshumidificadors. A la figura 3 veiem un exemple de vitrina A.2 que conté la col·lecció de petites creus processionals i d'altar de tallers hispànics i de Llemotges, dels segles XII-XVII.

Al Museu trobem vitrines dels dos tipus, encara que les col·leccions s'han agrupat per materials i s'ha preferit compartimentar algunes vitrines interiorment per facilitar el control de la humitat relativa amb el gel de sílice (A.1), considerat més segur que la dependència d'un aparell com el deshumidificador (A.2), que pot provocar un canvi brusc en cas d'avaria.

Vitrines de tipus B

Es tracta de vitrines no estanques amb ventilació filtrada per tal d'aconseguir el nivell d'humitat relativa de la sala (climatització constant a 65% d'humitat relativa) i evitar l'entrada de pols. A les figures 4 i 5 es presenten dos exemples de vitrines de tipus B que contenen llànties i peces de terracota.

Estructura i materials de construcció

La vitrina estanca ideal

Elements estructurals principals:

1. Espai inferior destinat al material tampó, regulador de la humitat relativa (en aquest cas gel de sílice), de fàcil accés per permetre'n la manipulació, en bona comunicació amb l'espai d'exposició i de tanca hermètica.
2. Espai central d'exposició, amb vidre frontal i tanca hermètica, amb una base discontínua (reixa, etc.) recoberta de material permeable per permetre la bona circulació d'aire entre la part baixa i el volum d'exposició.

3. Part superior destinada a la il·luminació, freda i sense component ultraviolat, independent de la part d'exposició per tal de no provocar efectes tèrmics. Les fonts d'alimentació de la llum amb efecte tèrmic s'hauran d'aïllar per evitar variacions d'humitat a la vitrina.

Les vitrines del Museu Frederic Marès

El projecte de remodelació de la Secció d'Escultura del Museu Frederic Marès incloïa la totalitat de les vitrines encastades als murs. Això implicava un disseny particular que integrés les característiques de la vitrina ideal exposades anteriorment.

Les vitrines presenten una estructura de ferro de juntes hermètiques per soldadura i tenen un frontal abatible, de vidre amb marc de ferro, que s'aguanta horitzontalment per mitjà d'unes frontisses.

El tancament de la porta frontal és hermètic a les vitrines estanques de tipus A per mitjà d'una junta de silicona esponjosa; contràriament, a les vitrines de tipus B, un feltre de polièster filtra la pols i permet mantenir la humitat relativa de la sala.

Els interiors de les vitrines estan formats per tres planxes de ferro entapissades. El fons i els dos laterals són fàcilment desmuntables, i en aquests darrers es collen els prestatges de vidre i les diverses estructures d'exposició de ferro o metacrilat entapissats, segons el sistema de subjecció de les peces. A les vitrines de tipus A, els interiors són sempre de ferro reixat o bé de metacrilat foradat i estan entapissats, per tal de permetre la comunicació entre el gel de sílice i els espais d'exposició de la vitrina. L'espai contenidor del gel de sílice[1] presenta dues formes d'accés segons l'estructura interna de la vitrina: porteta inferior abatible i calaix frontal. A la figura 6 es presenta el detall del calaix contenidor del gel de sílice d'una vitrina de tipus A.1.

La il·luminació interior es realitza mitjançant la fibra òptica, llum freda sense component ultraviolat, i la font d'il·luminació se situa a una certa distància per tal d'evitar l'efecte tèrmic, que provocaria variacions d'humitat relativa.

La unitat estètica de les vitrines de tipus A.1 i B s'aconsegueix pel fet que l'estructura de construcció és la mateixa i només varien les

1. Volum calculat segons la proporció establerta de 20 kg de gel de sílice per metre cúbic.

juntes d'estanquitat. Pel que fa a l'única vitrina de tipus A.2 (vegeu la figura 3), cal destacar que l'estructura és diferent, atès que es tracta d'un espai de grans dimensions, de vuit metres de llargada, amb vidre frontal i accés lateral, i està condicionada per mitjà d'un deshumidificador.

El control de la humitat relativa es realitza a les vitrines de tipus A.1 mitjançant higròmetres situats a cada vitrina, amb la presa manual diària de dades. Pel que fa a la vitrina de tipus A.2, està previst incorporar-hi una sonda per tal de poder controlar el bon funcionament del deshumidificador.

Selecció dels materials de construcció

La selecció dels materials emprats en la construcció d'una vitrina és de vital importància per a la conservació de les col·leccions per tal d'evitar la utilització de materials incompatibles o que siguin fonts d'emissió de vapors nocius, ja que poden provocar el desenvolupament de processos de degradació dels objectes exposats.

Bàsicament, els materials emprats per a finalitats museològiques, a més de respondre a les necessitats estètiques desitjades, han de ser lliures d'àcid, sense formaldehid, clor, sofre, peròxid, lignina o plastificants.

Tot seguit es detallen els materials emprats, fruit d'una selecció acurada, i també es fan algunes referències als materials rebutjats, tot i que això seria objecte d'una altra ponència.

Estructura
Metall: ferro amb protecció de mini per tal d'evitar la corrosió.
Vidre i metacrilat: materials inerts.
Fusta: s'ha evitat l'ús de fustes, aglomerats i taulells de DM a causa de l'emissió de vapors àcids per part de les fustes i de formaldehid per part dels adhesius emprats en la fabricació dels altres materials, ja que són productes altament corrosius per als metalls.

Revestiments interiors
Pintura: esmalt acrílic (pintura vermella que imita el to de l'entapissat); no emet productes volàtils i és estable químicament.

Teixits:[2]
- Muletó (utilitzat de base en determinades zones): barreja de cotó i polièster, lliure d'aprest[3] i amb pH neutre.
- Trevira CS: teixit ignífug,[4] inert i neutre, de polièster 100%.

Adhesius emprats per entapissar:
- Adhesiu Scotch 415: adhesiu acrílic de doble cara sobre cinta de polièster, neutre i inert:[5] emprat per a l'adhesió del muletó i el teixit sobre el metall i el metacrilat.
- Adhesiu acrílic 498-20X Lascaux: emprat per reforçar determinades zones de muletó adherit al metall.

Tots dos adhesius són inerts i reversibles i permeten un fàcil desmuntatge en cas de necessitat.

Juntes d'estanquitat
Silicona esponjosa: inerta i neutra.

Juntes de segellament
Silicona neutra emprada en les zones d'unió de vidres i metall i vidre. S'espera un temps prudencial per a l'evaporació dels components[6] abans de col·locar les peces.

Tancament de ventilació filtrada
Feltre de polièster 100% adherit amb cinta Scotch 415.

---

2. En la selecció dels teixits hem comptat amb l'assesorament del Dr. Valdeperas, de la Universitat Politècnica de Terrassa.

3. L'aprest pot presentar emissions d'urea, un formaldehid perjudicial per a les col·leccions.

4. El tractament ignifugant es realitza durant el procés de fabricació de la fibra, que continua inerta. Els tractaments d'ignifugació que reben alguns teixits amb posterioritat a la seva fabricació els tornen altament corrosius per a les col·leccions de metalls.

5. Adhesiu recomanat per al muntatge d'exposicions per l'ICC.

6. La silicona anomenada «neutra» allibera metanol i amoníac. Es recomana esperar com a mínim un mes abans de col·locar peces a la vitrina. La silicona anomenada «àcida» allibera àcid acètic i no és recomanable.

Sistemes de subjecció de les peces i els suports

Sistemes de subjecció

Fil de niló de diferents gruixos (petites estaques per subjectar la col·lecció de monedes), filferro i corda de piano recoberta amb tub de silicona (evitant sempre el contacte entre els elements metàl·lics de subjecció i les peces).

S'han utilitzat planxes de metacrilat de manera puntual a l'estructura interna de les vitrines per tal de poder aplicar aquests sistemes de subjecció.

Pel que fa a l'escultura de fusta penjada als plafons interiors de les vitrines, s'han aprofitat els antics sistemes de subjecció (cargols de baga, etc.).

A les figures 7 i 8 es presenten diversos sistemes de subjecció: fíbules subjectades amb fil de niló i llànties subjectades amb filferro recobert amb tub de silicona.

Suports

Metacrilat sorrejat per a les col·leccions de metalls i esmalts, i ferro per a les col·leccions de fusta policromada.

A les figures 9 i 10 es presenten dos exemples de suports de metacrilat sorrejat a les col·leccions d'esmalts de Llemotges: bàculs i cobertes d'evangeli.

Conclusions

La conservació preventiva s'ha desenvolupat molt durant la darrera dècada. La bibliografia existent és cada vegada més extensa arran dels cursos, congressos i publicacions sobre aquesta especialitat. Bàsicament, la conservació preventiva és una tasca que requereix la col·laboració entre tècnics de disciplines molt diverses, sense la qual no es podria portar a terme cap projecte.

Finalment, voldria plantejar una qüestió per a la reflexió: si la conservació preventiva s'ha de considerar com una disciplina indepen-

dent, com s'ha considerat moltes vegades, o bé si contràriament està tan lligada als processos de conservació i restauració que s'ha de considerar com a part integrant de la feina del conservador-restaurador.

Bibliografia

BERDOCOU, M. *La conservation en archeologie*. París: Masson, 1990.
ICC. *Bulletins Techniques*.
Museum, 146 (1985).
TÉTREAULT, J. *Matériaux de construction, matériaux de destruction (3ème colloque de l'ARAAFU)*. París: ARAAFU, 1992.

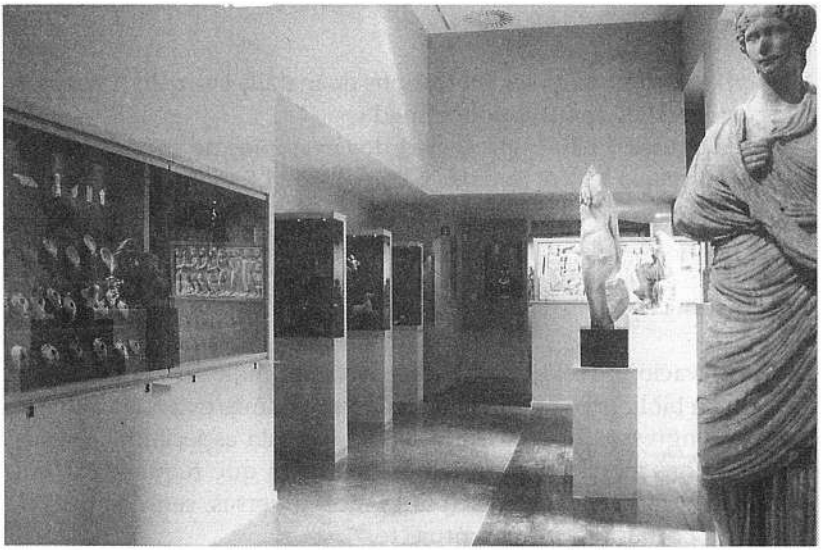


Figura 1. Vitrines de la sala 1, Món clàssic.

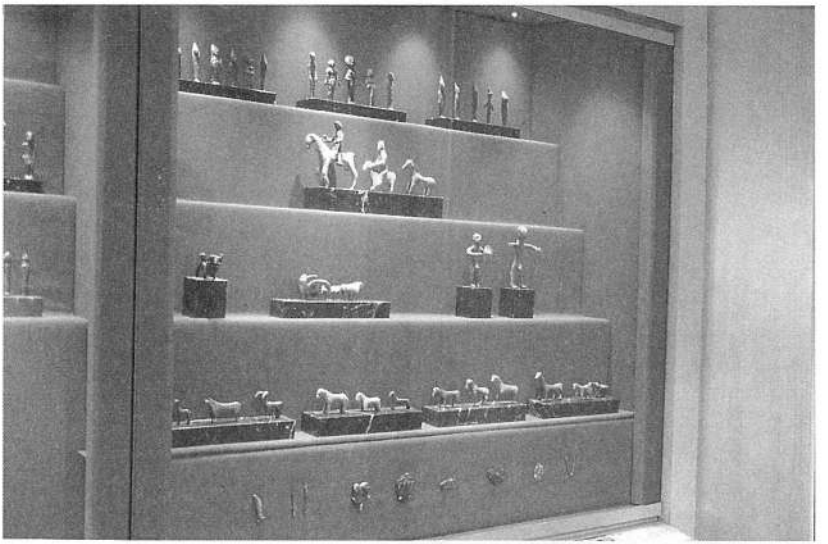


Figura 2. Vitrina de tipus A.1. Exvots ibèrics, segles VI-I a.C.

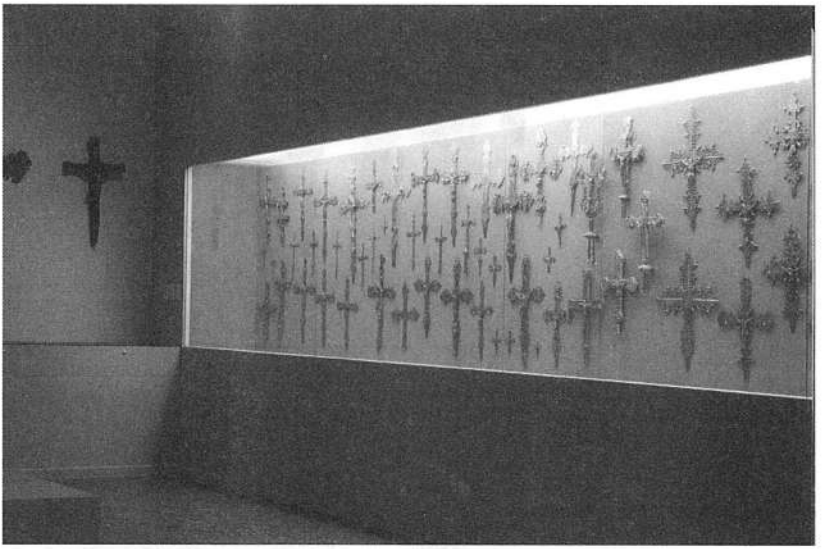


Figura 3. Vitrina de tipus A.2. Creus processionals i d'altar dels tallers hispànics i de Llemotges, segles XII-XVII.

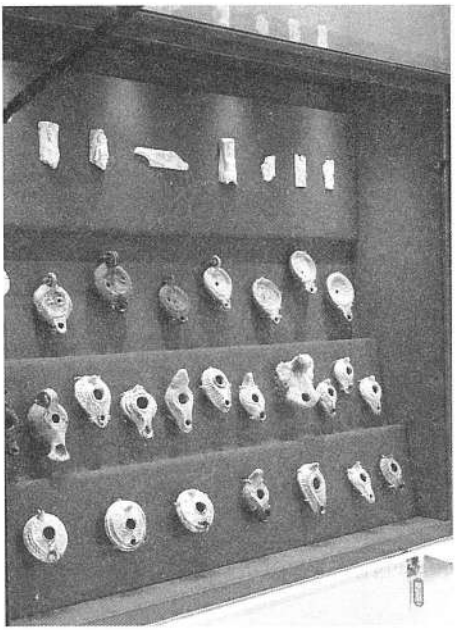


Figura 4. Vitrina de tipus B: llànties hel·lèniques i romanes, segles V a.C.- III d.C.

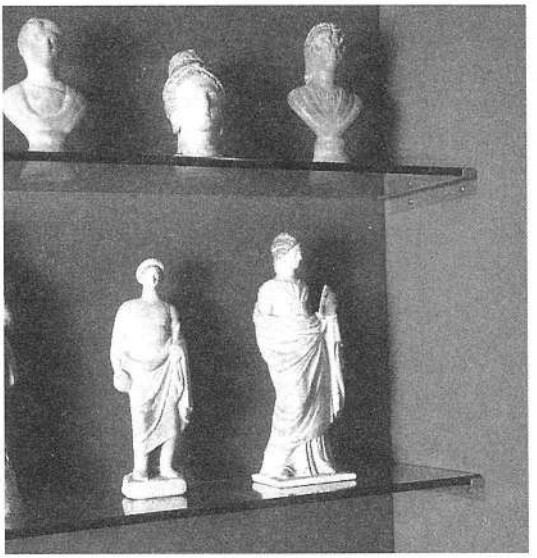
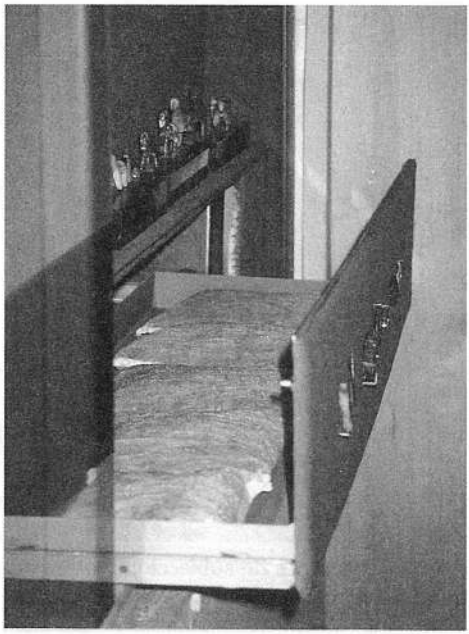


Figura 5. Vitrina de tipus B: terracotes hel·lèniques i romanes, segles V a.C.- III d.C.

Figura 6. Vitrina de tipus A.1: detall del calaix contenidor del gel de sílice.



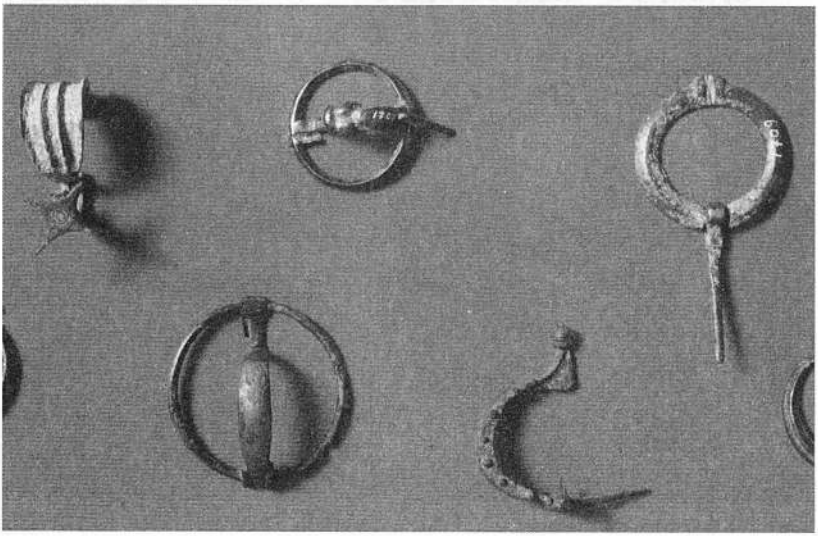


Figura 7. Sistemes de subjecció: fíbules subjectades amb fil de niló.

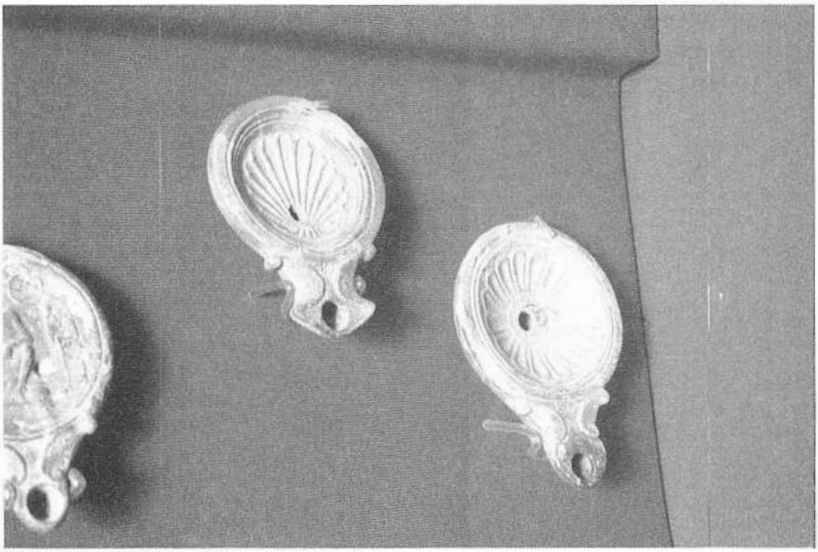


Figura 8. Sistemes de subjecció: llànties subjectades amb filferro recobert de tub de silicona.



Figura 9. Suports de metacrilat sorrejat a les col·leccions d'esmalts de Llemotges: cobertes d'evangeli.



Figura 10. Suports de metacrilat sorrejat a les col·leccions d'esmalts de Llemotges: bàculs.

Pla de conservació preventiva del Museu d'Història de la Ciutat de Barcelona: el subsòl arqueològic

Lídia Font i Pagès, conservadora-restauradora del Museu d'Història de la Ciutat (Institut de Cultura, Ajuntament de Barcelona)

El Museu d'Història de la Ciutat ocupa un conjunt d'edificis històrics medievals localitzats al voltant de la plaça del Rei, conjunt per sota el qual discorren restes arqueològiques de cronologia romana fins a altmedieval. El fons d'objectes és de naturalesa i matèries molt variades i abasta des del món romà fins als nostres dies.

Ateses aquestes característiques, el pla de conservació preventiva del museu ha de fer front a la problemàtica que es deriva de la gran diversitat d'objectes que configuren les col·leccions i de l'adaptació dels diferents edificis històrics com a espais museístics.

Per aconseguir-ho s'hi ha implicat un equip multidisciplinari de personal del museu amb tots els nivells de responsabilitat: administració, personal, documentació, manteniment, difusió, i també molts organismes i especialistes externs.

Hem considerat oportú, per la seva singularitat, centrar aquesta ponència en algunes de les característiques d'aquest pla relatives a l'àmbit del subsòl arqueològic.

Cal dir que el pla preventiu del conjunt arqueològic s'ha vist beneficiat pel procés de remodelació museística, que ha donat l'oportunitat de posar en marxa les millores que en matèria de conservació i prevenció havien estat recollides en diversos estudis i anàlisis.

Oferim a continuació una anàlisi de la incidència i les actuacions que cal preveure en l'entorn immediat del museu, i després valorem el pa-

per de l'arquitectura i les condicions ambientals en la conservació de les restes arqueològiques. Finalment, una mirada detinguda al jaciment permet aprofundir en els processos d'alteració i en les mesures que han de conduir a l'objectiu del pla de conservació: l'estabilització.

Entorn

Més que en altres museus, la incidència de l'entorn pot fer-se palesa en un conjunt arqueològic de més de 4.000 m^2 de superfície emplaçat al subsòl de la ciutat. El grau d'activitat que es desenvolupa en superfície en aquesta àrea (trànsit de persones, maquinària i vehicles diversos) aporta al jaciment un nivell important de vibracions. També el funcionament habitual de la ciutat genera situacions de risc: fallades en les xarxes de subministrament d'aigua, obres al carrer, mala qualitat de l'aire en una zona propera a la Via Laietana, etc.

És per això que el museu ha desenvolupat un seguit de mesures preventives, com ara la limitació a 7.000 kg del tonatge permès per als camions que accedeixen a la plaça del Rei.

Quant a les xarxes d'aigua, clavegueram, etc., les companyies responsables han estat advertides de les característiques particulars de la zona, i s'ha arribat al compromís d'una resposta ràpida i urgent en cas d'un problema en un conducte d'aigua al carrer o qualsevol altra contingència.

Les qüestions relacionades amb les condicions ambientals i la contaminació les avaluarem més endavant.

Espai arquitectònic

L'espai arquitectònic té grans repercussions en la conservació del jaciment, ja que la mateixa execució de la construcció ha suposat una erosió del jaciment, els materials constructius han aportat productes nocius i les obertures a l'exterior han determinat unes condicions ambientals inadequades.

Aquesta arquitectura està constituïda fonamentalment per una llosa de formigó suportada per una estructura més o menys complexa de pilars i bigues, a més dels elements perimetrals: murs de formigó i fonaments dels edificis que hi confronten.

La coberta de protecció ha seguit diverses fases constructives realitzades a mesura que avançaven les excavacions. En primer lloc es van construir els 26 pilars de formigó de 80 centímetres de diàmetre que suporten l'entramat de bigues sobre el qual es va aixecar de nou la Casa Padellàs als anys trenta. La plaça de Sant Iu es va resoldre en la dècada dels quaranta amb una llosa de formigó, i el carrer dels Comtes amb algunes voltes d'obra que complementen les fonamentacions del Museu Marès. L'any 1954 es va excavar l'àrea corresponent al subsòl del Tinell, de manera que la sala de les voltes romàniques del Palau Comtal es va convertir en part de la coberta del jaciment. Finalment, l'any 1961 es van instal·lar bigues de quasi 30 metres de llargària que descansen en 12 pilars de formigó d'uns 70 centímetres de diàmetre per sostenir la plaça del Rei. Malauradament, la tela asfàltica que es va emprar per aïllar el forjat s'ha deteriorat. Tampoc es va cuidar prou la junta entre el sòl de la plaça i els murs que la delimiten, i les imperfeccions d'aquesta coberta donen lloc a filtracions d'aigües pluvials que només es poden resoldre aixecant de nou la plaça del Rei.

A Sant Iu, les gàrgoles de la catedral dirigeixen l'aigua cap a la part baixa dels paraments, de manera que aquestes zones queden xopes d'aigua, que accedeix al subsòl a través dels fonaments.

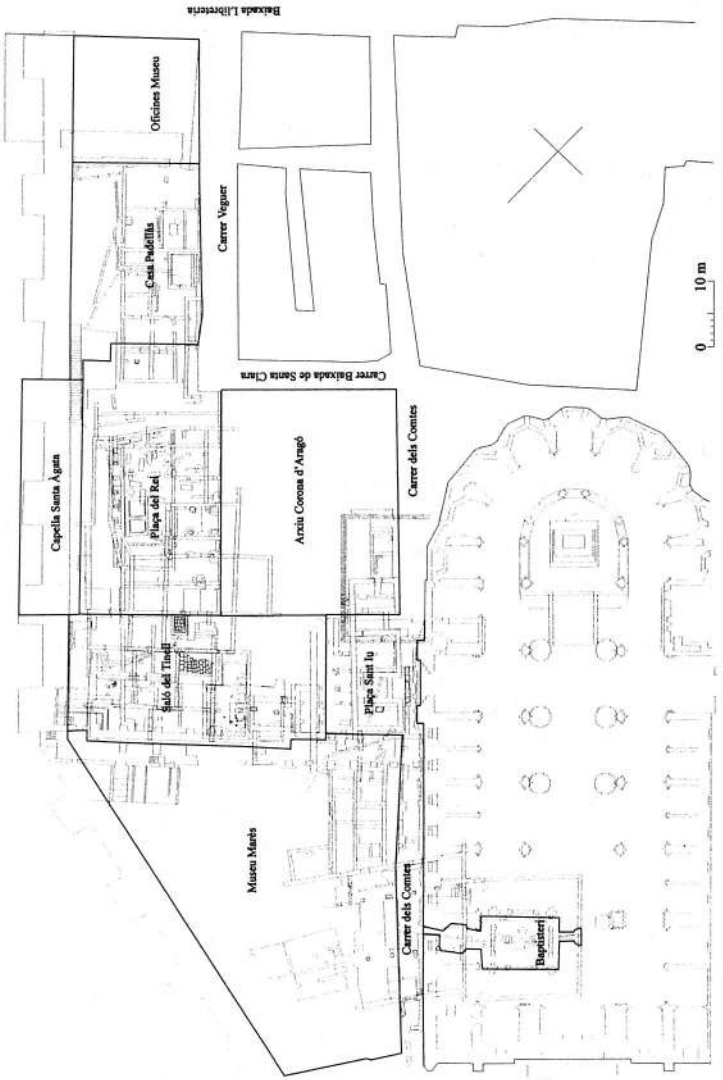
Amb la remodelació del subsòl s'han endegat les primeres actuacions de correcció d'alguns d'aquests problemes, amb la rectificació, per exemple, del pendent de la plaça del Rei davant la façana de la Casa Padellàs, per tal que l'aigua de pluja no s'hi acumuli i es filtri al subsòl.

Altres elements arquitectònics que incideixen en les condicions ambientals són les portes d'accés i les finestres situades arran de sostre en els àmbits on la coberta és un metre pel damunt del nivell actual del carrer.

Malgrat que no formin part de l'estructura-contenidor del jaciment, afegirem, per la seva repercussió en la conservació, alguns elements del muntatge museogràfic. Destaquem els paviments de formigó, les reintegracions de murs amb ciment i les característiques del circuit de visita.

Insistim en la referència al volum de formigó i ciment present en el subsòl perquè aquests materials han tingut un paper important en els processos d'alteració com a conseqüència de l'aportació de sals solubles. Els resultats obtinguts en les anàlisis de morters demostren un augment notable del contingut salí en les zones més pròximes als pi-

CONJUNT ARQUEOLÒGIC DEL MUSEU D'HISTÒRIA DE LA CIUTAT DE BARCELONA



lars i els paviments de formigó. Per això s'ha procedit a l'eliminació dels elements que no tenien una funció estructural, mentre que les bases dels pilars, quan ha estat possible, s'han rebaixat i aïllat en una àrea aproximada d'un metre per tal que no estiguin en contacte directe amb les terres del jaciment.

D'altra banda, les erosions antròpiques ocasionades per la manca de barreres arquitectòniques de protecció han estat un dels arguments determinants del circuit actual de visita a través de passeres amb barana, que quan convé disposen de vidres de protecció.

L'avaluació i la supervisió periòdica del jaciment permeten introduir millores en el muntatge actual. Aquestes revisions afecten el conjunt de l'estratègia de conservació.

Condicions ambientals

L'estudi de les condicions ambientals i la seva interrelació amb la climatologia exterior i amb els moviments que tenen lloc diàriament a l'edifici (accés de públic, horaris d'obertura, etc.) permeten detectar les situacions de risc per a les restes arqueològiques i determinar les actuacions vàlides per corregir-les. Les dades que ara exposarem han estat obtingudes mitjançant el registre dels paràmetres de temperatura i humitat relativa realitzat durant cinc anys amb sis termohigròmetres situats en els diferents àmbits del subsòl i també a l'exterior.

A grans trets podem resumir que les condicions ambientals en un espai semisoterrat que no disposa de cap sistema de regulació climàtica es caracteritzen per una temperatura molt estable: tot i que a l'hivern els registres són d'uns 10ºC, i a l'estiu s'assoleixen els 20-21ºC, l'augment o la disminució sempre es produeixen de manera extremadament gradual. Els nivells d'humitat relativa són elevats i es mantenen entre un 70 i un 80%.

L'estabilitat és màxima quan el museu roman tancat. En aquesta situació, les úniques modificacions significatives són les que es produeixen els dies de pluja entorn de les zones on hi ha filtracions d'aigua. En canvi, l'obertura dels accessos a l'exterior provoca la desestabilització i dóna pas a oscil·lacions diàries importants de la humitat relativa que poden arribar a ser de més d'un 30%. Un cas extrem va ser el de la setmana del 17 de juny de 1996: la humitat del museu, quan aquest era tancat, se situava entre el 88% i el 82%, però a partir

de les deu del matí, a causa del vent sec exterior, aquesta va davallar fins a situar-se en poques hores entorn del 42%. Situacions força excepcionals lligades a fortes ventades d'aire sec o a les pluges fan que es depassin les màximes i mínimes del 90% i el 60%, respectivament, però la temperatura no es veu afectada de manera directa pel règim d'obertura del museu. Portes i finestres són, per tant, vies d'accés immediat d'aire exterior i la causa de situacions de risc, sigui per condensació, quan a l'estiu entra en contacte l'aire calent i humit amb les estructures que conserven el fred de l'hivern, sigui per l'evaporació d'aigua de l'interior de les estructures els dies d'hivern amb fort vent. El principal perill per al jaciment és la successió continuada de fases de solubilització i cristal·lització de les sals presents en els materials.

Per altra banda, s'observa que la ventilació del jaciment neutralitza de manera positiva la humitat aportada pel públic. Serveixi d'exemple la jornada de portes obertes del dia de la Mercè de 1996, quan es van registrar un total de 10.654 visitants. L'augment de la humitat relativa va ser d'un 6%, xifra perfectament acceptable si tenim en compte la quantitat de persones que van accedir al recinte.

Hi ha altres factors que propicien la retenció d'humitat en terres i estructures poroses, com ara l'altimetria del terreny. La ciutat romana s'adapta al desnivell del *mons Taber*, on està situada, de manera que la circulació d'humitat tendeix a descendir des del sud-oest del jaciment, que és la part més elevada, cap al nord-est, part baixa on és la muralla romana. Aquesta humitat, abans d'arribar al jaciment arqueològic, troba diversos obstacles, com ara els nivells subterranis del Museu Marès i de l'Arxiu de la Corona d'Aragó i els magatzems del museu, ocupats per diferents dependències que espongen el perímetre del jaciment i actuen de manera beneficiosa com a cambres d'aire perimetrals. L'entorn de la muralla, amb una cota similar a la de la Via Laietana, també és una zona seca.

En canvi, hi ha una aportació important d'humitat al subsòl del carrer del Veguer, que tot i ser una de les zones més elevades està situada entre dos i tres metres per sota del nivell actual de carrer. Així mateix, al baptisteri, on els límits perimetrals són les terres de l'excavació, s'acusa una aportació d'aigua que possiblement procedeix del claustre de la Catedral.

En darrer lloc cal fer esment de les diferències tèrmiques entre els espais que discorren sota edificis, com la Casa Padellàs o el Tinell, i les àrees que, com la plaça del Rei, reben insolació directa. La instal·lació

de focus halògens també té incidència, però no es produeixen oscil·lacions diàries de temperatura en correspondència amb l'horari d'encesa i apagada. No obstant això, sí que es pot parlar de l'augment d'uns 2ºC de manera uniforme al llarg de tot l'any respecte del muntage dels anys vuitanta, que era de llums fluorescents.

Capítol a part mereix la filtració per capil·laritat de l'aigua procedent dels nivells freàtics. La valoració de l'abast que pot tenir en el jaciment serà objecte d'anàlisi l'any vinent mitjançant els estudis hidrogeològics corresponents, que preveuen mesures dels nivells d'humitat en la superfície de les estructures, controls d'alteració i erosionabilitat dels materials correlacionades amb les dades ambientals i la utilització de la fotografia d'infrarojos.

De moment, sembla lògic pensar que els intents d'eliminar la humitat excessiva poden provocar la migració de més aigua procedent de l'interior dels materials i que el més adequat és estabilitzar l'ambient i, per tant, els fluxos d'evaporació de les estructures arqueològiques constituïdes per materials porosos i molt capil·lars.

A partir d'aquestes observacions s'han incorporat al projecte les propostes següents:

- Modificar els accesos, amb la reducció del nivell d'entrada d'aire extern. En aquest sentit s'ha remodelat l'accés principal al museu, i en la resta d'accessos s'ha incorporat una porta de vidre suplementària. A les finestres s'han instal·lat vidres fixos.
- Neutralitzar l'augment d'humitat que provoca el públic en un espai tancat mitjançant un sistema de renovació d'aire que substitueix de manera controlada la ventilació que procuraven les portes i finestres. Així, el sistema permet regular els fluxos, els cabals i la quantitat d'aire mobilitzada per unitat de temps, així com reduir els nivells de partícules sòlides amb filtres no inflamables de bossa. La incidència del vent molt sec o massa humit se suavitza, ja que l'aire no entra directament de l'exterior, sinó que prèviament es mescla amb un 50% d'aire de l'interior. En aquests moments estudiem la resposta ambiental quan es varia el percentage d'aire extern.
- Preparar el nou mecanisme per a futures ampliacions amb la possibilitat de conversió a un sistema d'aire condicionat complet, atès que els nivells tèrmics en alguns períodes de l'any poden incomodar força els visitants. En aquest cas la instal·lació

haurà de compensar la incidència de les variacions tèrmiques en els nivells d'humitat relativa.

- Incidir en la importància del manteniment. El funcionament del sistema ha de ser en tot moment el correcte. Per això, els conservadors-restauradors i els enginyers han determinat el tipus i la freqüència de les revisions que cal realitzar: canvi de filtres, control del cabal d'aire i la regularitat de distribució, neteja de conductes, revisió de les corretges dels ventiladors. En el projecte d'obra s'han tingut en compte alguns detalls importants, com ara les reixes de sortida de l'aire, que en comptes de reblonades, com se solen instal·lar, són collades amb cargols i permeten la neteja periòdica dels conductes.
- Controlar la presència de plagues amb la monitorització de l'àrea arqueològica, operació que consisteix en la instal·lació de trampes alimentícies i de feromones, que es realitza en funció d'un calendari estipulat i ens permet preveure situacions de risc que requereixin actuacions més directes. Al subsòl s'han suprimit les fumigacions.
- Implicar la plantilla del museu en el pla de conservació preventiva. Entre altres accions s'ha procurat que el personal de vigilància i seguretat disposi d'informació aportada pels tècnics del museu en relació amb la interpretació arqueològica del jaciment i els aspectes de conservació, i també fer partícips de la protecció del jaciment els treballadors que estan contínuament en contacte amb les restes.

El jaciment

L'objectiu de l'anàlisi detallada de l'entorn, el conjunt d'instal·lacions i les condicions ambientals que hem exposat fins ara és determinar quin grau d'incidència tenen aquests aspectes en el procés de deteriorament del jaciment. Només així podrem establir les pautes de funcionament, és a dir, el pla de conservació preventiva per frenar el deteriorament.

El jaciment arqueològic, tot i estar protegit de la intempèrie, presenta un procés de degradació actiu. Breument, podem considerar que les principals formes d'alteració són l'acumulació de pols, el recobriment amb productes consolidants, les pàtines biogèniques, les concre-

cions calcàries, les eflorescències i criptoeflorescències, les disgregacions, les descamacions i les erosions antròpiques. Moltes d'aquestes alteracions ens adrecen a agents i mecanismes d'alteració dels quals no hem parlat encara:

- La higroscopicitat de la pols aguditza els problemes de conservació, a més de constituir un hàbitat adequat per a la proliferació de microorganismes.
- L'emulsió acrílica aplicada en els anys vuitanta amb la finalitat de consolidar les estructures modifica la permeabilitat al vapor d'aigua en la superfície de les estructures, ja que obstrueix els porus i afavoreix la formació de criptoeflorescències que creen tensions i provoquen la descamació i la disgregació dels materials. L'acció greu del consolidant ha estat més acusada en els murs envoltats per paviments de formigó, ja que quedaven obturades totes les vies d'intercanvi de vapor d'aigua entre les estructures i l'exterior. Durant més d'un any s'ha estat treballant en l'eliminació de la pel·lícula més superficial d'aquest producte, ja que és impossible retirar el material retingut a l'interior dels porus. Amb l'aplicació de dissolvents, ha calgut limitar-se a estovar el producte acrílic per evitar que penetrés encara més en els materials, per retirar-lo posteriorment amb un raspall tou.
- Les pàtines biogèniques es localitzen en punts on les condicions de temperatura, humitat relativa i il·luminació afavoreixen el desenvolupament de colònies de microorganismes. Aquests punts solen ser les vores o les esquerdes dels revestiments on es produeix evaporació de la humitat i s'acumulen dipòsits de carbonat provinents de l'argamassa dels murs. La presència de microorganismes agreuja la situació, atès que els productes àcids del seu metabolisme dissolen el carbonat càlcic. Les anàlisis efectuades han permès la identificació, entre altres, d'actinomicets. Les restauracions realitzades a partir dels anys trenta han estat fonamentalment bisellats amb guix i consolidacions amb vernissos, i són també responsables de l'aportació de sals solubles perjudicials i de la formació de criptoeflorescències i pèrdues de material, respectivament.

Conclusions

Un pla de conservació preventiva ha de servir per organitzar, coordinar i controlar el correcte funcionament del museu per tal que es garanteixi la preservació dels objectes (en aquest cas, les estructures arqueològiques).

Més enllà del seguiment de les condicions ambientals, el control de plagues i la protecció contra incendis o robatori, entren en joc altres factors: implicació del conjunt de la plantilla, atenció a l'entorn del museu i la previsió de les partides pressupostàries corresponents.

El cas del subsòl arqueològic del Museu d'Història de la Ciutat ha de considerar les limitacions d'una estructura particular que va començar a construir-se fa més de seixanta anys. També és un bon camp per avaluar la resposta d'alguns materials considerats temps enrere per a la restauració. Els processos de degradació que estem observant ens aconsellen extremar la cautela en les intervencions en benefici de les actuacions indirectes en l'entorn.

Bibliografia

CASSAR, M. *Environmental Management. Guidelines for Museums and Galleries*. Londres: Routledge, 1995.

D. A. *La conservation preventive. Conservation-Restauration des Biens Culturels. Recherches et Techniques Actuelles. 3ème colloque de l'Association des Restaurateurs d'Art et d'Archéologie de Formation Universitaire. Paris 8-10 octobre 1992*. París: ARAAFU, 1992.

THOMSON, G. *El museo y su entorno*. Col. «Arte y Estética», 49. Madrid: Ediciones AKAL, 1998.

La tècnica de la pintura mural de Sixena: estudi comparatiu amb diversos conjunts murals del segle XII a Anglaterra

Rosa M. Gasol, professora de conservació-restauració de pintura de l'Escola d'Arts i Oficis de la Diputació de Barcelona

El conjunt pictòric de la sala capitular del monestir de Santa Maria de Sixena, a Aragó, constitueix un dels millors exemples de pintura mural del darrer romànic, a causa, d'una banda, del seu complet cicle d'escenes de l'Antic i el Nou Testament, i de l'altra, de la seva gran qualitat artística. Les pintures es poden datar entre 1190 i 1200, i probablement van ser un encàrrec de la fundadora del monestir, la reina Sanxa d'Aragó, que va establir el lloc com a mausoleu de la Corona d'Aragó.

Les pintures presenten una forta influència bizantina i han estat comparades, pel que fa a la iconografia i l'estil, amb pintures angleses de final del segle XII, especialment amb les il·luminacions de la Bíblia de Winchester atribuïdes al mestre del Full Morgan i amb les pintures murals de la capella del Sepulcre, a la mateixa catedral de Winchester, Anglaterra.[1]

La representació pictòrica s'estén al llarg dels cinc arcs transversals de la sala capitular, amb les escenes de l'Antic Testament pintades als carcanyols dels arcs, els retrats de les genealogies de Crist als intradossos i el cicle del Nou Testament desplegat als murs, encara que actualment només se'n conserven les escenes de la passió de Crist i la crucifixió pintades al mur meridional.

1. Pächt (1961), Oakeshott (1972), Schuler (1995).

Història de la conservació de les pintures

La configuració original de la sala capitular va sofrir alteracions al llarg dels segles en diverses campanyes de redecoració. Les intervencions més importants van tenir lloc probablement durant el segle XVI i van consistir en la inserció d'elements decoratius, com ara una motllura al llarg del perímetre de la sala i unes consoles a l'inici dels arcs transversals, i en l'addició d'una portada d'estil plateresc a l'entrada d'una capella de la paret septentrional. També es devien refer les parts baixes dels arcs, que es van repintar, i es van emblanquinar les escenes dels murs, ja que s'havien degradat molt a causa de la humitat per capil·laritat. Aquestes intervencions responen, per tant, a una operació estètica de renovació de la sala capitular i a una campanya de rehabilitació d'aquelles zones de pintura i de suport malmeses per les eflorescències salines produïdes per l'aportació d'humitat del subsòl.

Malgrat les intervencions portades a terme en el passat, les pintures van arribar a l'any 1936 en un remarcable estat de conservació, tal com es pot observar en les fotografies en blanc i negre preses per Josep M. Gudiol.[2] Al cap de poc temps, però, van ser parcialment destruïdes per un incendi provocat al monestir a l'inici de la Guerra Civil. Únicament se'n van conservar les escenes de la paret meridional i les pintures dels arcs, i encara els colors originals es van transformar de manera irreversible a causa de les elevades temperatures i van quedar convertits en tonalitats grisoses i marronoses.

Gairebé totes les pintures van ser arrencades i traslladades a Barcelona, a un taller de restauració improvisat a la Casa Amatller, on van ser traspassades a un nou suport per Ramon Gudiol, i finalment, l'any 1940, van ingressar al Museu Nacional d'Art de Catalunya. La resta de les pintures que quedaven *in situ* (l'escena de la crucifixió, a la paret sud, i un petit fragment de decoració vegetal en un arc tapiat, que va conservar el seu color original), van ser arrencades l'any 1960 en una segona campanya per Joaquim Pradell i traslladades al museu. Malgrat tot, es van deixar nombrosos fragments de pintura situats a l'arrencada dels arcs i a la zona inferior dels carcanyols, que corresponen a la decoració del segle XVI i que encara avui es troben a la sala capitular.

---

2. Josep M. Gudiol va realitzar les fotografies en blanc i negre els anys 1917 i 1936. Es conserven a l'Arxiu Mas de Barcelona i van ser publicades per Oakeshott l'any 1972.

Objectius i metodologia de l'anàlisi de la pintura

Els objectius d'aquest estudi eren identificar els materials originals i les tècniques d'execució emprades en la pintura, examinar la seva possible relació quant a la tècnica amb altres conjunts murals de la mateixa època conservats a Anglaterra i discernir aquells aspectes dels materials originals, els processos d'alteració i les intervencions fetes en el passat que poden ser importants per a la seva conservació futura.[3]

L'examen *in situ* va consistir en l'observació directa de la pintura i la seva documentació fotogràfica amb llum normal i rasant i amb radiació ultraviolada i infraroja, per tal d'establir l'aparença de la pintura i de la seva estratigrafia i identificar les addicions de materials de restauració. Es van extreure mostres tant dels fragments de la sala capitular com de les pintures del MNAC, i el procés analític va consistir en l'examen estratigràfic amb el microscopi òptic i en la realització de tests microquímics com a indicadors preliminars dels elements presents en les mostres. L'anàlisi instrumental es va efectuar amb el microscopi electrònic amb energia dispersiva de raigs X (SEM/EDX) i la microespectroscòpia d'infrarojos transformada de Fourier (FTIR), amb l'objectiu d'identificar els pigments i altres materials, tant inorgànics com orgànics, presents a les mostres.[4]

La comprensió de la pintura ha quedat hipotecada per la irreversible transformació experimentada a causa del foc, i durant molt de temps l'única referència disponible del seu estat original eren les fotografies preses per Gudiol el 1936. A més, aquestes fotografies, en blanc i negre, no donaven cap informació sobre el color. En aquest sentit, unes aquarel·les còpia de les pintures fetes l'any 1918 que s'han pogut recuperar han constituït un document de gran importància, atès que l'observació directa de les mostres de la pintura era molt enganyosa.[5]

---

3. Aquesta comunicació és un resum del treball d'investigació sobre la tècnica de les pintures murals de Sixena realitzat per R. Gasol com a part del màster en conservació de pintura mural cursat al Courtauld Institute of Art de la Universitat de Londres durant el curs 1995/96.

4. Les anàlisis amb SEM/EDX es van dur a terme amb el microscopi electrònic Leica Stereoscan 440 i amb el detector de raigs X ISIS. Conjuntament amb la microespectroscòpia de FTIR, van ser realitzades per H. Howard, del Courtauld Institute of Art.

5. Es conserven unes aquarel·les de la vista general de la sala capitular pintades per Valentín Carderera l'any 1848 i les còpies detallades d'algunes de les pintures, realitzades pels alumnes de l'Escola d'Arquitectura sota la direcció de Lluís Domènech i Montaner l'any 1918 i reproduïdes per Escudo de Oro (Barcelona).

Únicament el fragment no cremat de l'arc donava una idea de quins devien haver estat els colors originals de Sixena.

Estudi de la tècnica pictòrica

Suport

Els murs i els arcs de la sala capitular estan construïts amb carreus de pedra local sorrenca, de consistència molt tova, que s'ha deteriorat com a conseqüència de la seva exposició a la intempèrie després de l'incendi, i també a causa de la humitat per capil·laritat procedent del subsòl. La pedra va ser repicada en tota la seva superfície, i com a addició a aquest ancoratge mecànic hi ha una fina capa d'emblanquinament que actua com a primera capa de preparació sobre la qual s'apliquen els morters posteriors.

Capes de morter i tècniques de preparació

Les capes de preparació tenen una estratigrafia diferent en funció de l'àrea on han estat aplicades. Així, als murs trobem un morter força gruixut compost per una capa d'*intonaco* i una altra d'*arriccio* aplicats sobre el primer emblanquinament. En canvi, als intradossos dels arcs, i possiblement també als carcanyols, trobem només un morter força prim aplicat sobre la capa d'emblanquinament. La composició general del morter és de carbonat de calci amb grans de sílice com a agregat, de diferent granulometria en funció de la capa. A l'enlluït superficial s'aprecia una empremta de forma columnar que correspon possiblement a petites inclusions presents al morter desaparegudes actualment.

Malgrat els tractaments de restauració a què s'ha sotmès les pintures (arrencament i trasllat a un nou suport), les juntes del morter de les diferents etapes es poden veure amb claredat i mostren una tipologia diversa. Per exemple, a les escenes de l'Antic Testament pintades als carcanyols, les juntes de morter segueixen més o menys els perfilats de les figures i es poden considerar com a *giornate*, mentre que al cicle de la crucifixió, al mur meridional, les juntes són més regulars i divideixen els registres de manera horitzontal a manera de les *pontate*.

El dibuix preliminar també varia en funció de les zones: als carcanyols dels arcs, l'encaix de la composició es va fer amb un dibuix a mà alçada amb pigment ocre groc, cobert per una fina capa de calç en la qual es va executar un dibuix més definit de color ocre vermell. Als intradossos dels arcs i a la paret sud, en canvi, es poden apreciar clarament unes línies fetes amb corda mullada amb pigment ocre vermell per marcar les horitzontals i verticals de la composició, per fer les circumferències a compàs, i també un dibuix fet lliurement a mà alçada sobre el morter humit, del mateix color.

Els pigments: aplicació i alteracions sofertes

Els resultats de l'anàlisi dels pigments han identificat: blanc de calç, $CaCO_3$; blanc o groc de plom, $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$; ocre groc d'òxid de ferro, $Fe_2O_3 \cdot H_2O$; vermelló o cinabri, HgS; mini, Pb_3O_4; ocre vermell d'òxid de ferro, Fe_2O_3; possiblement laca vermella; aerinita, Si, Al, Fe, Mg, Ca; un pigment blau de coure, que podria ser atzurita; possiblement terra verda, $K(Al,Fe^{+3}) \cdot (Fe^{+2},Mg) \cdot (AlSi_3,Si_4)O_{10}(OH)_2$; i negre de carbó, C.

La tècnica de la pintura sembla que segueix força de prop les recomanacions donades pel monjo Teòfil a principi del segle XII, en el sentit d'utilitzar tres colors per pintar un subjecte: una base o color de fons, un to per donar profunditat o per ombrejar el color i un altre per aclarir-lo. Finalment, el pintor aplica els tocs de llum necessaris i les línies fosques de contorn per destacar el dibuix.[6] Aquest «sistema dels tres bols de color» el trobem també en les explicacions d'altres tractats medievals com el *Mappae Clavicula* i el tractat d'Heràclius.

Tot i les dificultats per observar les estratigrafies de les mostres de la pintura, a causa del canvi cromàtic motivat per les elevades temperatures sofertes durant l'incendi, els pigments identificats es corresponen amb els colors que documenten les aquarel·les de 1918. Així, l'anàlisi de mostres extretes de la tonalitat negrosa del fons de les composicions dels arcs dóna com a resultat una capa de color porpra (possiblement, una laca vermella) sobre una base de blanc de calç, amb una fina capa de color negre aplicada al damunt (composta de coure). Si comparem aquestes dades amb les aquarel·les, constatem que el fons

6. Hawthorne i Smith (1963).

era originalment de color blau i, per tant, podem deduir que el pigment de coure era un blau (possiblement atzurita) que un cop sotmès a elevades temperatures es converteix en òxid de coure o tenorita, de color negre.

És de destacar el fet, molt inusual, de l'aplicació del blau sobre la preuada laca vermella.[7] Això podria explicar-se en funció de les qualitats cromàtiques que s'aconseguirien amb aquest procediment, ja que la superposició d'aquests dos colors donaria una tonalitat blava porpra més semblant a l'apreciat lapislàtzuli que no pas el blau més verdós de l'atzurita. De tota manera, aquesta troballa és força insòlita i requeriria una recerca més aprofundida per tal de poder confirmar-ne l'ús.

L'aerinita és l'altre color blau utilitzat, encara que només es va poder identificar de manera certa a la sanefa vegetal pintada a l'interior de l'arc que no va sofrir els efectes del foc.[8] A la resta de les pintures la seva presència és previsible, però, atesa la seva alteració, els elements resultants de les anàlisis poden correspondre tant a l'aerinita com a la terra verda. Altres transformacions dels pigments a causa de les elevades temperatures ens confirmen la recerca feta fins a l'actualitat en matèria d'alteracions pel foc, com en el cas dels òxids de ferro, que canvien d'ocre groc a ocre vermell, marró fosc, siena i, finalment, gris.[9] Es pot establir, doncs, una bona comparació amb les pintures, tenint en compte que les tonalitats marronoses i grisoses són les predominants actualment a Sixena.

Aglutinants i materials orgànics

Malgrat que els tractaments de restauració duts a terme en el passat han compromès els resultats de les anàlisis dels aglutinants, a partir de l'observació de les seccions estratigràfiques es pot deduir que el principal sistema aglutinant de la pintura ha estat la carbonatació de

7. La laca vermella ha estat prèviament identificada al conjunt mural carolingi de Müstair, a Suïssa, i a les pintures murals de *c.* 1175 de la catedral de Winchester, Anglaterra, encara que mai com a capa de base per a l'aplicació d'un altre color. Vegeu Mairinger i Schreiner (1986) i Howard (1995).

8. L'ús del pigment aerinita havia estat identificat a Sixena i és comú als conjunts murals del segle XII a la zona del Pirineu. Vegeu Palet i De Andrés (1992) i Morer i Font-Altaba (1993).

9. Rickerby (1991).

la calç del morter pel dibuix preparatori i les primeres fases de la pintura, és a dir, la tècnica del fresc. Seguidament, els pigments van ser probablement barrejats amb calç i aplicats amb més o menys empastament, i la pintura probablement es va acabar barrejant alguns colors amb un medi orgànic, especialment en el cas dels pigments que no són gaire compatibles amb la calç. Aquest podria ser el cas, per exemple, del pigment blau de coure aplicat sobre la laca vermella, que segueix les indicacions de Teòfil, que recomana l'ús de «veneda» (barreja de negre i blanc de calç) sota el blau i el verd aglutinats amb un rovell d'ou temperat amb aigua.[10]

Aplicacions decoratives en relleu

Una de les característiques més espectaculars de les pintures devia haver estat l'ús extensiu d'aplicacions decoratives en relleu, fetes de fusta probablement daurada, en forma d'estrelles en fons blau (a l'escena desapareguda de la nativitat), i de motllures policromades que resseguien i emmarcaven les genealogies de Crist als intradossos dels arcs i dividien els registres i destacaven els nimbes dels personatges sagrats. Aquests embelliments devien haver donat una aparença de gran riquesa a tot el conjunt, alhora que complementaven la funció decorativa dels enteixinats policroms del sostre. Malauradament, l'únic testimoni que en tenim són les fotografies d'arxiu i els forats que han deixat als arcs de la sala capitular.

El fet que a Sixena es van aplicar decoracions en relleu té bons paral·lels amb diversos exemples a Anglaterra com ara els relleus decoratius al nimbe de Sant Pau (*c.* 1135-40) de la catedral de Canterbury,[11] i les inclusions d'estrelles de fusta daurada a la volta de la capella dels Àngels Guardians (*c.* 1220) a la catedral de Winchester, encara que no té precedents en pintura mural a la Península, cosa que ens dóna indicis a l'hora de pensar en l'origen dels pintors que hi van treballar.

10. Matteini i Moles (1994) han identificat la presència de proteïnes relacionades amb partícules de pigments blaus a base de coure en les pintures murals romàniques d'Idensen, Alemanya.

11. Gärtner i Organ (1989).

La tècnica pictòrica de Sixena en relació amb tres conjunts murals anglesos: Winchester, Canterbury i Norwich

Els historiadors de l'art han trobat relacions iconogràfiques i estilístiques entre Sixena i les il·luminacions del mestre del Full Morgan de la Bíblia de Winchester, i amb les pintures murals de la capella del Sepulcre de la mateixa catedral de Winchester. És evident que pel que fa a la tècnica pictòrica no es poden establir paral·lelismes entre els manuscrits i la pintura mural, per la qual cosa s'han estudiat altres conjunts murals significatius del mateix període per tal de documentar les possibles connexions tècniques entre els artistes medievals: les pintures murals de les catedrals de Winchester, Norwich i Canterbury.

La decoració pictòrica de la capella del Sepulcre de Winchester està datada al 1175 i consisteix en la representació de les escenes del davallament i de la sepultura de Crist, en un estil de marcada influència bizantina. Aquest conjunt mural havia estat cobert per una altra pintura amb la mateixa representació realitzada en època gòtica, i als anys seixanta, quan va ser arrencada, va quedar a la vista. Els fragments de pintura conservats en un dels arcs i a la volta adjacent de la nau lateral de la catedral de Norwich són els únics exemples contemporanis a les pintures de Sixena (1190-1200). Representen escenes de la fundació de la catedral i, malgrat el seu estat fragmentari, la tècnica pictòrica utilitzada i la selecció acurada dels pigments permeten donar una idea de la riquesa que devia tenir la pintura original. El tercer conjunt estudiat, la capella de Sant Gabriel de la catedral de Canterbury, presenta uns cicles molt complets del naixement de Crist i de sant Joan Baptista. També té una forta influència estilística bizantina i està datat al 1130. Les darreres investigacions científiques han demostrat que aquest és el primer exemple a Anglaterra pel que fa a la utilització de l'aglutinant a l'oli per a determinats pigments,[12] especialment els de coure i de plom, i que es combina amb la pintura al fresc i el tremp.

A la taula comparativa annexa queden resumides les principals característiques tècniques de cadascun dels conjunts pictòrics.

12. Altres exemples d'utilització d'aglutinants a l'oli i a base de proteïnes a la pintura mural són les pintures esmentades anteriorment a Müstair, a Suïssa (*c.* 800) i les d'Idensen (*c.* 1130) a Alemanya. També a Winchester s'han trobat traces d'oli en el mordent utilitzat per a l'or i proteïnes relacionades amb pigments de plom.

TAULA COMPARATIVA DE LA TÈCNICA PICTÒRICA

Tècnica pictòrica	*Sixena* c. *1190-1200*	*Winchester* c. *1175*	*Canterbury* c. *1130*	*Norwich* c. *1190-1200*
MORTER				
Composició	Calç + sílice	Calç + sílice	Calç + sílice	Calç + sílice
Aspecte	Llis (traspassat)	Irregular	Rugós, ondulat	Rugós, compacte
Giornata	Carcanyols arcs	Zona alta mur	No	(*Junta visible*
Pontata	Mur sud	Zona baixa mur	Bandes amples	*només a l'arc*)
DIBUIX				
Sinòpia	Traces ocre groc	Ocre vermell	?	Traces ocre vermell
Incisions	No	Fris decoratiu	No	No
Marca de corda	Intradós, mur	Intradós, mur	No	Franja volta
Compàs	Fris mur sud	Fris mur sud	Intradossos arcs	Intradós arc
Dibuix a mà	Ocre groc i ocre vermell	Ocre groc	Ocre groc i ocre vermell	Ocre groc i ocre vermell
PIGMENTS				
Blanc	Calç, plom	Calç	Calç, plom	Calç
Groc	Ocre, plom	Ocre òxid ferro	Ocre òxid ferro	Ocre òxid ferro
Vermell	Ocre, mini, cinabri, laca	Hematites, mini, cinabri, laca	Ocre, mini, cinabri	Cinabri, ocre
Blau	Aerinita, atzurita	Lapislàtzuli, vivianita	Lapislàtzuli	Lapislàtzuli
Verd	Terra verda	Terra verda	Malaquita	Atacamita, terra verda
Negre	Carbó	Carbó	Carbó	Carbó
AGLUTINANT				
Al fresc	Dibuix i base	Dibuix i base	Dibuix i base	Dibuix i base
A la calç	Colors amb empastament	Colors amb empastament	Colors amb empastament	Colors amb empastament
Al tremp	Coure? plom?	Mini, blanc de plom	Lapislàtzuli	Atacamita?
A l'oli		Mordent de l'or	Lapislàtzuli, malaquita, blanc de plom	
DECORACIÓ				
Relleu	Motllures arcs, mur sud	Estrelles en relleu daurades (capella dels Àngels, *c.* 1220)	Marques al nimbe de Sant Pau, c. 1135-40	No
Daurat	Estrelles fons? nimbes?			
ALTERACIÓ I ALTRES	Canvi de colors a causa del foc, arrencament i traspàs	*Pentimenti* i alteracions de pigments (laca, vivianita) a causa del tractament	Tractaments amb cera resina i degradació del cinabri per l'aigua de calç	Tractaments amb cera resina i impregnació d'aigua de calç

Conclusions de la tècnica pictòrica

A grans trets, es pot dir que en aquest període l'esquema pictòric es resol amb línies traçades amb corda impregnada amb pigment per situar la composició en els registres, amb l'ajuda del compàs per a les circumferències, i que el dibuix s'executa a mà alçada en color ocre groc i de vegades es redefineix en ocre vermell. Només en algun cas hi ha la certesa que s'hagi utilitzat la sinòpia, encara que això no sembla gaire freqüent. Les juntes de morter tendeixen a ser de tipus *pontata* a les grans zones del mur i aquesta és la tècnica que s'ha utilitzat en el conjunt més antic (Canterbury), mentre que la *giornata* és present en els exemples més tardans (Winchester i Sixena), aplicada conjuntament amb la *pontata*.

Pel que fa a la construcció de la pintura, es pot dir que tant el dibuix preparatori com els tons de base han estat pintats al fresc, mentre que les successives capes de color han estat barrejades amb calç i aplicades amb empastament quan el morter era més o menys sec, amb un grau acceptable de carbonatació. Finalment, per a aquells pigments especialment sensibles als efectes alcalins de la calç, s'ha detectat la presència d'aglutinants de tipus proteïnic o oleaginós, d'acord amb les recomanacions dels tractadistes de l'època.

Malauradament, en molts dels casos, la identificació d'aglutinants de tipus orgànic es veu compromesa pels tractaments invasius de què han estat objecte les pintures, com ara impregnacions de consolidants, arrencaments i traspassos a un nou suport. Aquest és el cas de les pintures de Sixena, que a més han estat transformades de manera irreversible per causa del foc.

Una de les troballes més significatives ha estat la documentació dels motius decoratius en relleu, que devien haver donat una aparença de gran riquesa a la sala capitular de Sixena, alhora que complementaven la funció decorativa dels enteixinats policroms del sostre. Aquest aspecte té bons paral·lels amb alguns exemples anglesos, com ara el nimbe de Sant Pau (*c.* 1135-40) a Canterbury i les inclusions d'estrelles daurades a la capella dels Àngels Guardians (*c.* 1220), a la catedral de Winchester. En canvi, les aplicacions decoratives en relleu no tenen precedents a la pintura mural al nostre país, la qual cosa ens dóna indicis a l'hora de pensar en l'origen del taller de pintors que va treballar a Sixena.

Finalment, cal remarcar el paper fonamental que té el conservador-

restaurador per contribuir a l'estudi i la identificació de les tècniques pictòriques, atesa la seva situació de privilegi per comprendre els aspectes materials de la pintura, entre les ciències i la història de l'art, encara que, evidentment, dins un marc de col·laboració interdisciplinària.

Agraïments

Voldria expressar el meu agraïment a D. Park, S. Cather i H. Howard, del Departament de Conservació de Pintura Mural del Courtauld Institute, de la Universitat de Londres, on s'ha realitzat el treball de recerca, i també al director del MNAC, el Dr. E. Carbonell, per l'accés a la documentació del museu i per permetre'm estudiar les pintures i obtenir-ne mostres.

Referències bibliogràfiques

GÄRTNER, W., i ORGAN, T. «Monitoring and Conservation of the Romanesque Wall Painting of St. Anselm's Chapel, Canterbury Cathedral». Dins: *The Conservator*, 13 (1989), pàg. 8-14.

GASOL FARGAS, R. M. «Study of the Original Technique of the Wall Paintings of the Chapter House of Santa Maria de Sigena, Spain (1190-1200)». Dins: *12th Triennial Meeting ICOM-CC (29.8.1999-3.9.1999)*, pàg. 467-72. Lió: 1999.

HAWTHORNE, J. G., i SMITH, C. S. *Theophilus. On Divers Arts*. Nova York: 1963.

HOWARD, H. «Techniques of the Romanesque and Gothic Wall Paintings in the Holy Sepulchre Chapel. Winchester Cathedral». Dins: A. Wallert (ed.) *et al. Historical Painting Techniques. Materials and Studio Practice* [Actes del simposi a la Universitat de Leiden, juny de 1995], pàg. 91-104. Los Ángeles: 1995.

HOWARD, H., i GASOL, R. M. «Scientific Examination of the Losinga Cycle of Romanesque Wall Paintings in Norwich Cathedral». Dins: *Technologia Artis*, núm. 4. Praga: 1996, pàg. 19-25.

MAIRINGER, F., i SHREINER, M. «Deterioration and Preservation of Carolingian and Mediaeval Mural Paintings in the Müstair Convent, Switzerland. Part II: Materials and Rendering of the Carolingian

Wall Paintings». Dins: *Case Studies in the Conservation of Stone and Wall Paintings* [Actes de l'11è Congrés Internacional de l'IIC. Bolonya, 1986], pàg. 195-96. Londres: 1986.

MATTEINI, M., i MOLES, A. «Mural Paintings in Wunstorf-Idensen. Chemical Investigations on Paintings, Materials and Techniques». Dins: *Forschungsprojekt Wandmalerei-Schäden (Arbeitshefte zur Denkmalpflege in Niedersachsen, 11)*, pàg. 82-87. Hannover: 1994.

MORER, A., i FONT-ALTABA, M. «Materials pictòrics medievals. Investigació de les pintures murals romàniques a Catalunya». Dins: *Butlletí MNAC*, I, 1, 1993, pàg. 71-114.

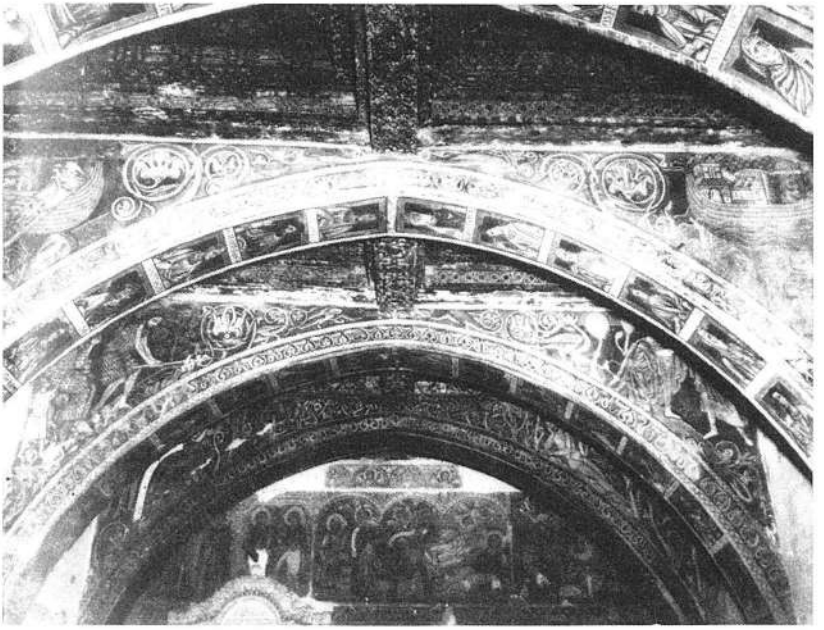
OAKESHOTT, W. *Sigena: Romanesque Paintings in Spain and the Artists of the Winchester Bible.* Londres: 1972.

PÄCHT, O. «A Cycle of English Frescoes in Spain». Dins: *The Burlington Magazine*, 103 (1961), pàg. 166-75.

PALET, A., i ANDRÉS, J. de «The Identification of Aerinite as a Blue Pigment in the Romanesque Frescoes of the Pyrenean Region». Dins: *Studies in Conservation*, 37 (1992), pàg. 132-35.

RICKERBY, S. «Heat Alterations to Pigments Painted in the Fresco Technique». Dins: *The Conservator* (1991), 15, pàg. 39-44.

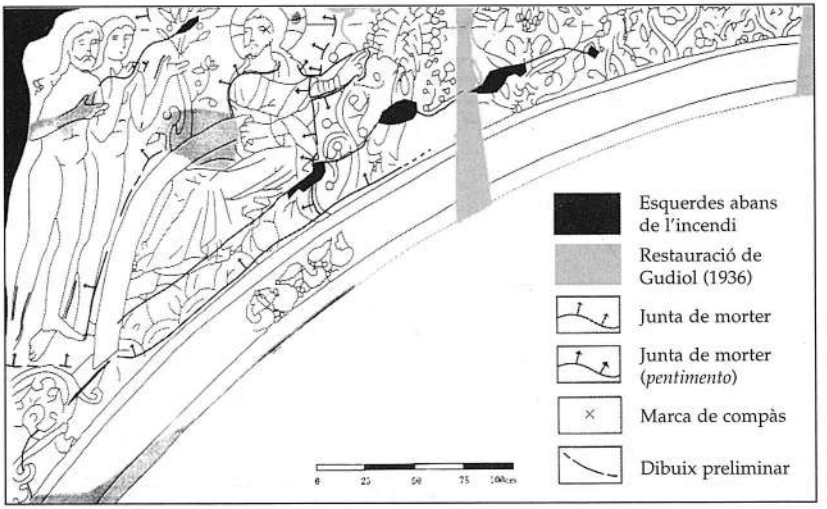
SCHULER, F. *The Pictorial Program of the Chapter House of Sigena.* [Tesi doctoral llegida a l'Institute of Fine Arts, New York University.] Nova York: 1995.



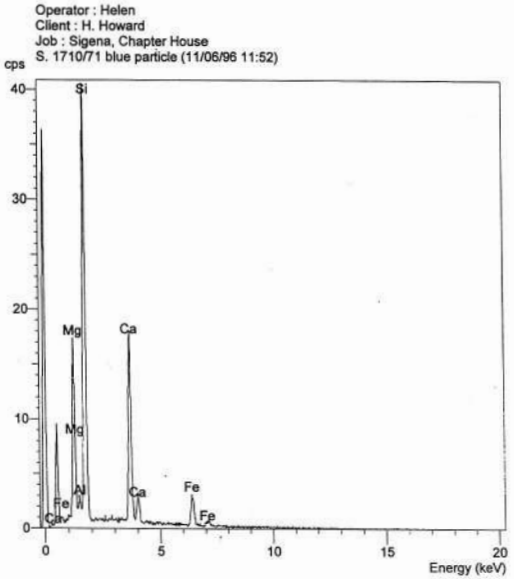
Aspecte general de la sala capitular del monestir de Santa Maria de Sixena, abans de l'incendi de 1936. Fotografia de Gudiol, publicada a Oakeshott (1972).



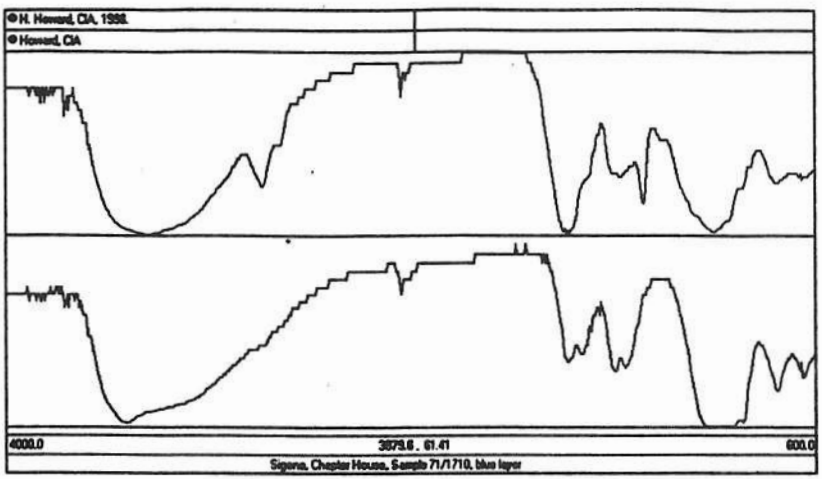
Detall de l'escena *Déu mostra el Paradís a Adam i Eva*, tal i com es conserva actualment al MNAC.



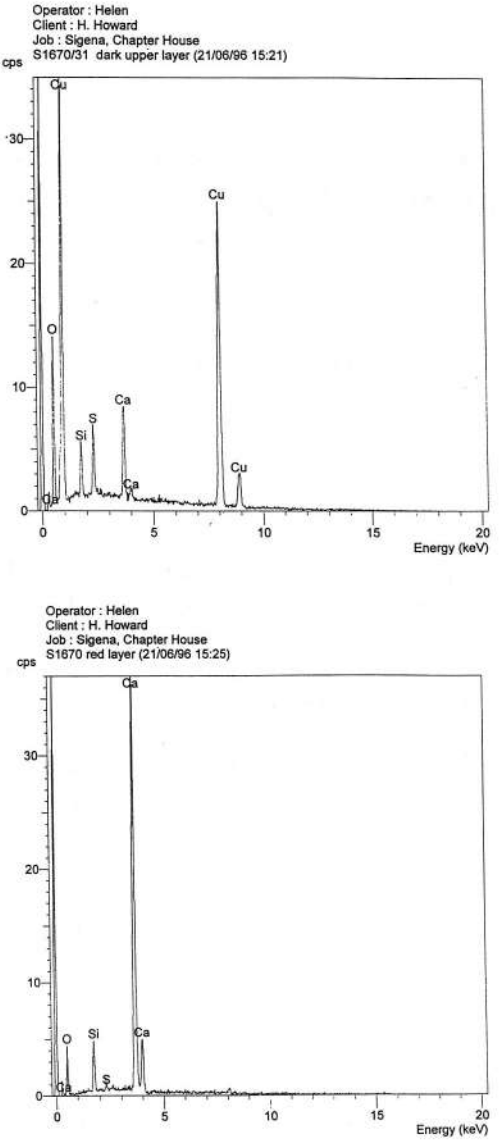
Documentació gràfica de la mateixa escena, en què es mostra la situació de les juntes del morter o *giornate*, el dibuix preliminar, les alteracions de la pintura i les restauracions realitzades després de l'arrencament.



Anàlisi realitzada amb el microscopi electrònic (SEM/EDX) del pigment de color blau (aerinita) corresponent a l'àrea que no va ser afectada pel foc.



Comparació de l'espectrografia del mateix pigment blau (aerinita) amb un patró d'aerinita (FTIR).



Anàlisi realitzada amb el microscopi electrònic (SEM/EDX) del pigment de color blau, possiblement atzurita (superior), aplicat sobre la base de color porpra, possiblement laca vermella (inferior), corresponents als fons de tonalitat negrosa de les composicions.

Projecte de conservació i restauració dels conjunts murals de l'església del castell de Calafell

Pau Arroyo i Casals i Joan Menchon i Bes

El projecte, que va encarregar l'Ajuntament de Calafell, té com a objectiu establir d'una manera general els criteris, la metodologia, les tècniques i els materials que cal emprar en la intervenció de conservació i restauració que cal fer en la part de l'església del castell (sector nord-est) on es conserven restes significatives de pintures murals.

Les zones d'actuació queden limitades al mur interior de l'absis i al mur lateral que hi toca. També s'inclou en aquest projecte una intervenció puntual per consolidar l'estructura del mur exterior de l'absis de l'església a fi d'evitar la filtració de les aigües pluvials, que deteriora les pintures romàniques.

L'objectiu de l'actuació és millorar l'estat de conservació de les pintures, augmentar la llegibilitat dels dos conjunts murals i crear un discurs pedagògic que en faciliti el coneixement i el gaudi.

Breu ressenya històrica

El castell de Calafell es documenta per primera vegada al segle XI. Quant a l'església de la Santa Creu, no en tenim dades documentals fins l'any 1189. Va ser parròquia fins al 1806.

L'absis mostra part d'un conjunt pictòric romànic, datat per les últimes investigacions al segle XII. A la dreta de l'absis, en una zona

d'ampliació del temple ja en la baixa edat mitjana, tenim un altre conjunt pictòric d'estil gòtic, del segle XIII.

Descripció del sector de les pintures romàniques

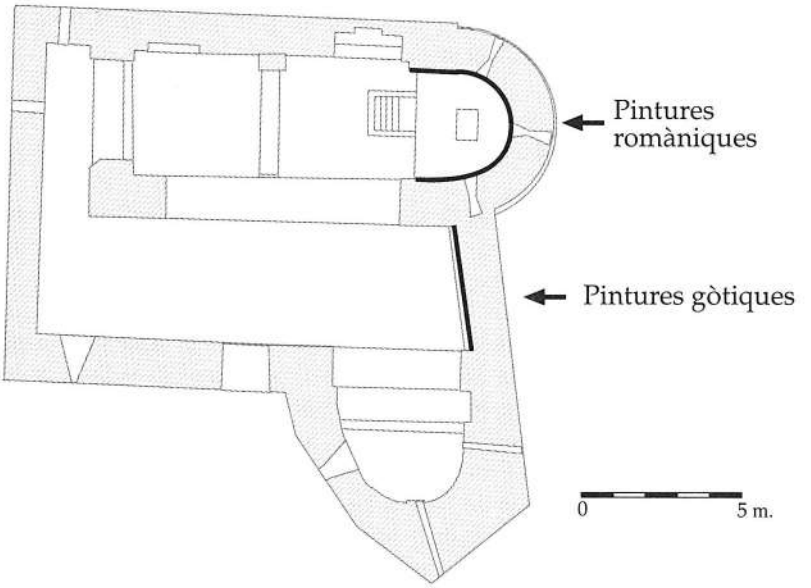
Es tracta del parament de l'absis de l'església, que té unes dimensions màximes de 3,90 m d'alçada per 3 m d'amplada (sense incloure-hi l'arc triomfal). El mur és fet amb carreuons de pedra calcària compacta (cretaci)[1] lligats amb morter de calç i sorra. El parament presenta un rivet de morter de calç i sorra. Hi ha diversos elements tallats fets amb pedra calcària tova de plataforma (miocè), com ara l'arcada de mig punt d'on neix l'absis, l'arc triomfal i les tres finestres de doble esqueixada. La volta es va aixecar a partir d'un teixit de fibres vegetals que va actuar d'encofrat en el moment de la construcció.

A la superfície del mur de l'absis i de l'arc triomfal hi ha restes de pintura mural al fresc. Es conserven, sota l'*intonaco* (arrebossat fi de morter de calç on hi ha les pintures), restes del dibuix preparatori fet amb línies de pintura de color negre (sinòpia). Aquest dibuix es va fer directament sobre el parament del mur i, per tant, no hi ha *arriccio* (tosc arrebossat que serveix de preparació de l'*intonaco*).

Pel que fa a la decoració, podem descriure-la de baix a dalt. En primer lloc, trobem les restes d'una franja vermella, sobre la qual hi ha una mena de retícula o teixit de cercles vermells i blancs sobre fons ocre. Al damunt, hi ha una línia que imita garlandes de tela vermella sobre fons blanc. En segon lloc, dins una franja horitzontal vermella, hi ha una greca pintada en negre, gris i ocre. En tercer lloc, a l'alçada de les finestres, s'observen les restes de dues figures, una d'elles alada. Tot i que s'han perdut la major part dels colors d'aquest sector, s'hi poden veure restes d'ocre, negre, taronja i rosa. Al damunt hi ha restes d'una cinta vermella que s'esglaona a la part superior de les finestres. En quart lloc hi ha una zona amb decoració de cercles concèntrics vermells sobre fons ocre. Finalment, a la part superior, formant part de la conca semiesfèrica, hi ha restes de diverses figures alades, encara que és molt difícil determinar-ne el nombre. En aquesta part, els colors són: negre, vermell, ocre i gris.

Del motiu central de la conca absidal només es conserva la sinò-

1. Els materials lítics són d'origen local i els ha identificat Núria Guasch.



pia, que dibuixa una possible mandorla i dues línies rectes. Hi ha la possibilitat que aquestes línies siguin les d'una creu, d'acord amb l'advocació de l'església. A l'absis nord de l'església de Santa Maria de Barberà hi ha representada la imatge de l'exaltació de la creu. Al centre de la composició hi ha una gran creu d'inspiració bizantina subjectada per l'emperador Constantí i per santa Helena sobre dos àngels i una sèrie de personatges que es podrien correspondre amb els que es conserven parcialment a Calafell (*Catalunya Romànica*, vol. XVIII).

A l'intradós de l'arc triomfal hi ha restes de pintura mural a la meitat inferior del brancal del costat nord. Concretament, s'hi poden observar les restes d'una franja horitzontal decorada amb rombes de color negre i vermell, i al damunt hi ha els peus de dues figures, que són de color vermell sobre fons negre.

Pel que fa a l'estat de conservació de les pintures, cal dir que la major part s'han perdut. En diversos llocs la capa d'*intonaco* es presenta desadherida del suport (el mur) i en altres s'observa disgregació. Igualment, diversos estucs aplicats en una restauració duta a terme el 1984 han caigut i altres estan desenganxats i aixecats. En algunes zones de la superfície de la pintura queden restes dels antics recobriments, que es van eliminar en aquella restauració, acumulacions de

pols i esquitxos de morter. Igualment, s'han detectat oxalats a la superfície de la pintura i guix de neoformació sobre les zones estucades.[2] Puntualment, hi ha pèrdues de la capa pictòrica per la instal·lació de diversos elements metàl·lics, cops i rascades recents.

Les patologies actuals del sector de les pintures romàniques són conseqüència, amb tota probabilitat, de la filtració de les aigües pluvials, que afecten els morters que relliguen l'obra de fàbrica i la pintura mural, fonamentalment al costat sud de l'absis. Aquestes filtracions provoquen, entre altres coses, la disgregació dels morters, la desadherència de la capa d'*intonaco* de les pintures del suport (el mur) i la desadherència i l'aixecament dels estucs de les llacunes i dels bisells aplicats en la restauració de 1984. No es pot descartar la presència de sals solubles que, transportades per l'aigua, cristal·litzarien en els morters i n'afavoririen l'alteració.

Descripció del sector de les pintures gòtiques

Es tracta d'un parament pla la part superior del qual és de forma semicircular, fet d'obra de maçoneria (bàsicament, calcàries compactes del cretaci) lligada amb morter de calç i sorra de riera. Fa 5,70 m d'alçada per 3,75 m d'amplada. A la part inferior hi ha una zona que no segueix el mateix nivell del parament. A la part central del mur, que forma part del cos ampliat al segle XII, hi ha restes de pintura.

S'ha conservat la part central d'una escena en la qual apareixen tres figures humanes dretes. Dues d'elles, a esquerra i dreta del conjunt, representen persones adultes, probablement dones. La tercera, situada entre les altres, és la representació d'un infant. Totes tres van vestides i les més grans porten nimbe. Ambdues són dins franges verticals delimitades, a dreta i esquerra, per una línia negra. Als peus de la figura de l'esquerra hi ha restes d'una franja horitzontal feta amb barres verticals de color vermell.

Si parlem de l'estat de conservació, la capa pictòrica, juntament amb l'*intonaco*, es veu afectada per pèrdues importants. Hi ha diverses llacunes i pegats de morter de revestiments antics. D'entrada, podem dir que no hi ha problemes importants de conservació de la

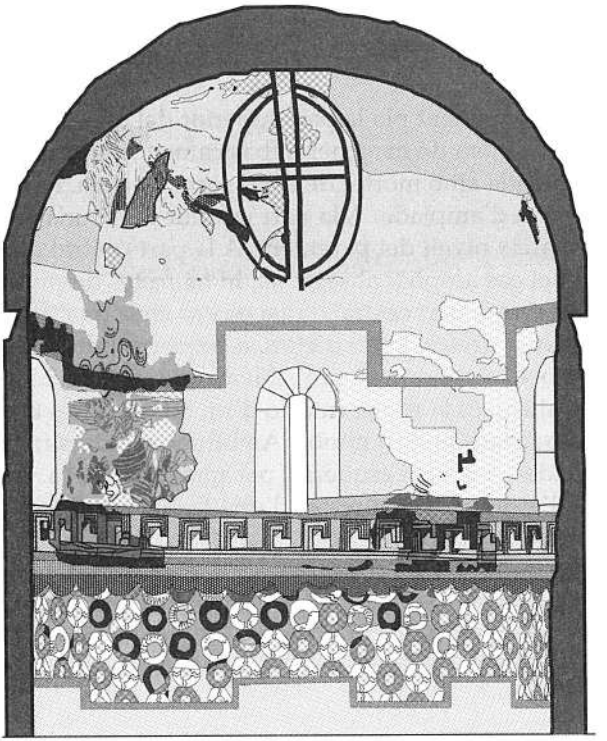
2. Els oxalats i el guix de neoformació han estat identificats en el moment d'analitzar les mostres de pintura.

part que ens ha arribat, encara que no es poden descartar desadherències amb el mur de suport. Les pintures es van restaurar el 1992.

Descripció del parament exterior de l'absis

El parament exterior de l'absis és fet amb carreuons de pedra calcària compacta (cretaci) lligats amb morter de calç. Presenta una senzilla decoració de lesenes i una franja d'arcuacions llombardes amb permòdols coronada per una cornisa, tot plegat, fet amb pedres calcàries toves de plataforma (miocè).

Algunes de les peces de pedra que formen aquests elements ornamentals es mostren alterats: s'hi poden observar trencaments, exfoliacions, fissures i pèrdues de matèria més o menys significatives.

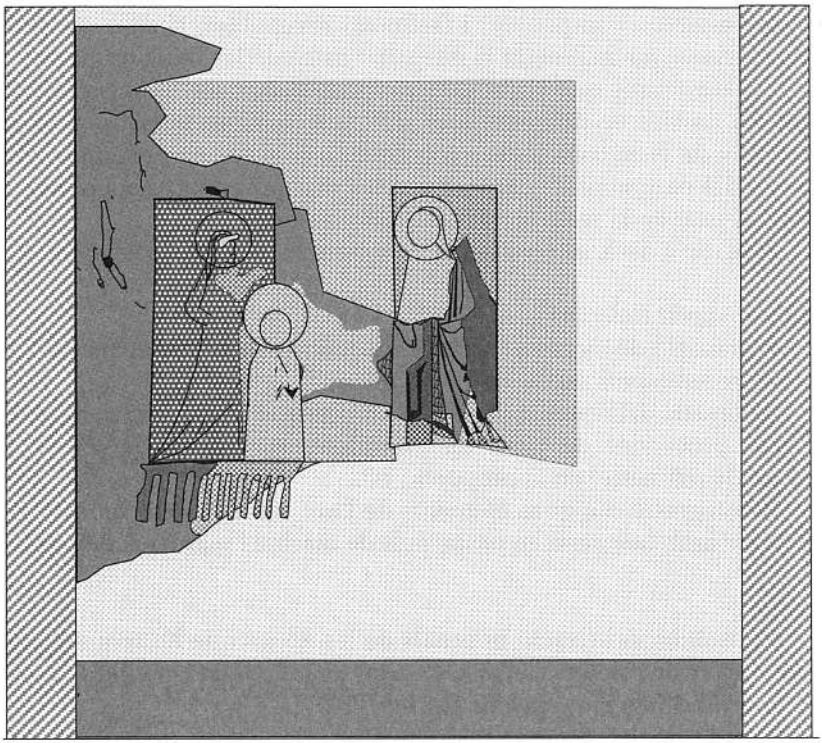


Pintures romàniques. Proposta de restitució.

L'estat de conservació del parament de carreuons, en general, és bo. Hi ha, però, una zona que ha perdut part dels materials de construcció —incloent-hi una peça d'una de les lesenes—, cosa que augmenta el risc de despreniment dels materials circumdants i l'entrada d'aigua de pluja per filtració, que causa l'alteració del morter que relliga la fàbrica i la pintura mural, com ja s'ha dit. També cal destacar que s'ha perdut el morter de les juntes en diverses parts.

Estudis tecnicocientífics preliminars

Per millorar el coneixement dels materials presents a les zones d'intervenció i obtenir informació general, des del punt de vista constructiu i d'interpretació, de les pintures conservades es va encarregar al



Pintures gòtiques. Proposta de restitució.

laboratori Arte-lab l'anàlisi de tres mostres, i al Laboratori de Fotogrametria Terrestre de la UPC, l'aixecament planimètric de l'absis a partir d'una fotogrametria arquitectònica.

Metodologia d'actuació

El projecte proposa una doble actuació. Per un costat, una intervenció de conservació i restauració de les pintures que, en alguns llocs, no presenten un estat de conservació satisfactori. De l'altre, una intervenció de reconstrucció pictòrica per fer més entenedors els conjunts.

En relació amb aquest segon aspecte, cal dir que la reconstrucció de les formes de les pintures s'haurà d'executar amb una tècnica que no en confongui, dificulti o alteri la lectura correcta; per tant, la reintegració cal que sigui llegible. A més, els materials emprats cal que siguin estables, compatibles i fàcilment reversibles, per tal d'evitar interaccions que malmetin la integritat física de les parts originals.

Cal dir també que el projecte proposa deixar testimonis perquè quedin visibles, en diferents llocs, diversos elements interessants des del punt de vista tecnològic o constructiu, com són, per exemple, els rivets del parament de carreuons o les marques deixades pel teixit vegetal usat en la realització de la conca absidal.

A partir d'això, es proposa la metodologia d'actuació següent:

Mur de suport (interior)

Eliminació de morters i arrebossats moderns i elements metàl·lics amb procediments mecànics i manuals.

Rejuntada del material de fàbrica amb morter de calç aèria en pasta i àrid procedent de riera de granulometria adequada (de 0 a 5 mm de diàmetre) en la proporció 1:3.

Reintegració d'alguns elements de l'arc triomfal amb un morter elaborat amb calç aèria en pasta, pols de marbre i pigments minerals.

Pintures

Consolidació i fixació puntuals de les zones que ho requereixin amb una resina sintètica a base d'acetat de polivinil (Mowilith) i amb un morter d'injecció específic (Ledan TB1).

Eliminació dels bisells actuals de guix i dels estucs de les llacunes en mal estat amb procediments mecànics i manuals.

Creació d'un nou bisell i reintegració de petites llacunes amb un morter fet amb calç aèria en pasta i materials inerts adequats (pols de marbre i arena).

Neteja de la superfície de les pintures (eliminació de restes d'antics revestiments, d'esquitxos de morter i de pols) amb mètodes i productes que permetin una acció controlable.

Reintegració cromàtica i protecció superficial de les llacunes amb aquarel·les i solució de Paraloid B-72.

Creació d'un revestiment en les parts on s'ha perdut l'*intonaco* (llacunes de mida gran) mitjançant un esquerdejat fet amb morter de calç aèria en pasta i una mescla d'arena i pols de marbre al 50% (1:5) i un lliscat de morter de calç aèria i pols de marbre (1:3). Aquest revestiment s'ha de circumscriure a les zones de llacuna. Cal que la superfície quedi una mica rebaixada en relació amb la de la pintura original.

Reconstrucció pictòrica dels motius decoratius geomètrics sobre el nou revestiment a base de colors de menor intensitat que els originals però de la mateixa gamma. Cal usar un procediment pictòric a base de pintures minerals formades per un silicat potàssic com a aglutinant i pigments inorgànics (sistemes Keim).

Part exterior

Reconstrucció puntual de parts perdudes amb carreuons de les mateixes dimensions i els mateixos materials que els originals lligats amb morter de calç en pasta i àrid procedent de riera, de 0 a 5 mm de diàmetre (1:3). La superfície de les parts reconstruïdes, cal deixar-la reculada un centímetre respecte de l'original per tal de fer llegible l'actuació.

Rejuntament de la totalitat del parament de carreuons en aquelles parts on s'ha perdut el morter.

Col·locació d'una peça nova de pedra on manca una de les peces d'una de les lesenes.

Tractament de les lesenes, arcuacions, permòdols i cornisa amb problemes de conservació amb l'adhesió dels fragments i la consolidació de les fissures i les exfoliacions amb resines sintètiques adequades segons cada cas (solució de resina vinílica o adhesiu d'epòxid). També s'ha de preveure l'aplicació d'un morter de reintegració compost de calç aèria en pasta, pols de marbre i pigments minerals.

Consideracions finals

En aquest moment, quan ja s'han iniciat els treballs, ens estem plantejant, gràcies a les aportacions d'altres professionals, no reconstruir físicament les parts que manquen de pintura i cercar, entre les diverses possibilitats que ens ofereix la tecnologia actual, una solució que recreï les pintures d'una manera virtual.

Bibliografia

ARROYO, Pau, i MENCHON, Joan. *Projecte d'una intervenció de conservació i restauració en el sector nord-est de l'església del castell de Calafell*. 1998. [Inèdit.]

BARRAL, Xavier. *Les pintures murals romàniques d'Olèrdola, Calafell, Marmellas i Matadars*. Barcelona: 1980.

BUCES, José A. «La conservación y restauración de bienes culturales de carácter mueble». Dins: *XI Congreso de conservación y restauración de bienes culturales*. Castelló: Diputació de Castelló, 1996.

Catalunya Romànica, vol. XVIII, Vallès Occidental, Vallès Oriental. Barcelona: 1991.

Catalunya Romànica, vol. XIX, Penedès, Anoia. Barcelona: 1992.

«Pintures romàniques de l'església de la Santa Creu del castell de Calafell. Treballs realitzats el juliol de 1988 per Georgina Berini i J. M. Xarrié». Dins: *L'Informatiu*, núm. 5. Calafell: Patronat Fundació Castell de Calafell, juny de 1992.

SANTACANA, Joan. *L'excavació i restauració del castell de la Santa Creu (Calafell, Baix Penedès)*. Barcelona: 1986.

XARRIÉ, Josep Maria. «Conservació i restauració de béns mobles a Catalunya. Exemples i conceptes». Dins: *De Museus. Quaderns de Museologia i Museografia*, núm. 2. Barcelona: 1989.

També s'han consultat els documents següents de l'arxiu del Servei de Restauració de Béns Mobles de la Generalitat de Catalunya:
Fitxa 4115 del Servei de Restauració.
Diari sobre la campanya feta a l'església de la Santa Creu de Calafell: treballs realitzats del 20 al 31 de juliol de 1992. Fitxa SRSC: 4115.

Restauració del conjunt de pintures murals de l'església de Sant Pere Nolasc de Barcelona

Mercè Marquès i Clara Payàs (Arcor)

La restauració dels frescos de l'església de Sant Pere Nolasc ha estat una experiència complexa per diverses raons. Des de les grans dimensions del conjunt decoratiu, la gravetat de les patologies o l'existència de zones amb enormes pèrdues de pintura fins als repintats generals, tot plegat han estat qüestions que han exigit una revisió dels criteris i dels tractaments de conservació.[1]

A les dificultats pròpies d'una intervenció monumental, s'ha afegit el sorprenent descobriment d'una cúpula pintada que era desconeguda fins al moment de la restauració i que era per damunt de la cúpula visible, la que era objecte dels treballs.

En aquesta ponència no exposarem els tractaments i les solucions que s'han adoptat davant els diversos problemes de conservació, ni podem tampoc explicar els criteris de presentació, ja que tot això seria més aviat matèria d'un llarg treball de documentació. Preferim difondre l'existència d'aquest monument i el seu conjunt pictòric, que cal considerar únic a Barcelona, tot i que ha romàs en l'oblit.

D'altra banda, des de la nostra posició com a professionals que gaudim d'un accés privilegiat al patrimoni públic, amb tota la respon-

1. Han participat en la restauració Margarita de Llobet, Eloy Laporta, Núria Lladó, Eulàlia Martínez, Marga Nicolau, Sergi Plans, Agit Serrano, Kay Stiles, Clara Payàs i Mercè Marquès. Volem destacar especialment les tasques de documentació i recerca iconogràfica de l'historiador Sergi Plans.

sabilitat que això comporta, hem volgut donar a conèixer el descobriment i la documentació de les pintures de la cúpula no visible.

Resum cronològic de la història de l'edifici

1705 Col·locació de la primera pedra del convent de la Congregació dels Pares de la Missió. L'església es dedica a sant Sever i a sant Carles Borromeu.
1717 Comença la construcció del convent, que s'acabarà el 1730.
1808 Amb l'ocupació francesa, s'expulsa la comunitat del convent, que es converteix en hospital militar.
1816 La comunitat torna al convent, del qual tornarà a ser expulsada durant el Trienni Liberal (1820-1823). Sota el regnat de Ferran VII, la comunitat tornarà novament, però a causa d'un brot de pesta que afecta la ciutat el convent és ofert com a hospital.
1833 La comunitat obre un nou convent i aquest és abandonat. A partir d'aquest moment, l'edifici passa a ser propietat de l'Estat i es converteix en hospital militar.
1912 Projecte d'enderrocament de l'edifici. Sorgeixen les primeres veus en defensa de la conservació de les pintures. S'especula sobre la possibilitat d'arrencar els frescos per traslladar-los al museu.
1927 Es replanteja l'enderrocament de l'edifici i es proposa destinar l'espai a biblioteca pública.
1942 Trasllat de l'Hospital Militar a Vallcarca. L'edifici és cedit a l'Ajuntament de Barcelona.
1943 Joaquim Vilaseca, cap del Servei Municipal d'Edificis Artístics i Arqueològics, modifica el pla urbanístic per poder conservar l'església, tot i l'enderrocament del claustre i els edificis annexos.
1948 S'acaben els treballs de restauració de l'edifici i l'església és lliurada en usdefruit a l'orde dels pares mercedaris i convertida en parròquia de Sant Pere Nolasc.
1993 S'inicien les actuals obres de restauració de l'edifici.
1998 El Servei de Patrimoni Arquitectònic de l'Ajuntament de Barcelona encarrega els treballs de restauració de les pintures al taller Arcor. Els treballs preliminars s'inicien a mitjan octubre de 1998 i la restauració conclou a final de març de 1999.

Presentació de les pintures

El conjunt de frescos de l'església es compon de diversos elements: el mur del presbiteri, les quatre petxines que sostenen la cúpula, la cornisa amb el fris i les dues cúpules pintades (la visible i la no visible).

Tot i que el conjunt respon a un programa iconogràfic unitari, s'aprecien diferències estilístiques entre el pintor del mur del presbiteri i de la cúpula no visible i l'autor de les pintures de la resta del conjunt mural. L'obra del primer es pot inscriure en l'anomenat barroc acadèmic. Les petxines, el fris i la cúpula visible mostren, en canvi, una clara influència neoclàssica.

Quan analitzem les pintures des del punt de vista de la matèria observem diferències en el traç de les pinzellades, en les solucions adoptades per resoldre problemes pictòrics. És sobretot en la distribució de les jornades de treball (*giornate*) visibles en la pintura al fresc, que trobem metodologies de treball completament diferents segons les zones. Tot això reforça la hipòtesi que el conjunt va ser executat per dos pintors.

Actualment, l'únic document que coneixem és una reclamació datada el 5 de novembre de 1802 del pintor Josep Flaugier en relació amb el cobrament del seu treball en la pintura de la cúpula.

Descripció del conjunt pictòric mural

Al mur del presbiteri s'hi representa un retaule en forma de templet de pedra on es combinen els elements arquitectònics amb els escultòrics. Tot i que la gamma de colors és reduïda, l'excepcional *trompe-l'œuil* crea la il·lusió d'un espai diferent, més gran. La iconografia que s'hi representa la formen el Bon Pastor, les barcelonines santa Eulàlia i santa Madrona, sant Pere i sant Pau. Al centre de la composició hi ha una obertura que emmarca la imatge de la marededéu que hi ha al cambril. Tot i que l'obertura és de l'època de les pintures, l'espai que ocupa l'actual cambril no és igual al que ocupava en origen. Aquest va guanyar fondària en una intervenció posterior l'any 1858 (vegeu el plànol de Miquel Garriga i Roca, de 1858, en què es pot veure el cambril dibuixat amb unes dimensions diferents de les de l'actual).

Coronant la part principal de l'església, sobre l'altar, hi ha la gegantina cúpula pintada. La seva iconografia és de molt laboriosa identi-

ficació, per tan complexa com és la composició i per la gran quantitat de personatges que s'hi representen. Les figures centrals són la Verge amb la Santíssima Trinitat. Al voltant d'aquest grup s'articula la composició: sants, santes, fundadors dels ordes religiosos, personatges de l'Antic i el Nou Testament, àngels...

La cúpula descansa sobre una cornisa que emmarca un fris amb 24 angelets voladors. Cadascun d'ells porta a la mà un objecte litúrgic. La cúpula i la cornisa se sustenten en quatre petxines on hi ha representades les imatges dels doctors de l'Església: sant Gregori, sant Agustí, sant Ambrosi i sant Jeroni.

Descobriment d'una cúpula anterior

Tot i que ja es tenien notícies molt vagues i inconcretes en relació amb l'existència d'una altra cúpula pintada, va ser durant l'actual restauració dels frescos quan aquesta es va descobrir. La cúpula original és encara més gran que la que es pot veure, i està situada damunt d'aquesta, com dues mitges closques d'ou encaixades l'una dins l'altra. Quan s'hi va accedir per una petita obertura i amb la llum que proporcionaven les llanternes, es va poder veure que tota ella era pintada al fresc.

No tenim documentació que expliqui l'existència de les dues cúpules, però creiem que poc després d'haver-se acabat les obres de construcció de l'església es va pintar completament la primera cúpula amb una decoració al fresc de bona qualitat artística i tècnica. Aproximadament seixanta anys després, es construeix una altra cúpula sense destruir l'anterior i es pinta amb la decoració que és visible des de l'església. Hi ha algunes hipòtesis que poden donar resposta a aquest fet. La comunitat dels paüls era una comunitat rica. Els millors artistes del moment havien rebut encàrrecs de la comunitat. És possible, doncs, que s'encarregués una segona cúpula a Flaugier amb la intenció d'actualitzar l'església amb els nous corrents artístics procedents de França.

El material de suport de les pintures de la primera cúpula està en contacte directe amb l'exterior. No hi ha cap cambra d'aire que garanteixi una bona conservació de les pintures. A causa d'aquesta deficiència tècnica és possible que haguessin aparegut degradacions visibles en les pintures de la cúpula i que la comunitat hagués decidit

construir-ne una altra de nova. Per ara, la qüestió queda oberta. Potser un estudi posterior ens ho aclarirà.

La distància màxima de separació entre les dues cúpules és de 56 cm en la part superior de la semiesfera. Aquesta distància es va reduint fins a 5 cm en la part inferior, allà on la cúpula descansa en la cornisa. Aquests pocs centímetres de separació ens van permetre introduir-nos entre les dues cúpules i poder explorar directament la cúpula oculta en unes tres quartes parts de la seva superfície.

Conjuntament amb el Servei de Patrimoni Arquitectònic de l'Ajuntament de Barcelona, tots els esforços es van dirigir a documentar exhaustivament i amb tota mena de mitjans aquestes pintures murals, que difícilment podrem tornar a contemplar mai més.

La documentació va consistir en un extens reportatge fotogràfic de totes les àrees visibles, i en l'enregistrament en vídeo a les zones accessibles. En les zones en què la distància entre les dues cúpules era molt petita, es va fer un sondeig amb endoscòpia que també ha quedat enregistrat. S'han fet dibuixos, amidaments, extracció de mostres per ser analitzades; s'han documentat les patologies i les particularitats tècniques del pintor. Potser una de les aportacions més importants d'aquesta intervenció ha estat la identificació dels personatges d'aquest conjunt, que es detallen més endavant.

Finalment es va considerar oportú arrencar un fragment de pintura de 50 × 40 cm aproximadament, en què es representa la cara d'un dels angelets. Esperem que aquest fragment, juntament amb la documentació fotogràfica que s'ha recollit, permeti als historiadors conèixer el pintor dels frescos de la cúpula no visible.

Les il·lustracions adjuntes mostren els dibuixos simplificats de les dues cúpules. Pel que fa als personatges que hi apareixen, convé remarcar que la majoria d'ells es repeteixen i que fins i tot la seva ubicació es correspon a les dues cúpules.

La cúpula visible

Els personatges representats en la cúpula visible són els següents:

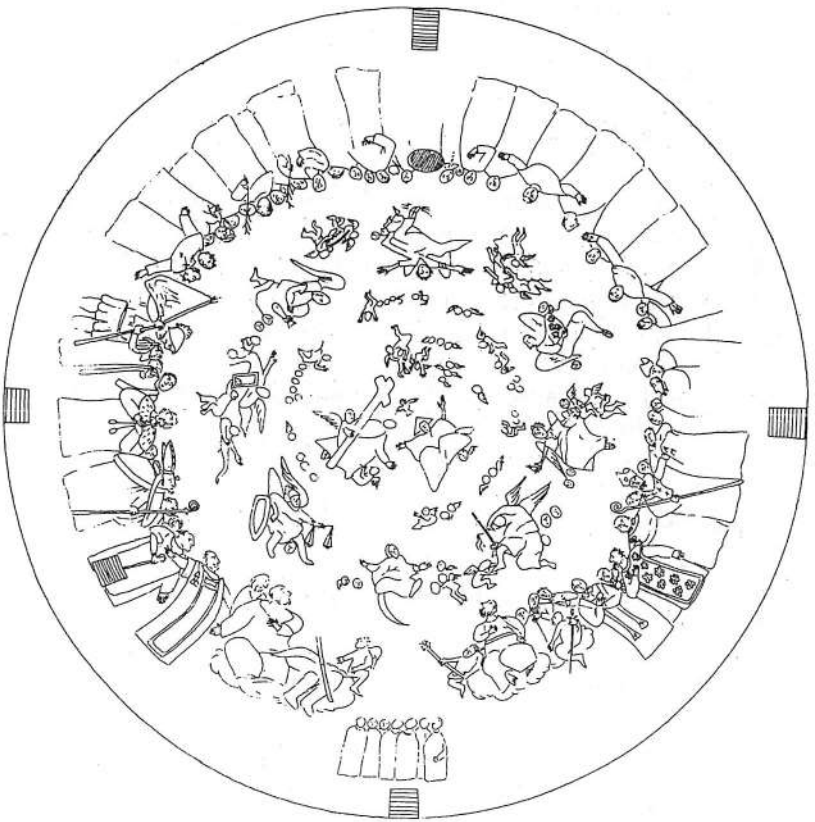
1. Verge.
2. Santíssima Trinitat.
3. Sant Josep.

4. Sant Pere i apostolat.
5. Moisès.
6. Aaró.
7. Reis d'Israel (David, Salomó...).
8. Anacoretes (sant Onofre, sant Antoni?).
9. Abat benedictí: sant Benet, fundador de l'orde dels benedictins.
10. Àngels turiferaris.
11. Sant Ferran de Sevilla.
12. Sant Carles Borromeu (cardenal arquebisbe de Milà, 1538-1584; canonitzat el 1610).



Cúpula visible.

13. Doctor de l'Església oriental.
14. Sant Pere Clavé.
15. Sant Joan de Malta (trinitari).
16. Sant Tomàs d'Aquino.
17. Santa Teresa.
18. Dones penitents (Maria Magdalena, santa Maria, egipcíaca?).
19. Sant Gregori Magne.
20. Sant Josep Oriol (beat en l'època de la pintura de la cúpula).
21. Sant Francesc, fundador de l'orde dels franciscans, orde mendicant (abraçat a sant Domènec de Guzmán).



Cúpula no visible.

22. Sant Domènec de Guzmán, fundador de l'orde dels dominics, orde mendicant (abraçat a sant Francesc).
23. Les tres virtuts teologals: esperança (àncora), fe (ulls embenats i crucifix), i caritat (cor flamejant).
24. Sant Joan Baptista.
25. Sant Bernat de Claravall, reformador del Císter.
26. Sant Sebastià.
27. Sant Sever.
28. Abraham (amb turbant), àngel i Isaac (fill d'Abraham).
29. Sant Isidre.
30. Sant Vicenç de Paül, fundador de l'orde i el convent dels paüls.
31. Sant Francesc de Paula.
32. Sant Bru.
33 Sant Felip Neri.
34. Santa Isabel de Portugal.
35. Sant Jeroni.
36. *Putti.*
37. Donant? Militar francès que va professar en el convent i es va dedicar a la construcció de l'església.
38. Fundador de l'orde religiós dedicat a l'ensenyament.
39. Fundador de l'orde religiós dedicat a l'ensenyament.
40. Personatge femení amb corona, amb una bandera.
41. Personatge femení en actitud devota.
42. Àngel acompanyat per dos personatges; amb la mà dreta subjecta dues palmes martirials.

La cúpula no visible

Els personatges representats en la cúpula no visible són els següents:

1. Personatge.
2. Personatge.
3. Personatge que mira avall.
4. Personatge darrere el número 3 que mira amunt.
5. Personatge darrere el número 4.
6. Màrtir amb túnica verda, bigotis i palma a la mà esquerra.

7. Cap darrere el personatge 6.
8. Cap darrere la palma del personatge 6.
9. Cap darrere el personatge 10.
10. Màrtir amb túnica blava i capa vermella, bigotis i palma a la mà esquerra.
11. Cap darrere la palma del personatge 10.
12. Personatge amb túnica ocre.
13. Personatge amb túnica blava, la mà dreta alçada i que mira avall.
14. Cap darrere els personatges 13 i 15.
15. Sant, caputxó blanc i un punyal clavat al cor i mà estesa sota el penó del personatge 17.
16. Cap barbat darrera el personatge 15.
17. Sant Maurici, soldat amb bigotis, casc i penó vermell subjectat amb les dues mans.
18. Personatge amb túnica ocre darrera el colze de sant Maurici.
19. Cap darrere el personatge 18.
20. Personatge eclesiàstic, imberbe, amb la mà dreta alçada i amb capa negra amb folre porpra.
21. Sant Ferran, amb barba, les dues mans juntes sobre el pit, amb sobrepellís de coll d'ermini.
22. Cap imberbe darrere les espatlles dels personatges 21 i 23.
23. Sant Sever, barbat, amb mitra, capa i bàcul, amb un clau clavat al front.
24. Cap darrere el bàcul del personatge 23.
25. Cap darrere el personatge 26.
26. Sant Llorenç, amb dalmàtica i graella a la mà dreta.
27. Sant Esteve, amb dalmàtica (sant diaca amb els braços estesos).
28. Apòstol, personatge barbat de cabells blancs i túnica verda; té les mans juntes en actitud de pregària i seu sobre una nuvolada.
29. Sant Pere, amb barba blanca, túnica blava, mantell ocre, la mà esquerra sobre el pit, assegut sobre una nuvolada amb els peus nus.
30. Sant Joan Baptista: personatge sedent, amb pell de camell i mantell vermell, amb una vara a la mà dreta, assegut sobre una nuvolada.
31. Angelet assegut sobre una nuvolada.

32. Angelet que sosté la vara florida de sant Josep, assegut sobre una nuvolada.
33. Sant Josep, amb túnica blava i mantell ocre, amb la mà esquerra sobre el pit, assegut amb els peus nus sobre una nuvolada.
34. Cap d'apòstol, situat darrere sant Josep.
35. Sant Pau, amb túnica verda, amb la mà esquerra que assenyala la Verge, assegut sobre una nuvolada.
36. Sant Jaume: personatge barbat, amb la mà esquerra damunt el pit, vestit de pelegrí amb les petxines, assegut sobre una nuvolada.
37. Angelet agenollat sobre un núvol que sosté l'espasa de sant Pau.
38. Sant Vicenç de Paül, amb alba i estola.
39. Sant Tomàs d'Aquino, amb medalló solar.
40. Sant Felip Neri, amb barba blanca, casulla amb flors i la mà dreta al pit.
41. Cap de personatge jove imberbe que acompanya sant Felip Neri.
42. Personatge imberbe, amb la mà dreta alçada sostenint una clau.
43. Cap de jove, darrere els personatges 42 i 44.
44. Pare de l'Església oriental, amb pal·li i bàcul.
45. Cap darrere el personatge 44.
46. Sant Ignasi de Loiola, amb sotana negra, que aguanta un llenç amb la inscripció A M G D (Ad maior gloria Deum).
47. Personatge darrera els personatges 46 i 49.
48. Cap darrere el personatge 47.
49. Sant Carles Borromeu.

Rehabilitació-restauració d'una farmàcia de mitjan segle XIX

Taller de Conservació-Restauració Ciutat Vella

L'antiga Farmacia de la Estrella, fundada l'any 1842 i ubicada al carrer de Ferran, 7, de Barcelona, conserva encara bona part de la decoració original, per la qual cosa ha esdevingut un dels establiments emblemàtics del cor de la ciutat. En aquesta ponència, donem compte del procés de rehabilitació-restauració de l'establiment.

Antecedents, problemàtica i justificació de la intervenció

Cal tenir presents les circumstàncies prèvies als treballs, ja que ens permetran entendre tota l'envergadura de la intervenció. L'establiment de la farmàcia està ubicat en un local d'uns 45 m^2 a la planta baixa d'un immoble de cinc plantes. La finca tenia un únic propietari, que el 1994 va decidir fer fora els llogaters i enderrocar tot l'edifici, tret només de les façanes, amb la finalitat de reconstruir-lo íntegrament per remodelar-ne l'estructura i la distribució interior.

Aquesta decisió incloïa també, sense cap mena de reticència, l'enderrocament total de la farmàcia amb tot el mobiliari, que pertanyia al farmacèutic. El senyor Carles Mallol, titular de l'establiment des de l'any 1953, s'hi va oposar frontalment. Li va costar temps i força disgustos, però, amb l'ajuda d'un advocat particular i amb una sentència judicial favorable, l'any 1996 va aconseguir el dret de continuïtat

de la farmàcia i l'obligació de la propietat d'assumir totes les despeses ocasionades pel desmuntatge de tot el mobiliari i el muntatge i la readaptació posterior un cop l'immoble hagués estat rehabilitat. La rehabilitació de la botiga es va encarregar al Taller Ciutat Vella, que va imposar la condició d'aprofitar l'avinentesa per realitzar una restauració completa del mobiliari, ja que no era possible desmuntar-lo i tornar-lo a muntar sense una readaptació prèvia. D'altra banda, al Taller no li interessava participar en una intervenció incompleta que hauria quedat inacabada i que podria desvirtuar la seva feina.

Per qüestions pràctiques i d'actualització de les instal·lacions, el farmacèutic va accedir a perdre part de l'espai de la seva rebotiga per fer més gran el vestíbul de la finca, a canvi que la propietat li arrangés l'altell com a laboratori.

Com a element diferencial en relació amb altres feines de restauració, creiem que és important destacar que no es va establir una simple relació client-restaurador. D'una banda, hi havia el farmacèutic representat pel seu advocat; de l'altra la propietat representada pel seu advocat, pel seu gestor i per un arquitecte, i finalment hi havia el Taller, que defensava el seu projecte, representat per un pressupost i un informe. Cal destacar també una petita incursió del Departament de Patrimoni de l'Ajuntament de Barcelona, del qual depenia l'aprovació final de la feina realitzada. A més, el Taller havia de coordinar la seva tasca amb la constructora, contractada per la propietat i que, per consegüent, defensava els interessos d'aquesta. La nostra intervenció, doncs, es va veure molt afectada o, si més no, interferida, per tots aquests aspectes externs a la mateixa restauració, sobretot tenint en compte la pressió que exercia cadascun dels bàndols a favor seu. La figura de l'arquitecte que portava l'obra va ser designada de comú acord com a direcció facultativa, i hi van recaure les funcions de coordinació amb les diferents parts i l'execució dels pagaments i la garantia dels compromisos.

Com a problema afegit, cal destacar que, com que el tema s'havia resolt per via judicial i de manera molt desfavorable als interessos de la propietat, tant el farmacèutic com el seu advocat van fer el Taller dipositari i responsable de totes les peces mentre es feia la restauració i s'esperava el moment del muntatge un cop la constructora hagués acabat la remodelació de la finca. Aquestes circumstàncies ens van fer extremar les precaucions en la custòdia de les peces i afegir a l'assegurança general una assegurança particular per al mobiliari.

Examen organolèptic i estat de conservació

Les parets de la farmàcia estan totalment recobertes per un mobiliari format per mòduls, amb prestatgeries i armaris d'estil fernandí, que utilitza recursos clàssics (com les pilastres estriades i les copes) com a element repetitiu que separa cadascun dels mòduls. En les zones de fusta vista domina la fusta de noguera, mentre que els fons són de fusta de pi, pintada de color blanc cru (per bé que a sota s'observen restes de pintura verda i vermella). El sostre és revestit per sis cassetons de fusta amb decoracions de motllures i envoltats per una mena de friscornisa. Els mòduls de darrere el mostrador no tenen fons i deixen a la vista l'interior de la rebotiga, amb mobiliari similar al de la botiga però pintat completament de blanc cru. El terra és de rajola hidràulica i forma, al centre de l'establiment, una sanefa decorativa.

A l'exterior, la decoració de façana, també de fusta i amb treballs de talla, era pintada de color marró. La decoració exterior es completa amb rètols de vidre policromat, unes reixes metàl·liques als aparadors laterals i un ample sòcol de marbre.

La farmàcia presentava a primera vista, abans del desmuntatge, un estat de conservació regular, per bé que durant el desmuntatge vam trobar problemes seriosos, sobretot a les parts més internes i estructurals, a causa de la humitat, l'atac d'insectes xilòfags i, en alguns punts concrets, les fuites d'aigua provinents dels pisos superiors. L'exterior estava força malmès.

Proposta d'intervenció

La nostra intervenció va pretendre sobretot atenir-se a dos conceptes bàsics: la mínima modificació de l'original i la màxima reversibilitat possible per tal de facilitar un eventual nou desmuntatge, de manera que en cas necessari es pogués desmuntar amb el mínim desperfecte i es pogués tornar a muntar fàcilment.

Atès que es tracta d'un establiment que ha de complir una funció comercial, no vam poder considerar simplement una opció de tractament conservatiu, i encara menys tenint en compte que el pèssim estat de conservació dels elements estructurals i els canvis previstos en les parets i el sostre exigien sense cap mena de dubte una intervenció més important. Pel que fa a l'aspecte estètic, vam considerar necessari

retirar tot el vernís vell i repintar tots els interiors, ja que en aquest cas un criteri conservatiu respectuós amb el vernís original no ens hauria permès fer les feines de fusteria necessàries i després igualar les zones tractades amb les originals: la decisió de retirar el vernís va ser, per tant, inevitable.

Procés de restauració

Documentació i desmuntatge

El primer pas, indispensable, va ser l'elaboració de la documentació prèvia: un aixecament de la planta i l'alçat del conjunt del mobiliari de la botiga i de la rebotiga per tal de prendre exactament les mesures necessàries per al muntatge posterior.

El procés de desmuntatge del conjunt, iniciat el març del 1997, va estar dominat pel factor temps: ens vam haver de comprometre a realitzar tota la feina de desmuntatge en un màxim de cinc dies. Va ser imprescindible seguir un ordre estricte de classificació de cadascuna de les peces, a partir d'uns esquemes previs que permetien numerar-les. Vam dividir la botiga en zones, a cadascuna de les quals vam atribuir un color. Així, cada peça de cada sector estava identificada amb una etiqueta d'un color determinat, en la qual, per un sistema de codis relacionat amb els esquemes, indicàvem de quina peça es tractava i quina ubicació tenia.

Aquest sistema d'identificació, creat segons les nostres necessitats i criteris, va ser del tot imprescindible per tal de poder garantir un control de les peces en tot moment i facilitar la recerca de qualsevol d'elles amb una certa rapidesa. L'etiqueta de color facilitava molt aquesta operació. El nombre de peces va superar el mig miler, entre fusta, vidre, marbres... Es va desmuntar tot el mobiliari, el sostre, el paviment i els marbres, i també els vidres policromats de la façana.

Després del desmuntatge totes les peces van quedar íntegres, malgrat que estaven clavades amb claus molt llargs i difícils d'extreure. No obstant això, algunes presentaven un estat de conservació força irrecuperable.

El trasllat de tot el mobiliari es va fer a peu, atesa la poca distància que separava la farmàcia del Taller, la mala comunicació directa en

furgoneta i les grans dimensions d'alguna de les peces. Així ens evitàvem la necessitat d'un embalatge protector que hauria retardat tot el procés. El fet de portar les peces a mà entre diverses persones responsables garantia una major seguretat.

Procés de restauració

El procés de restauració realitzat al taller va seguir els passos següents:
– Feines de fusteria:
Elaboració de totes les bases dels mòduls. Originàriament no n'hi havia, ja que estaven encastats a terra. Calia adaptar-los per tal que poguessin anar simplement col·locats sobre el terra, aplicant el sistema de subjecció únicament des dels mòduls a les parets del local. També va ser necessari substituir la majoria dels fons.
Encolat de diverses peces trencades i realització de peces noves per reintegrar zones de pèrdua.
– Tractament contra els xilòfags per injecció a les zones afectades.
– A la fusta vista de noguera:
Desenvernissat de la fusta.
Envernissat final, amb goma laca a munyeca.
– Als interiors dels mòduls:
Neteja.
Eliminació de tots els tubs i cables elèctrics antics.
Estucat de les esquerdes i forats amb bena de guix i estuc.
Poliment de la superfície.
Repintat amb el mateix color blanc cru.
– Als mòduls de la rebotiga: el mateix que a l'interior dels mòduls de la botiga.
– Neteja de les rajoles de la sanefa del terra; encolat d'alguns fragments trencats. Sanejament de totes les restes de morter antic per sota i els costats.
– Poliment, tractament antiòxid i pintat de les reixes metàl·liques dels aparadors laterals.
– Restauració dels vidres policromats: encolat previ dels vidres trencats; consolidació de la pintura existent i reintegració de les múltiples pèrdues. La reintegració pictòrica, després de diverses proves, es va realitzar amb esmalt fred.

Nou muntatge

El muntatge *in situ* de tot el mobiliari es va iniciar el juliol del 1997, és a dir, quatre mesos després del desmuntatge. Va ser lent, ja que calia adaptar-lo a les variacions sofertes respecte a les mesures originals, pel que fa a l'interior i el sostre del local. En alguns casos per interessos de la propietat que no podíem eludir i en altres per imposició de la normativa, va caldre acceptar algunes modificacions que detallarem més endavant. Vam optar per canviar el sistema de subjecció original dels mòduls, que abans estaven simplement encastats a terra i subjectats per les rajoles. Vam collar una sèrie de llates a tot el llarg de les parets, fent-ne coincidir l'alçada amb les parts més amagades dels mòduls (per exemple, a sota o a sobre d'alguna de les prestatgeries), i vam collar-hi els mòduls, que van quedar així molt ben subjectats a les parets a diverses alçades. El nou sistema de construcció del sostre, que ja no té les bigues antigues de fusta, sinó que és un forjat de formigó, va implicar buscar un altre sistema de subjecció per al sostre de fusta. També es van col·locar una sèrie de llistons collats a les biguetes de formigó (amb tacs Pierrot) que formaven un entramat que permetia muntar el sostre original amb cargols per a fusta. Un cop acabat el muntatge de l'interior, vam donar una última capa de vernís al sostre, aplicat amb pistola de compressor, per donar-hi un acabat més homogeni.

El muntatge de la rebotiga, el vam resoldre restituint simplement la part més vistosa des de fora, és a dir els dos mòduls pintats de blanc cru que quedaven units per una mena de pont on estava ubicat el rellotge que marcava el centre de la perspectiva de la botiga.

La col·locació de les rajoles recuperades al centre del nou paviment va ser a càrrec de l'empresa constructora.

Restauració de la decoració de façana

Pel que fa a la restauració *in situ* de la decoració de fusta de la façana vam optar, amb el vistiplau del Departament de Patrimoni de l'Ajuntament, per despintar íntegrament tota la superfície, ja que la pintura que la cobria estava en pèssim estat de conservació: molt clivellada i en procés greu de deteriorament a causa de la humitat i l'aigua de la pluja. Vam restituir les peces perdudes i, posteriorment, es va aplicar una fina capa de vernís apropiat per a l'exterior que impedeix

el clivellament. Finalment, al voladís que separa la planta baixa del primer pis vam col·locar un aïllant de planxa de zenc galvanitzat, per protegir la façana dels efectes de la pluja.

Altres aspectes

Per a la col·locació dels vidres policromats es va seguir el sistema tradicional amb fustetes de jonc.

La col·locació de tot el sòcol de marbre de la façana va ser realitzada per la constructora. Tots els marbres van ser substituïts per altres de la mateixa classe (negre malaquita), ja que abans del desmuntatge no en quedava cap de sencer.

La restauració d'altres peces decoratives pròpies de la farmàcia (autoclau, bancs, mobiliari de despatx, màquina registradora...) ha contribuït a recuperar l'esplendor de l'antiga farmàcia.

Conclusions

Reprenent el que havíem esmentat en la proposta de restauració, voldríem ara valorar el compliment de les premisses establertes.

Pel que fa a la mínima modificació de l'original
Al sostre vam haver de canviar totes les motllures que conformaven els sis cassetons, ja que estaven tan deteriorades que no permetien ser reutilitzades. En el mateix cas ens vam trobar pel que fa al fris que feia de cornisa al voltant de tot el sostre, que va ser substituït per un de nou exactament igual.

El nou sostre havia de baixar uns quants centímetres per exigències de l'arquitecte. Això implicava que havíem de preveure, en el moment de fer les bases dels mòduls, retallar una mica l'alçada del mobiliari i retallar també uns centímetres el sòcol de marbre que vorejava la part inferior dels mobles per tal d'evitar que impedís obrir i tancar les portes. A més, en una cantonada del local, l'arquitecte havia d'instal·lar un pilar de formigó, per la qual cosa vam haver de modificar l'interior d'un dels mòduls.

Tota la part posterior de la rebotiga va ser sacrificada, per tal de guanyar espai per al vestíbul de la finca. L'espai que quedava darre-

re aquests mòduls va ser ocupat per un mobiliari modern de farmàcia tipus compacte. La resta de mobiliari que havia format la rebotiga està guardat al Taller a l'espera que el farmacèutic consideri la manera oportuna de readaptar-lo. Tot i així, dues de les peces més importants que componien l'antic laboratori a la rebotiga han estat restaurades i readaptades com a taulells amb calaixos i ubicades al laboratori de l'altell.

Atès el mal estat de conservació d'algunes de les rajoles i la impossibilitat de trobar-ne d'iguals, es va decidir eliminar-ne una franja sencera i reduir el conjunt de la sanefa. Això es va poder fer perquè eren peces repetitives que no componien cap dibuix, sinó una simple decoració.

A l'interior dels mòduls, va caldre substituir alguns fons i col·locar alguna prestatgeria nova.

Pel que fa a la màxima reversibilitat possible

S'han emprat en tot moment cargols (a les zones vistes, de ranura, i a les zones ocultes, d'estrella).

Fins i tot al sostre, on es fan més evidents els indicis dels cargols que subjecten les motllures als plafons, aquests han estat mig enfonsats i tapats amb cera, però tampoc hem buscat amagar-los excessivament per tal que en cas que calgui es pugui procedir a un fàcil desmuntatge, sobretot tenint en compte que aquesta possibilitat no és del tot remota, ja que bona part de les instal·lacions elèctriques queden cobertes per aquest sostre de fusta.

A més, la documentació fotogràfica realitzada pel Taller permet consultar en tot moment el procés de muntatge i, per tant, facilitaria un possible desmuntatge, que tindria un caràcter força reversible.

Podem dir que estem força satisfets del compliment de les premisses marcades i considerem que, malgrat totes les dificultats, s'ha pogut realitzar un treball correcte i coherent amb el nostre criteri.

Finalment, hem d'acceptar que la circumstància de l'enderrocament de la finca fou en un primer moment problemàtica, però probablement ha estat el que ha permès una rehabilitació-restauració integral que un cop acabada garanteix la perdurabilitat de l'establiment en bones condicions durant molts anys. Si no hi hagués hagut una causa tan determinant i inexorable potser ningú no s'hauria atrevit a proposar el desmuntatge integral a causa de l'envergadura de l'ope-

ració, tant per la inversió necessària com pel perjudici que es causaria a un negoci en funcionament. No obstant això, podem afirmar que aquesta opció ha permès fer una feina que sense el desmuntatge no s'hauria pogut assumir, perquè no s'hauria pogut accedir als elements estructurals.

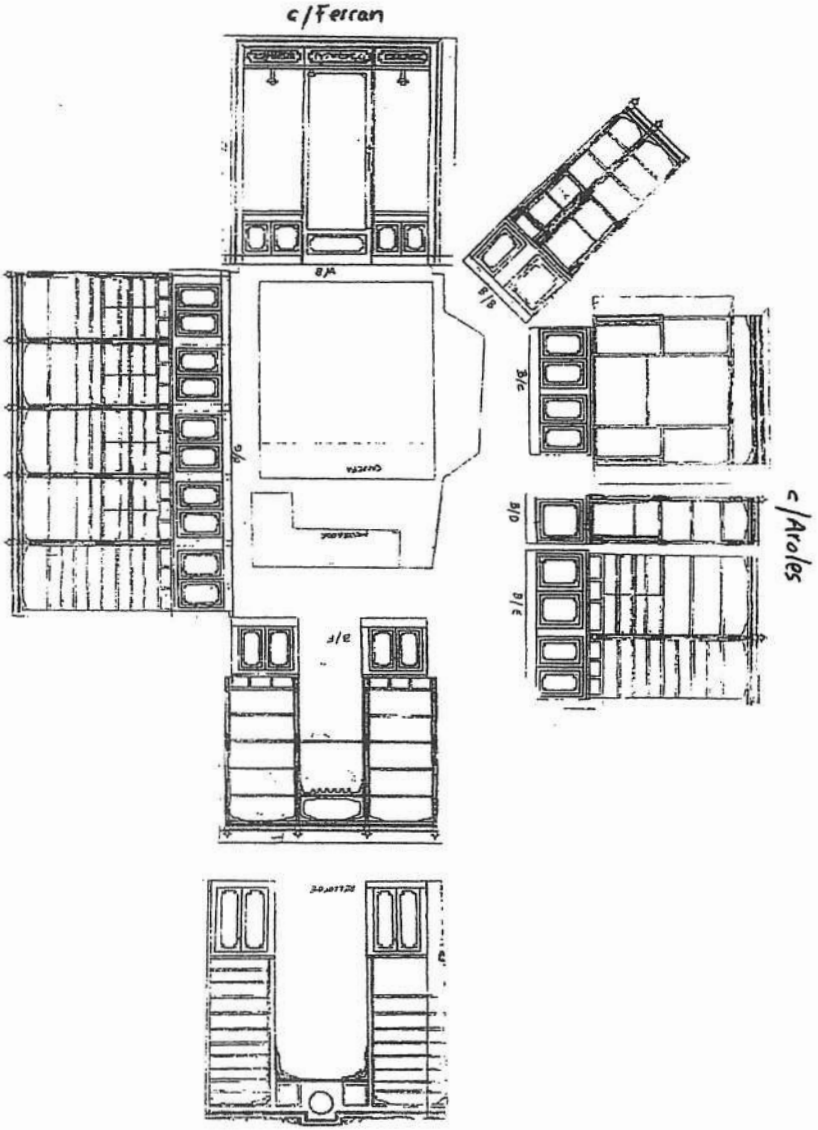
Podem concloure que, malgrat la pèrdua de part de la rebotiga, que era el sector més entranyable de l'establiment, el barri de Ciutat Vella ha recuperat una farmàcia que d'altra manera continuaria degradant-se sense solució de continuïtat i sense ajuda de les institucions.

Ha estat una experiència important que ens ha portat a reflexionar sobre el paper dels restauradors en rehabilitacions integrals d'aquest tipus o de tipus similars. Així, considerem que, com a restauradors, hem de defensar el nostre paper d'assessors i la importància de la nostra intervenció no només en la feina de restauració sinó també en els moments previs de decisió. En aquest sentit considerem que caldria establir unes normes que regulessin els criteris d'actuació de tots els restauradors en aquest tipus d'intervencions. Això contribuiria sens dubte a valorar més la nostra professió davant la societat.

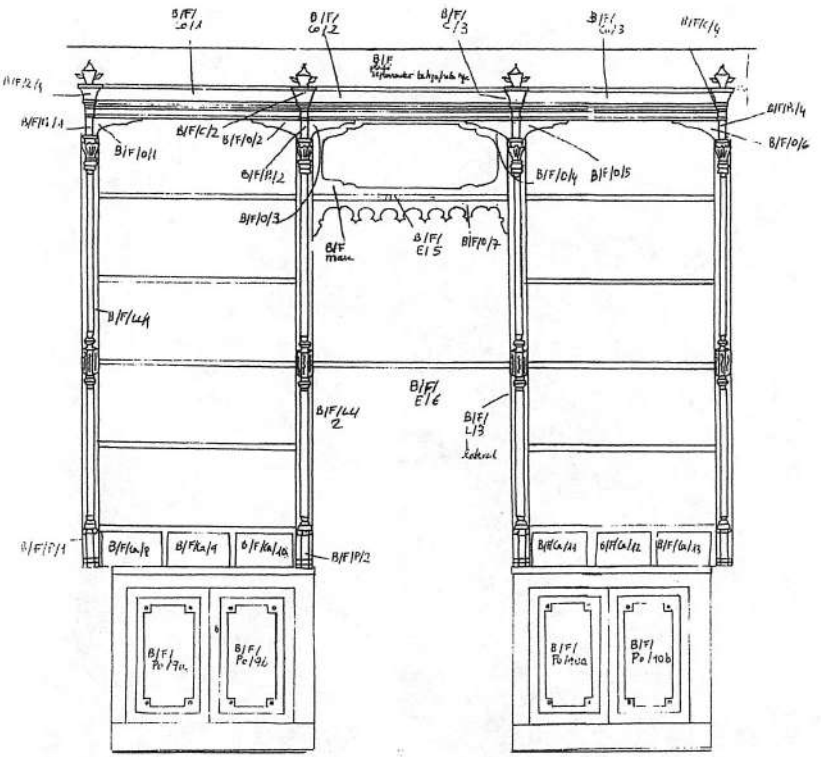
D'altra banda, cal que mantinguem el nostre criteri fermament davant el criteri d'altres professionals que intervenen en la rehabilitació (gestors, arquitectes...). En cap cas hem d'avenir-nos a realitzar feines que contradiguin la nostra filosofia. Per bé que no podem pretendre imposar el nostre criteri, sí que hem de començar a fer sentir i respectar la nostra veu.

A més d'això, és important comptar amb un equip multidisciplinari, ja que com a restauradors no podem abastar tot el ventall d'elements que entren en joc en una rehabilitació integral.

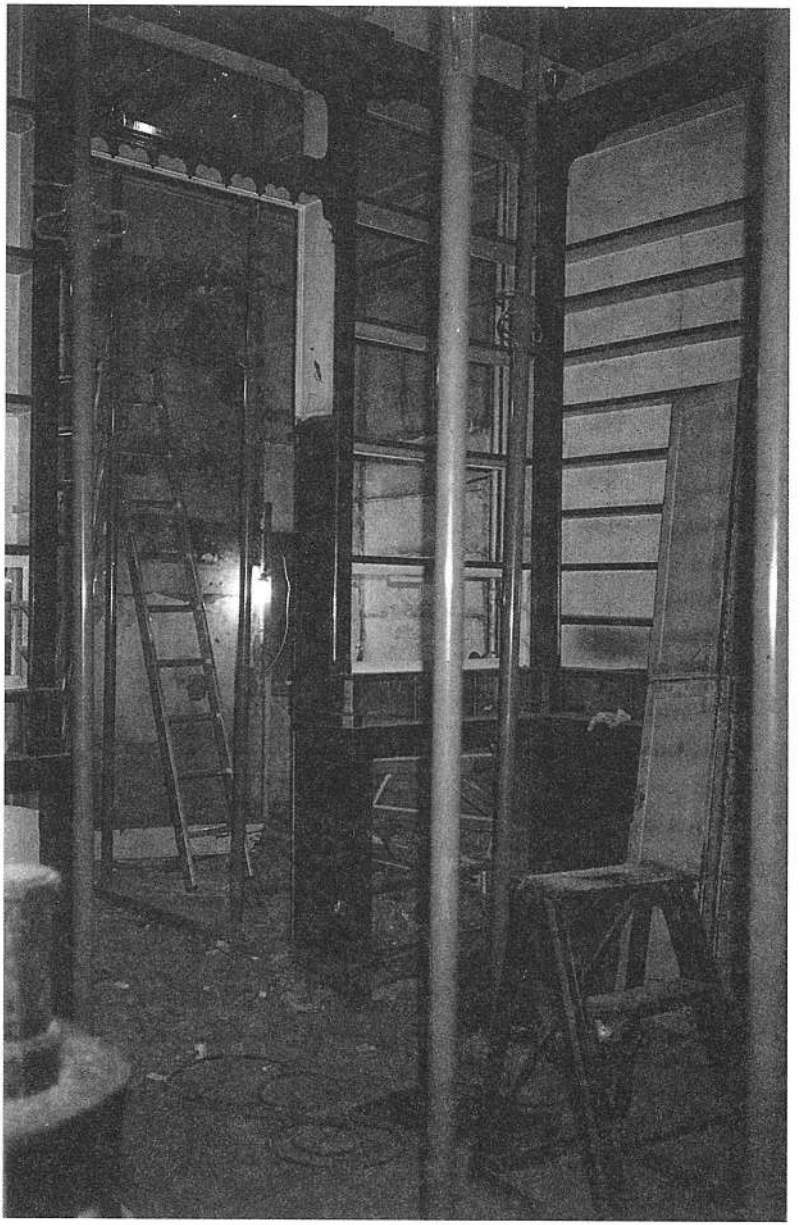
Finalment, volem recordar que la rehabilitació de la farmàcia ha estat possible gràcies a la perseverància, la voluntat i la paciència del farmacèutic, el senyor Carles Mallol, per la qual cosa l'Ajuntament li ha atorgat una placa commemorativa que només reben els establiments que es mantenen des de l'origen amb la mateixa activitat.



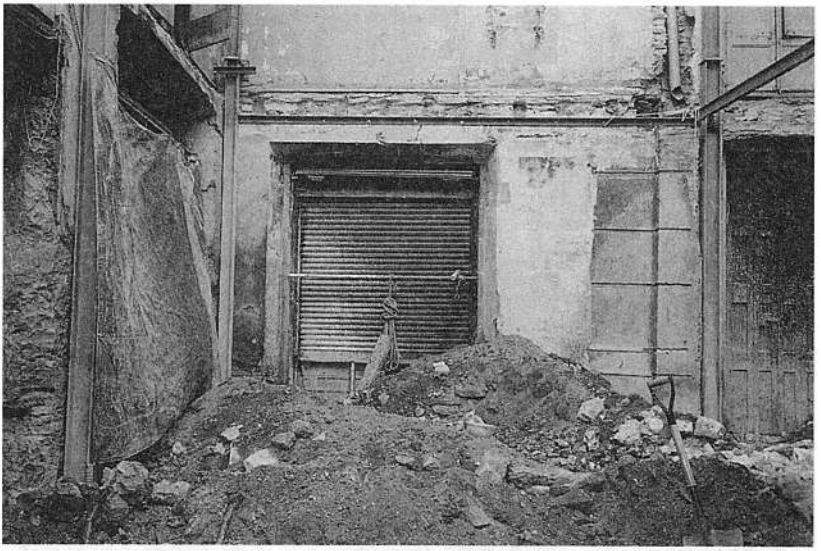
Esquema general del mobiliari de la farmàcia.



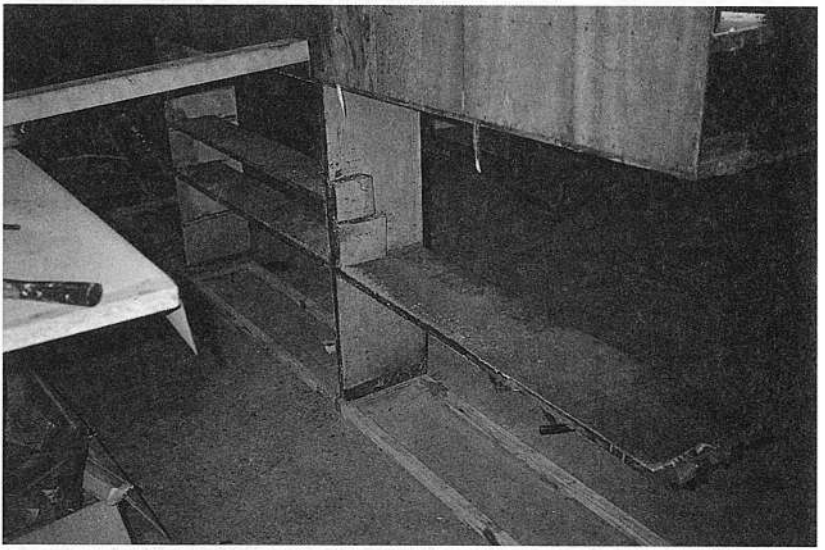
Esquema d'un dels mòduls, amb els codis d'identificació per al muntatge posterior.



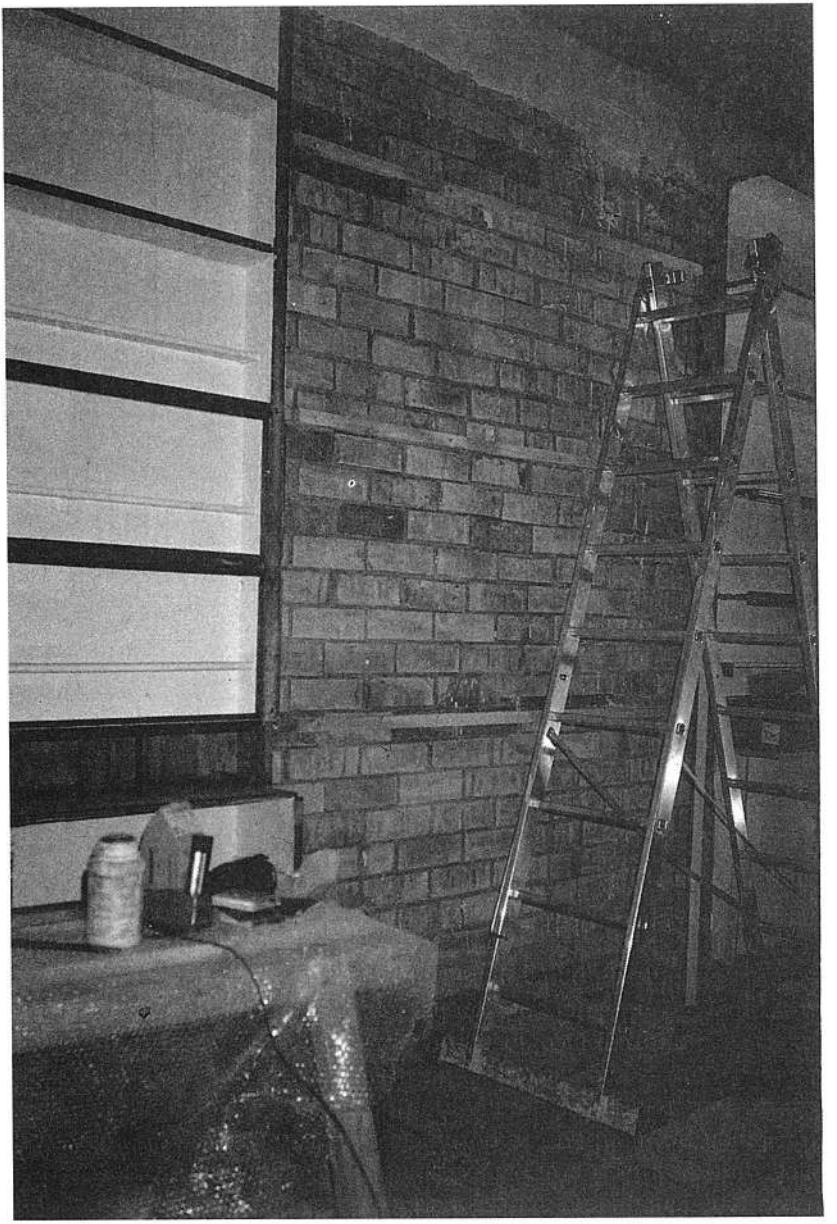
Detall de l'interior de l'establiment, durant el procés de desmuntatge.



Vista general del solar buit, un cop desmuntat el mobiliari i enderrocat l'immoble. Només en va quedar la façana.



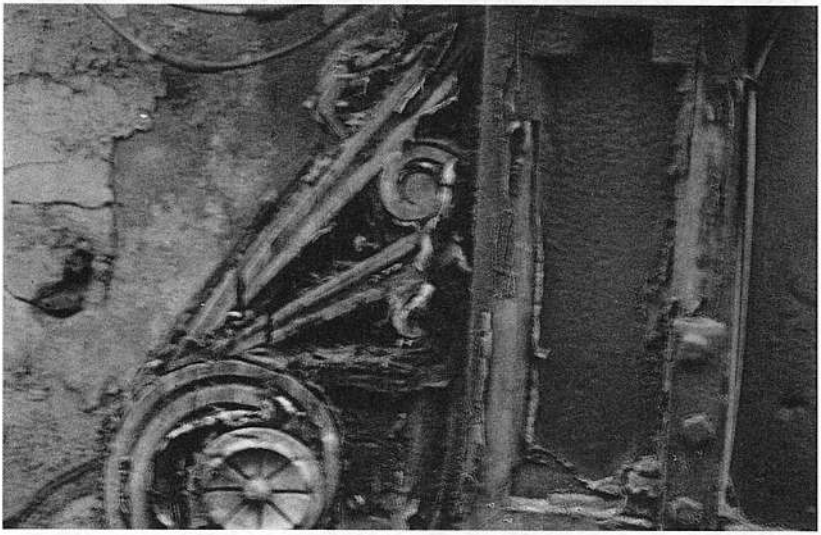
Detall dels baixos d'un dels mòduls en procés de restauració. S'hi va fer una base nova per poder garantir la seva estabilitat.



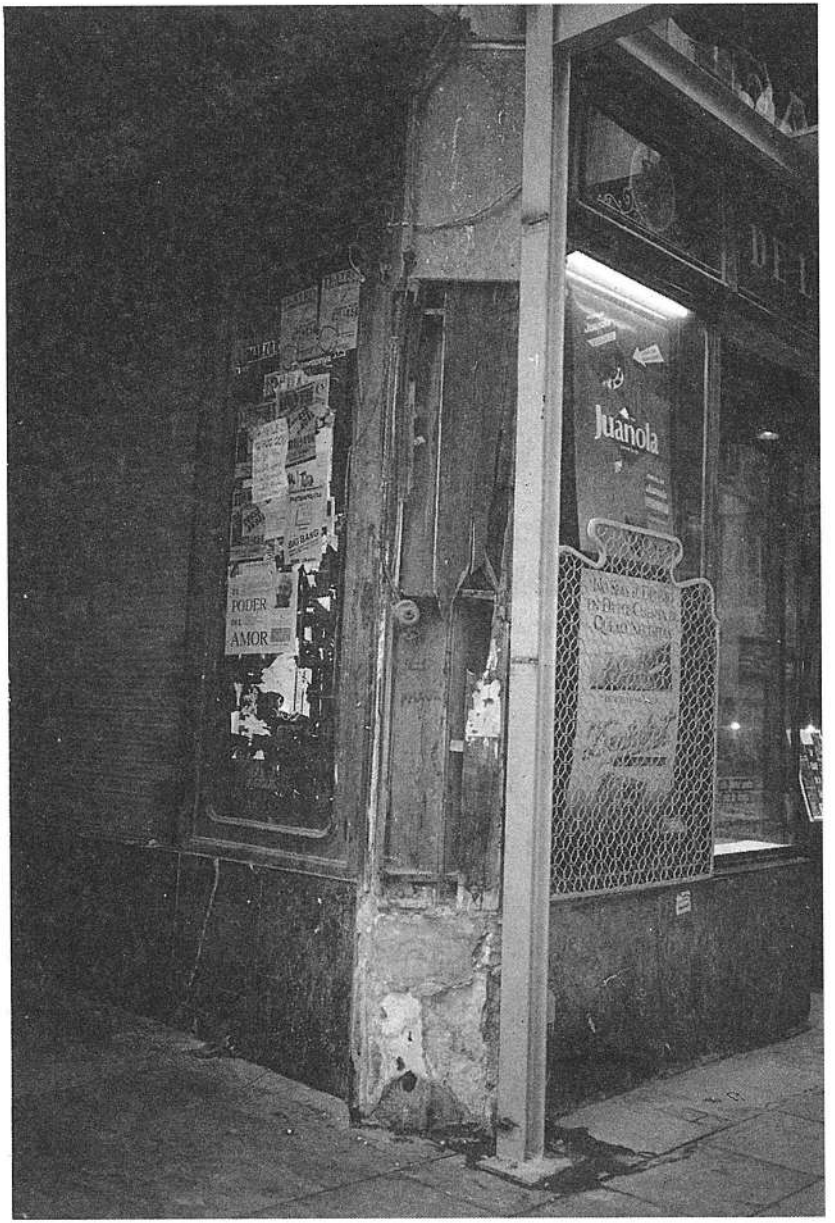
Procés de fixació dels mòduls a les parets.



Detall d'un dels vidres policromats de la façana, abans de la restauració.



Detall d'un element decoratiu de la façana, en molt mal estat de conservació a causa de les inclemències meteorològiques.



Detall de la cantonada de la farmàcia, abans de la restauració.



Vista general de la façana, després de la restauració.



Vista general de l'interior de la fàrmacia, després de la restauració.

Arrencament, trasllat a un nou suport i reinstal·lació d'un mosaic paleocristià

ECRA, SCP. Especialistes en Conservació-Restauració Arqueològica

Considerem que la conservació d'estructures arqueològiques sempre ha de tendir a la seva preservació *in situ*. L'arrencament de qualsevol estructura o revestiment ha de ser sempre l'últim recurs. Si per exemple s'ha d'arrencar un mosaic o una pintura per problemes de conservació, sempre és recomanable tornar-los a col·locar al seu lloc un cop resolts aquests problemes. Treure aquest tipus de revestiments del seu context arquitectònic suposa desproveir-los del seu significat.

Un cop aclarit aquest punt, passarem a exposar un cas concret d'arrencament d'un mosaic.

Durant les obres de construcció d'un centre comercial a la ciutat de Tarragona van quedar al descobert les restes de la basílica, dependències annexes i necròpoli paleocristianes de la ciutat. Com que les restes tenien prou entitat i importància per conservar-les i les obres del centre comercial no es podien modificar, es va decidir fer una anastilosi. És a dir, es van extreure totes les estructures, es van emmagatzemar i es van tornar a col·locar, un cop acabada la construcció del centre comercial, al mateix lloc on havien aparegut, però dos metres per sota de la cota en què havien estat trobades.

Entre aquestes restes hi havia un mosaic que va aparèixer a la zona de les termes. Per aquest motiu, el Servei d'Arqueologia de la Universitat Rovira i Virgili es va posar en contacte amb l'empresa ECRA

(amb molta urgència, com acostuma a passar en aquests casos) per tal que es fes l'arrencament del mosaic.

Aquest treball es va començar el gener de 1996 i va quedar acabat, un cop tornat a col·locar el mosaic, l'octubre de 1997. L'equip de treball va estar format per M. José Arbues, Anna Cusó, Manuel Iglesias, Lourdes López, Neus Zapata i Margarita Alcobé.

Descripció

Es tractava d'un mosaic rectangular que feia 3,24 m de llargada per 2,52 m d'amplada i que presentava una decoració geomètrica policroma formada per tessel·les d'aproximadament un centímetre.

Trobàvem tessel·les ceràmiques de color vermell de pasta molt depurada, de marbre blanc, i la resta de composició calcària. La policromia de les tessel·les era: negre, blanc, ocre, vermell, rosa i groc.

Estat de conservació

L'estat de conservació del mosaic era força bo: pràcticament sencer, només hi mancava part d'una cantonada i una de les vores; la resta de llacunes eren molt petites. Tampoc s'apreciaven enfonsaments importants ni esquerdes ni fractures.

No s'observaven problemes importants de deteriorament de les tessel·les. Únicament algun cas d'exfoliació en alguna de les negres i desgast en algunes de les vermelles (les de ceràmica). En altres zones, les tessel·les apareixien cobertes per concrecions calcàries que amagaven la decoració.

La cohesió entre tessel·les era bona, sense problemes de deteriorament del morter d'unió. No passava el mateix pel que fa a l'adhesió del *tessellatum* amb la primera capa de morter (*nucleus*). Després d'una inspecció acústica vam poder diferenciar tres zones d'adherència:

a) Àrea compacta-sòlida, on els materials de la preparació eren sans i homogenis, i el morter de calç sobre el qual estan encastades les tessel·les estava ben agafat al *nucleus*. Aquesta zona estava concentrada principalment en les zones de contacte del mosaic amb el mur i en zones de l'interior del tessel·lat.

b) Àrea d'alteració mitjana, amb una certa cohesió entre les diferents capes però amb presència de zones descohesionades i amb porositat entre les parts alterades, que afectava la major part de la superfície del mosaic.

c) Àrea descohesionada, amb presència de buits i zones d'alta porositat, on les tessel·les es mantenien unides entre si, però no al llit de calç, fins i tot amb disgregació del tessel·lat. Aquesta zona era poc significativa i no tenia gaire importància en relació amb el deteriorament global del mosaic.

Aquest tipus de deteriorament entre el *tessellatum* i el *nucleus* ha estat afavorit per processos d'humitat. És important coneixe'ls, perquè això suposa saber per endavant els problemes o facilitats que es poden tenir en el procés d'arrencament.

Un altre tipus de deteriorament que vam trobar en el mosaic era el d'origen biològic. S'observaven arrels de plantes entre les tessel·les i el llit de calç que havien facilitat la descohesió esmentada.

Amb tot, el problema més greu amb què ens vam trobar era la humitat. En general, aquesta era més o menys constant i ascendia per capil·laritat. Però sobretot s'apreciaven zones gairebé xopes del tot, la qual cosa es devia al fet que durant uns dies el mosaic havia estat exposat a les pluges.

Aquest era el primer problema que calia resoldre, ja que la humitat ens impedia aplicar qualsevol producte adhesiu per fixar la gasa. Per això es va haver de construir un cobert que protegís el mosaic de l'acció directa de l'aigua i permetés que s'anés assecant.

L'arrencament

En el moment de plantejar l'arrencament, ateses les dimensions del mosaic, el primer que es va fer va ser analitzar per on calia tallar-lo. En aquest cas no va ser difícil prendre una decisió: lògicament, vam optar per seguir la decoració geomètrica en quadrats, de manera que ens quedarien quatre fragments d'1,62 m per 1,25 m. Cada fragment es va identificar amb una lletra: A, B, C i D.

Però el cobert que protegia el mosaic no va ser suficient, ja que era l'hivern, feia molt de fred i la humitat no acabava de desaparèixer. Per això va ser necessari instal·lar una estufa que accelerés l'assecatge, ja

que era molt urgent per a la continuïtat de l'obra retirar el mosaic.

El procediment lògic d'arrencament hauria consistit a engasar completament la superfície del mosaic i tallar després els fragments, però, atesa la col·locació de l'estufa, que només actuava sobre la meitat del mosaic, vam haver d'operar de manera separada entre els fragments A-B i C-D.

Neteja

Es va fer una neteja mecànica amb espàtules i bisturins per tal d'eliminar les concrecions calcàries més importants i els dipòsits terrosos que hi havia a la superfície. Després es va acabar d'eliminar la pols i les restes de terra amb raspalls durs per treure qualsevol element que impedís l'adherència de la gasa.

Per evitar la pèrdua de tessel·les es van reomplir les llacunes petites amb escaiola i es van bisellar, també amb escaiola, les vores del mosaic que quedaven separades dels murs.

Engasat

Un cop neta la supefície del mosaic es va procedir a engasar-lo. Per a això, es va aplicar una primera capa de gasa de cotó de trama fina (rentada, planxada i retallada prèviament) que es va adherir amb una resina acrílica (Paraloid B-72) dissolta en acetona al 15%.

Després es va aplicar la segona capa de gasa, més gruixuda, que es va adherir amb la mateixa resina, tot i que se'n va augmentar la concentració en el dissolvent fins al 20%.

Aquest engasat va cobrir completament els fragments A-B i una zona de cinc línies de tessel·les dels fragments C-D, a fi d'evitar cap pèrdua quan es comencessin a fer els talls de seccionament del mosaic.

Sobre aquest engasat es va marcar la línia de tall amb un retolador i es va anotar la lletra que corresponia a cada fragment i els números de mur que tocaven amb cadascun. També es van marcar unes línies de referència als talls per indicar els punts d'unió entre cadascun dels fragments.

Un cop vam tenir fet l'engasat d'aquesta part vam passar l'estufa a l'altra banda perquè s'anés assecant l'altra meitat del mosaic.

Arrencament

Un cop marcada la línia de tall, es van clavar puntes d'acer al llarg de les marques de tall per tal d'anar obrint espai entre tessel·les. Seguidament, es va procedir a tallar la gasa amb un cúter, i després es va aprofundir en el tall amb un ganivet. També es van començar a separar, amb l'ajut d'escarpra i martell, els fragments de mosaic dels murs.

L'arrencament pròpiament dit es va començar a fer pel fragment A, treballant per l'única banda que teníem lliure de murs. Ja que la cohesió no era gaire bona i les tessel·les presentaven molt bona adherència a la gasa, es va poder incidir entre el *tessellatum* i el *nucleus*.

Es van introduir uns passamans de ferro bisellats per un del extrems amb una llargada de 155 cm, per la qual cosa s'aconseguia que l'escarpra deslliurés totalment el fragment a extreure. Es van clavar en total quatre d'aquestes «escarpres gegants», que anàvem introduint a cops controlats de martell, a la vegada que les anàvem fent oscil·lar de costat i exercint una lleugera pressió de palanca.

Un cop el fragment quedava totalment lliure, es passava per sota una fusta d'aglomerat de 13 mm de gruix i tot seguit es girava sobre una altra fusta de 16 mm que prèviament havia estat folrada amb plàstic de bombolles. Totes dues fustes eren d'una mida lleugerament superior (uns 5 cm per cada banda) a la del fragment del mosaic. Un cop girada, es netejava una mica la capa de morter que hi havia enganxada al revers del *tessellatum* per tal de reduir pes.

Aquest mateix procediment es va aplicar als fragments B, C i D. Cada tall que quedava lliure després d'haver tret un fragment es bisellava amb escaiola per tal d'evitar la pèrdua de tessel·les.

Embalatge

Amb les fustes utilitzades en el procés d'arrencament es va fer l'embalatge, que es va completar embolicant el conjunt amb plàstic de bombolles i subjectant les fustes amb cargols, femelles i discos de goma per tal de fer la pressió necessària. Sobre cada fusta es va marcar la referència d'arrencament.

Emmagatzematge

Els quatre fragments es van dipositar al magatzem de la Universitat. Allà es va treure el plàstic de bombolles que tocava al morter i es va deixar elevada la fusta per facilitar la transpiració dels fragments del mosaic i evitar així problemes d'humitat i de fongs.

Aquest és un aspecte important a tenir en compte, ja que no se sap mai exactament quant de temps passarà el mosaic al magatzem, tot i que generalment acaba sent més temps que no s'havia previst. En aquest cas, el mosaic va romandre quinze mesos al magatzem. Passat aquest temps, es va traslladar al taller per tal de preparar el nou suport abans de reinstal·lar-lo al seu emplaçament, un cop construït el centre comercial.

Neteja del revers

La neteja del revers estava determinada per la necessitat d'eliminar tot el material disgregat i facilitar l'adhesió entre les tessel·les i la nova capa d'intervenció, i també per treure les restes de terra i petites arrels que poguessin quedar.

Com hem dit anteriorment, l'adherència del *tessellatum* al *nucleus* no era uniforme. Aquestes diferències, ja detectades abans de l'extracció, es manifestaven al revers del mosaic en una desigualtat de nivells del morter arrencat. Trobàvem zones on només teníem la capa del llit de calç i immediatament després les tessel·les, mentre en altres zones, a causa d'una major cohesió, es conservava part de la capa del *nucleus*.

Per a la neteja (de tipus mecànic) es van fer servir escarpres, martells, torn de dentista amb broques de raspalls sintètics durs, raspalls metàl·lics, ganivets i escalpels. Es tractava de retirar tot el material residual dels morters de preparació, de manera tan gradual i delicada com fos possible. Les restes de l'operació de neteja (polsim i petits fragments de morter) es van acabar d'eliminar amb un aspirador.

Es van prendre mostres del morter del *nucleus* i del llit de calç sobre el qual descansaven les tessel·les per tal d'analitzar-ne la composició i documentar la peça. Aquesta documentació és important, perquè cal tenir en compte que quan retirem aquests morters antics estem destruint informació sobre el procés d'elaboració del mosaic. Així, vam prendre una mostra del fragment A-B i una altra del fragment C-D.

Visualment, el *nucleus* de les mostres agafades presentava diferències. La mostra A-B tenia un aspecte més depurat que la C-D. Després de l'observació amb lupa binocular es va comprovar que la composició del morter d'ambdues mostres era la mateixa: presentava calç, sorra amb gran quantitat de quars (de dos tipus: un de transparent i angulós i un altre de més groguenc i arrodonit) i mica, ceràmica en pols i fragments ceràmics (d'1,5 a 3 mm). La diferència de les mostres estava en el pastat de la barreja: a la mostra C-D trobàvem més quantitat de calç i més agrumollada, i els fragments ceràmics eren més grans (entre 2,5 i 3 mm) que a la mostra A-B.

Pel que fa a la capa del llit de calç, presentava gran quantitat de calç i poc àrid sorrenc (quars i mica), la qual cosa hi donava un aspecte blanc. Durant la neteja del revers també es va procedir a treure l'escaiola que havíem fet servir en el moment de l'arrencament per reomplir les llacunes existents i els bisells de les vores.

Fabricació del nou suport

Per col·locar el nou morter, es van fer unes caixes amb llistons de fusta de 2,5 cm d'alçada. Aquesta mida va venir determinada pel gruix màxim d'algunes tessel·les (en general oscil·lava entre 0,5 i 1 cm, però algunes de les de color negre arribaven als 2 cm) i pel pes del morter de la capa d'intervenció. Així, amb un gruix de 2,5 cm es cobria totalment el *tessellatum*, i el conjunt pesaria el mínim imprescindible.

Dins aquestes caixes es van col·locar els fragments de mosaic, i com que els talls no eren totalment rectes ni escairats, els espais entre el mosaic i els llistons de fusta es van reomplir amb sorra humitejada, fins a anivellar-la amb les tessel·les. El mateix es va fer amb les llacunes, que es van deixar més rebaixades per fer, posteriorment, el morter d'acabat final.

Els morters emprats per fer la nova capa de preparació van ser morters bastards, amb la barreja de dos tipus de lligants: la calç i el ciment blanc. Aquests tipus de morters han estat utilitzats en restauracions, ja que presenten una major resistència de manera relativament ràpida. El ciment blanc (sobretot els de numeració alta), en relació amb altres tipus de ciments, fabricat amb calcàries pures i exempt de ferro, no té una quantitat gran d'àlcalis, per la qual cosa no afavoreix la formació de sals solubles, com altres ciments.

Un cop humitejat el revers del mosaic es van aplicar tres capes de morters, diferents en proporció i composició, per fer la nova capa de preparació.

Morter 1
1 part de calç amarada (15 anys).
1 part de griffi 45 A.
1 part de sorra fina rentada (0,06 a 0,5 mm) de composició silícia.

Aquest morter tenia la funció de donar una forta adherència, per la qual cosa es va aplicar amb pinzell, de manera que penetrés als espais entre les tessel·les. Per la seva composició va ser un morter força líquid i d'un gruix mil·limètric.

Morter 2
1/2 part de calç amarada (15 anys).
1/2 part de griffi 45 A.
3 parts de sorra rentada de composició sílicia:
- 1 de sorra fina (0,06 a 0,5 mm).
- 1 de sorra mitjana (0,5 a 2 mm).
- 1 de sorra gruixuda (> 2 mm).

Es van barrejar aquestes granulometries per tal que, després de pastat i aplicat, s'obtingués un morter amb poca porositat i forta resistència. A sobre d'aquesta capa es va posar, a fi d'armar el morter, una malla de fibra de vidre d'un centímetre de llum.

Amb aquestes dues capes de morter es va donar un gruix aproximat d'1,5 cm. Per completar el gruix total previst es va aplicar un tercer morter.

Morter 3
1/2 part de calç amarada (15 anys).
1/2 part de griffi 45 A.
1 part de sorra rentada de composició silícia de granulometria mitjana i gruixuda.
3 parts d'arlita (referència A-5).

En aquest morter es va afegir arlita (argila expandida vitrificada) per alleugerir-ne el pes, barrejada amb sorra de diferents granulometries per tal que no tingués gaire porositat. També es va incloure una malla de fibra de vidre per armar morters d'un centímetre de llum.

Es va deixar reposar durant una setmana i a continuació es van treure els llistons de fusta que emmarcaven els fragments per tal de facilitar-ne l'assecatge.

Després de fer les noves capes de preparació es van col·locar les planxes de niu d'abella per acabar el nou suport del mosaic. Les planxes emprades van ser d'Hexalite White, panell sanvitx de dues capes de teixit de fibra de vidre de 330 g/m^2 i nucli de niu d'abella d'alumini de 84 kg/m^3 de densitat, d'unes mesures de 2,44 m per 1,22 m i de 2,5 cm de gruix. Aquest tipus de panell de niu d'abella d'alumini ha estat provat sobradament en la restauració de mosaics, pintura mural i rajoles. Com a avantatges se'n podrien destacar:

- Gran resistència mecànica.
- Possibilitat de formes complicades sense minva de resistència.
- Lleugeresa.
- Resistència a la humitat i a les alteracions químiques o biològiques.
- Bona resistència a l'envelliment.

Contràriament, entre els seus inconvenients cal destacar:

- Cost molt elevat.
- Coeficient de dilatació elevat, que no el fa apte per exposar-lo directament al sol o sotmetre'l a fortes variacions de temperatura.
- Sense proteccions especials resulta fràgil en les vores i en els angles.

Les mesures de cadascun dels fragments de mosaic no coincidien amb les del panell, per la qual cosa se'n van haver d'empalmar diversos retalls. Aquestes unions es var fer amb massilla de polièster amb fibra de vidre.

Les planxes es van enganxar a la superfície del nou morter amb pasta adhesiva Ferma-fix, amb l'aplicació d'una capa d'uns 3-4 mm, col·locant pesos a sobre i deixant assecar l'adhesiu durant quinze dies abans de girar els fragments de mosaic.

Neteja de l'anvers

Un cop vam tenir girat el mosaic, vam retirar la sorra que havíem col·locat a les llacunes, de manera que en l'espai que abans ocupava la sorra el morter de reintegració quedava més rebaixat respecte del nivell del *tessellatum*.

Desengasat

Per al desengasat vam fer servir el mateix dissolvent que havíem utilitzat per enganxar la gasa. Amb acetona vam netejar molt bé totes les restes d'adhesiu i de gasa.

Les concrecions que hi havia a la superfície de les tessel·les es van netejar mecànicament amb bisturí, i en algunes zones es va emprar torn de dentista per eliminar les restes que havien quedat després de la primera neteja feta abans de l'arrencament.

Per aprofundir en la neteja, i com a punt final d'aquesta fase, es va fer una neteja de tipus químic amb aigua i alcohol de 96º i sabó neutre, amb l'ajut de raspalls de dents.

Reinstal·lació i acabat superficial

Per ser traslladat, cada un dels fragments es va embalar amb plàstic de bombolles, i les vores es van protegir amb fustes per evitar que algun cop les pogués malmetre.

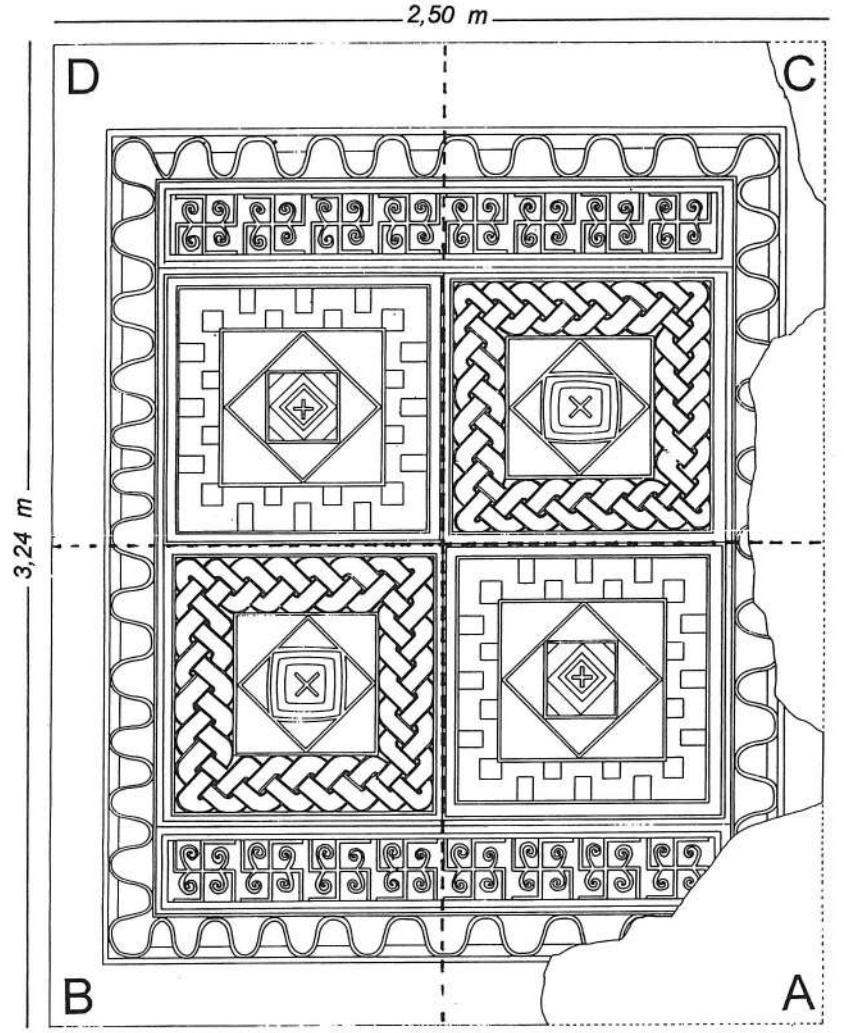
El mosaic es va instal·lar definitivament a l'aparcament subterrani del centre comercial. Amb tota certesa no era el lloc més adequat per ubicar un mosaic de 1.500 anys d'antiguitat, ni tampoc per recol·locar les restes recuperades del jaciment.

El mosaic es va fixar amb la pasta adhesiva Ferma-fix, i aquest adhesiu es va deixar assecar durant quatre dies. Els fragments de mosaic van quedar falcats per totes les vores, de manera que no hi pogués haver cap moviment. L'adhesiu no es va aplicar en una capa uniforme sinó en punts (8 o 10) per tal que, en cas necessari, un futur nou arrencament sigui més fàcil i no es malmetin les planxes de niu d'abella.

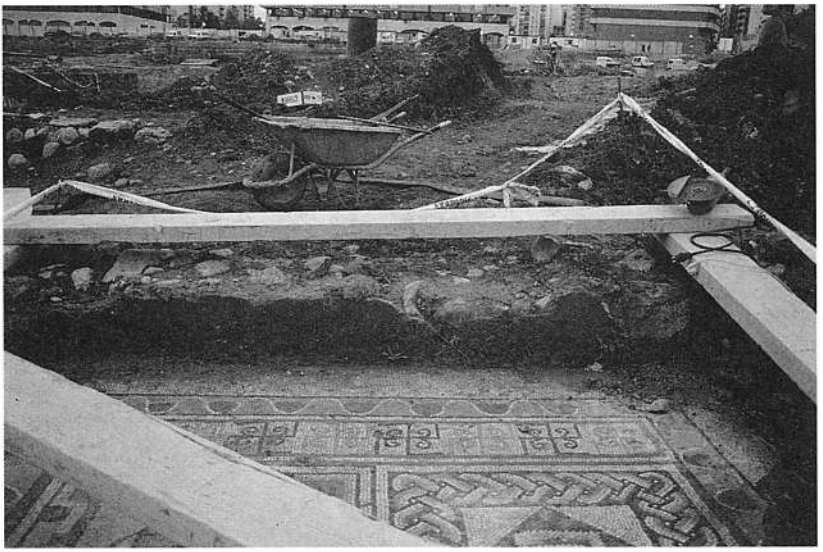
Les juntes d'unió entre fragments es van reomplir amb un morter compost per una part entre calç (3/4) i griffi (1/4), una part de pols de marbre i una part de sorra fina. El mateix morter es va emprar per a la reintegració de les llacunes i de l'espai que quedava entre el mosaic i les parets. Alguna tessel·la que faltava als talls es va fer amb reintegració pictòrica amb Paraloid B-72 al 5% en acetona tenyit amb pigments.

Com a acabat final de les parts reintegrades es va procedir a aplicar dues capes d'acetat de polivinil al 80%. Al damunt es va estendre

una capa de sorra fina per tal de crear un fons neutre rebaixat uns mil·límetres de nivell en relació amb el *tessellatum*. Damunt aquesta capa, un cop seca, es va procedir a la reintegració pictòrica de les línies negres mitjançant plantilla, amb la vaporització de Paraloid B-72 al 5% en acetona tenyit amb pigments.



Esquema de les línies de tall (dibuix d'Àngel Rifà).



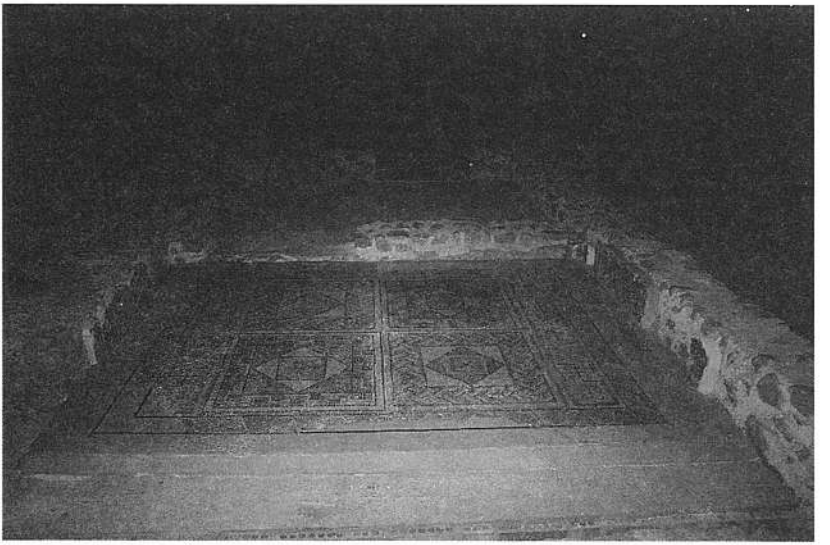
El mosaic, abans de l'arrencament.



Procés d'arrencament.



Preparació del nou suport.



El mosaic, un cop reinstal·lat.

Restauració d'onze peces de ceràmica precolombina de la col·lecció Pérez Rosales

Josep Pascual i Peris i Salvador García Fortes

Hem considerat interessant presentar una ponència a la VII Reunió Tècnica per dues raons fonamentals, la primera de les quals té a veure amb el gran interès artístic, històric i arqueològic del material. Es tracta d'onze peces precolombines procedents de Guatemala que pertanyen a la cultura maia i que es conserven actualment a la col·lecció Pérez Rosales del Museu Maricel de Sitges.

La cultura maia es localitzava a la zona sud-est de Mesoamèrica, i comprenia les zones de Yucatán, una part de Tabasco i Chiapas, Quintana Roo, Guatemala, Belize, Hondures i El Salvador. Va aparèixer abans de l'època clàssica (protoclàssica) i es va extingir a l'època postclàssica. En el seu origen va rebre influències dels olmeques de Chiapas i les Terres Altes de Guatemala i la seva personalitat va cristal·litzar en l'etapa clàssica.

El segon motiu és el seu estat de conservació, ja que es tracta d'un conjunt d'objectes ceràmics que, encara que estan força fragmentats, no presenten greus desperfectes: nou peces es conserven gairebé senceres amb petites pèrdues del suport, mentre que unes altres dues –concretament dos vasos– presenten pèrdues superiors al seixanta per cent. No obstant això, els problemes de conservació que presenten han estat conseqüència directa d'una manipulació incorrecta i d'un sistema de reintegració inadequat.

Les tasques de restauració d'aquestes onze peces s'han fet amb mo-

tiu de l'exposició *Els maies*, organitzada pel Consorci del Patrimoni de Sitges i presentada a la Sala de Vaixells del Palau Maricel d'aquesta població entre el 25 de juny i el 3 d'octubre de 1999.

Relació de peces restaurades

Núm. 2.007
Rentamans. Objecte circular amb vora exvasada i decoració exterior i interior, sobre fons beix, vermell i marró.
Procedència: Zapaca (Guatemala).
Cronologia: 300 a 900 d.C.
Mides: 8 × 18,5 cm.

Núm. 2.255
Plat trípode d'argila policroma. Colors vermell, beix-crema i negre en els perfils.
Procedència: Guatemala.
Cronologia: 300 a 900 d.C.
Mides: 7,5 × 25 × 1 cm.

Núm. 2.256
Plat de tres peus amb l'interior decorat amb figures mitològiques precolombines i una orla al voltant amb caràcters jeroglífics i una escena composta per dos cérvols i un personatge. Els colors són de tons vermellosos.
Procedència: Guatemala.
Cronologia: 300 a 900 d.C.
Mides: 3,5 × 32 × 0,7 cm.

Núm. 2.257
Plat trípode d'argila policroma, amb motius geomètrics i florals.
Procedència: Guatemala.
Cronologia: 300 a 600 d.C.
Mides: 6,5 × 32 × 1 cm.

Núm. 2.258
Plat de ceràmica rodó amb un forat al mig. Decorat amb una sanefa a la vora i una figura a l'interior, amb colors vermell, blau i beix.

Procedència: Guatemala.
Cronologia: 300 a 900 d.C.
Mides: 6 × 31,5 × 5 cm.

Núm. 2.289
Vas cilíndric de parets llises i fons pla. Decorat amb pintures en tons vermellosos, grocs i sèpies; representa figures de divinitats precolombines amb caràcters jeroglífics maies.
Procedència: Guatemala.
Cronologia: 300 a 900 d.C.
Mides: 13,5 × 14 × 1 cm.

Núm. 2.469
Joier trípode. Cos amb forma cilíndrica i tapa semicircular de la qual sorgeix un cap humà.
Procedència: Santa Lucía Cozumalguapa (Guatemala).
Cronologia: 300 a 900 d.C.
Mides: 17,5 × 14,5 × 14,5 cm.

Núm. 2.485
Plat trípode de colors marró, vermell i negre. El fons representa un personatge assegut; al voltant hi ha greques i elements esglaonats.
Procedència: Guatemala.
Cronologia: 300 a 900 d.C.
Mides: 11,3 × 30 × 0,6 cm.

Núm. 2.486
Vas de color marró vermellós amb dibuixos de color blanc que representen el cosmos.
Procedència: Guatemala.
Cronologia: 300 a.C. a 400 d.C.
Mides: 10 × 9,2 × 9,2 cm; gruix, 0,4 cm.

Núm. 2.497
Vas cilíndric decorat amb dues cares en relleu.
Procedència: Guatemala.
Cronologia: 300 a.C. a 400 d.C.
Mides: 11 × 11,5 × 5 cm.

Núm. 3.202
Vas cilíndric estucat i pintat amb motius decoratius i grifs emmarcats entre dues línies (només se'n conserva la superior, la inferior s'ha perdut). A banda dels tres grifs conservats destaca la figura (parcialment conservada) d'un individu amb plomall, armadura de pit, faldatge i tots els elements.
Cronologia: 300 a 900 d.C.

Estat de conservació

Les peces presenten intervencions anteriors, i s'hi observen diversos tipus de problemes provocats per una manipulació incorrecta. La superfície s'ha netejat amb instruments força agressius i de manera poc acurada, i s'hi aprecien infinitat de ratllades, amb pèrdua de policromia. Els objectes fragmentats s'han reconstruït incorrectament, de manera que presenten espais buits entre els fragments, que no arriben a encaixar.

S'han fet servir en una mateixa peça, i fins i tot en un mateix fragment, diferents tipus d'adhesius, de composició, aspecte i envelliment diversos. Els adhesius utilitzats, per la seva naturalesa o com a conseqüència del seu envelliment, o bé no han estat mai transparents o bé han perdut la transparència amb el pas del temps. L'opacitat i l'aplicació poc acurada dels adhesius aconsegueixen ocultar part de la superfície de contacte entre fragments.

Les reintegracions del suport, d'altra banda, s'han fet amb materials poc o gens reversibles com ara el ciment. Pel que fa a la reintegració de la capa pictòrica, s'ha unificat el color de tot el conjunt, encara que per aconseguir-ho s'ha repintat part de la superfície original al voltant de les parts perdudes.

Proposta d'intervenció

La nostra intervenció té com a finalitat aconseguir una restauració de les peces coherent amb els mètodes i els criteris ètics actuals de la nostra professió. Per a això, caldrà eliminar els materials inadequats aplicats de manera incorrecta, que són la causa primera del deteriorament del material ceràmic.

Així doncs, caldrà:

- Eliminar els adhesius i desenganxar tots els fragments que conformen les peces.
- Retirar les reintegracions dels suports realitzades amb materials poc o gens reversibles.
- Eliminar els repintats que oculten les superfícies originals.
- Reconstruir les peces amb adhesius reversibles.
- Reintegrar les pèrdues del suport amb materials adequats.
- Reintegrar la superfície pictòrica de manera llegible.

En el cas dels vasos, que conserven només una mínima part original, caldrà reconstruir el suport de manera que es pugui distingir fàcilment les parts originals de les reintegracions i alhora serveixi com a sistema expositiu.

Procés de restauració

L'acabat superficial (brunyit) i la qualitat estètica de la policromia d'aquestes onze peces poden donar una lectura errònia pel que fa a la seva elaboració i estabilitat. Tanmateix, aquesta és una ceràmica cuita a baixes temperatures i amb una policromia aplicada en fred, característiques de manufactura que comporten la reversibilitat dels materials constitutius del suport i la fragilitat de la decoració, aspectes que condicionen els mètodes de restauració a aplicar.

Eliminació dels adhesius

El material no suporta la immersió en cap tipus de dissolvent, ni aquós ni no aquós, ni se li poden aplicar superficialment dissolvents durant un període de temps perllongat. D'altra banda, la presència d'adhesius de naturalesa diversa obliga a fer servir un mètode compatible amb cadascun i a assegurar que la capacitat d'eliminació d'un no comporti la irreversibilitat de l'altre. Com a resultat final, s'ha d'aconseguir, durant l'eliminació dels adhesius, no minvar l'estabilitat del suport ni la de la superfície pintada. Això limita l'ús dels dissolvents, que cal aplicar només de manera tòpica i en períodes de temps reduïts. Així doncs, per

poder estovar i eliminar els adhesius, caldrà accelerar la capacitat de dissolució dels dissolvents amb l'aplicació de calor.

Mètode d'execució

Sobre les esquerdes, en les zones de contacte entre fragments on trobem restes d'adhesiu, col·loquem tires de cotó fluix que humitegem a continuació amb aigua destil·lada o amb altres dissolvents, com ara l'alcohol etílic, isopropílic, acetona, dissolvent universal, etc. Seguidament, sobre el cotó fluix humit s'incideix amb l'espàtula calenta, escalfada a una temperatura aproximada de 150ºC. Amb el contacte de l'espàtula, el dissolvent (aquós o no aquós) es vaporitza i els adhesius s'estoven ràpidament.

Segons quina sigui la reacció de cada adhesiu amb els dissolvents i l'aplicació de calor, se'n pot determinar de manera empírica la composició. Així, amb el vapor d'aigua perden les seves propietats adhesives i es poden retirar fàcilment les coles animals com la cola forta, la de conill i la de peix. Amb l'alcohol (etílic, isopropílic, etc.) s'inicia el mateix procés amb la goma laca. El calor i l'acetona ajuden a l'extracció dels adhesius nitrocel·lulòsics i de l'acetat de polivinil. Els adhesius identificats al llarg de la intervenció han estat: cola forta, cola de conill, cola de peix, goma laca, adhesiu nitrocel·lulòsic, cola blanca i cola d'impacte.

Aquesta metodologia ha permès mantenir la fràgil estabilitat del suport i de la policromia. La utilització conjunta de dissolvents i de calor, a més, ha mantingut l'adhesió al suport dels fragments de policromia que, com a conseqüència d'un excés d'adhesiu, es trobaven en un procés d'arrencament tipus *strappo*, ja que es pot eliminar de manera progressiva l'excés d'aquest adhesiu preexistent sense que es perdi cap fragment de la capa pictòrica. Juntament amb els adhesius, s'han tret les antigues reintegracions del suport realitzades amb materials irreversibles (ciment) i també els repintats.

Reconstrucció i reintegració del suport

La qualitat plàstica de l'argila mal cuita i la unió incorrecta dels fragments han provocat tensions en el suport que, al llarg del temps, han

derivat en deformacions irreversibles dels objectes. Aquestes deformacions s'han incrementat en el cas dels plats trípodes, que recolzen només en tres punts de la base. Això ha motivat que es perdés la continuïtat entre la concavitat central i l'arc de la vora.

La dificultat principal que hem trobat durant els treballs de reconstrucció ha estat aconseguir minimitzar visualment aquestes discontinuïtats. Així, podem unir els fragments d'ambdues zones (la central i la perifèrica) per separat, amb un resultat quasi perfecte. Tanmateix, les dues juntes no arribaran a coincidir completament: apareixeran una o diverses esquerdes que augmentaran progressivament a mesura que s'allunyin del centre de l'objecte. Per tant, caldrà, en el moment de la seva reconstrucció, fer compatibles aquestes deformacions irreversibles amb una aparença formal de l'objecte visualment correcta. Per aconseguir-ho, les irregularitats cal que es distribueixin de manera gradual a tota la superfície.

Per unir els diversos fragments hem fet servir un adhesiu reversible (adhesiu nitrocel·lulòsic, Imedio). Les zones perdudes del suport s'han reintegrat amb guix-escaiola. Els buits de les esquerdes de deformació s'han reintegrat amb una barreja formada per un aglutinant (Primal) i una càrrega de baixa densitat (Micromix). Aquest darrer producte presenta una òptima capacitat adhesiva amb la densitat necessària per no afegir tensions a la ceràmica. Si tenim en compte l'espai de separació entre fragments, relativament reduït, si aquest s'omple utilitzant un altre material més dens, es poden produir en el futur noves esquerdes, ja que en aquest darrer supòsit el material afegit es pot acabar comportant com una mena de falca. Finalment, en la reintegració de les petites pèrdues i en la resta d'esquerdes s'ha fet servir estuc (Modoestuc).

Atesos l'estat de conservació dels vasos –molt fragmentats i amb una pèrdua de suport considerable– i la necessitat d'aconseguir un sistema adequat per ser exposats, com a solució es va optar pel polièster com a material idoni de reintegració del suport, atès que es tracta d'un producte amb el qual s'aconsegueix un suport de gran estabilitat, una perfecta llegibilitat entre les parts originals i les realitzades *ex novo* i un resultat estètic que pot anar des d'un acabat transparent fins a un de translúcid. Ha estat aquesta darrera l'opció escollida, i s'ha aconseguit polint la superfície del polièster amb una mola de dentista.

Reintegració de la policromia

La reintegració de la superfície pictòrica s'ha realitzat a la manera arqueològica amb la tècnica de l'aquarel·la (Aquacryl), aplicada amb pinzell i envernissada amb vernís setinat per a acrílics de la marca Rembrandt.

Conclusions

Les restauracions antigues poden servir com a documents, ja que aporten molta informació sobre altres formes de fer en el camp de la conservació-restauració del patrimoni. L'aspecte negatiu d'aquestes intervencions, gairebé sempre sense documentar, és que de vegades són la causa de l'inici o de l'acceleració de processos de deteriorament del material en el qual s'ha intervingut. En aquest cas és quan cal eliminar totalment o parcialment els materials, sempre, com queda dit, que siguin causa directa de deterioraments.

Aquest ha estat l'objectiu últim de la nostra intervenció restauradora, al qual haurem d'afegir, a més, la informació que durant el procés hem pogut obtenir sobre els materials constitutius dels objectes (suport, policromia), els productes utilitzats (adhesius, materials de suport i pictòrics) i els processos seguits en les intervencions anteriors.

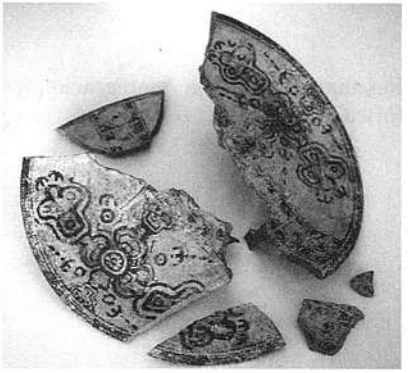
Finalment, s'ha pogut determinar la manufactura diferent de les dues parts que conformen el joier (núm. de registre 2.469) i s'han pogut adjudicar correctament els fragments de cadascun dels vasos, siglats erròniament en origen (núm. de registre 2.289 i 3.202).

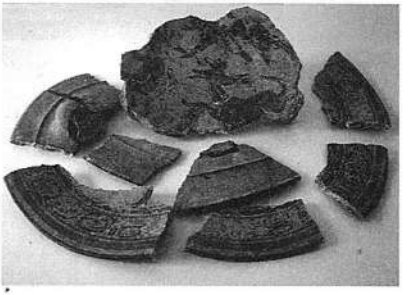




Les peces, amb restes dels adhesius d'una antiga intervenció (núm. 2.257, esquerra, i 2.256, dreta).

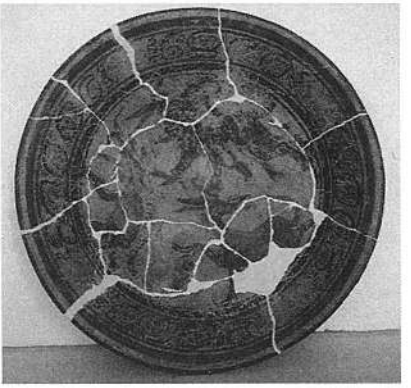






Les peces un cop desenganxats els fragments i eliminats els antics adhesius mitjançant l'aplicació de dissolvents i calor.





Un cop feta la reintegració del suport. Es fan evidents les separacions dels fragments com a conseqüència de les seves deformacions, causades per una restauració anterior incorrecta.



Resultat final amb la reintegració pictòrica.

Extracció i preparació paleontològica de les restes fòssils d'un dinosaure sauròpode

Eulàlia Soler, restauradora, i Àngel Galobart, doctor en geologia, de l'Institut de Paleontologia Miquel Crusafont de Sabadell

En aquesta comunicació es descriu el procés d'extracció i preparació paleontològica de les restes fòssils d'un dinosaure que va viure fa més de cent milions d'anys. Les enormes dimensions i el gran pes d'aquestes restes fòssils, completament petrificades, han condicionat tots el processos, des de l'excavació fins a l'exposició en les sales dels museus. També es dóna a conèixer la utilització com a consolidant d'una resina cel·lulòsica que es comercialitza amb el nom de Valzapón.

El jaciment

Descobriment

A la península Ibèrica s'han descobert en els darrers anys importants jaciments amb restes de dinosaures. A Catalunya podem esmentar com a exemples la zona compresa entre les localitats de Tremp i Isona; al País Basc, el jaciment de Laño; a Aragó, la zona d'Areny i Galve; i a València, els jaciments de Carlet, Bunyol, Chera i la comarca dels Serrans. El jaciment amb restes d'un sauròpode que presenta aquesta comunicació correspon a la darrera de les localitzacions esmentades.

El descobriment d'aquest jaciment s'emmarca en les prospeccions

paleontològiques realitzades a final dels anys vuitanta per M. Lourdes Casanovas i Josep Vicenç Santafé, de l'Institut de Paleontologia Miquel Crusafont de Sabadell. Diversos indicis van encaminar aquests investigadors cap aquesta zona: d'una banda, les recerques realitzades en la dècada dels cinquanta per Lapparent a la península Ibèrica feien referència a troballes esporàdiques de restes que podrien pertànyer a dinosaures, mentre que, d'altra banda, alguns aficionats com el senyor Francisco Moreno havien fet descobriments esparsos de material paleontològic que feien molt interessant un treball de camp exhaustiu.

Va ser en una d'aquestes prospeccions que els investigadors van observar, al marge d'una terrassa, la presència d'un os de grans dimensions, de color molt fosc, que contrastava amb els sediments blavosos del lloc. Aquest va ser el punt de partida d'unes excavacions que han posat al descobert la presència de bona part d'un dinosaure sauròpode únic a la península Ibèrica.

Situació geogràfica

El jaciment s'ha anomenat La Carnicera, d'acord amb la metodologia habitual d'utilitzar els topònims propis de cada lloc, i es troba en uns antics camps de conreu, dins del terme municipal d'Aras de Alpuente, a prop de la pedania de Losilla, a la comarca dels Serrans, a València.

S'hi accedeix per la carretera que va des de València fins al Racó d'Ademús. A l'alçada de la localitat d'Aras de Alpuente surt la carretera que es dirigeix a la Puebla de San Miguel i a tres quilòmetres a l'esquerra surt un camí que mena directament al jaciment.

Cronologia i geologia de la zona

La paleontologia de vertebrats és un ciència que té un ampli ventall d'actuació cronològica, atès que estudia des dels fòssils amb vèrtebres més primitius fins als animals extingits en èpoques recents. Per tant, el seu àmbit d'actuació s'estén al llarg d'un període que abasta uns 500 milions d'anys.

Per centrar el període que reflecteix el jaciment de La Carnicera ens hem de circumscriure a l'època d'esplendor dels dinosaures. Aquest

grup d'animals va aparèixer i es va desenvolupar, diversificar i extingir durant l'anomenada era mesozoica. El mesozoic, que es compon de tres períodes geològics (triàsic, juràssic i cretaci), es va iniciar fa uns 250 milions d'anys i va acabar fa 65 milions d'anys. Això vol dir que els dinosaures van viure a la Terra més de 180 milions d'anys.

Els sediments de la comarca dels Serrans estan datats, bàsicament, en una edat que va des del juràssic superior final fins al cretaci inferior inicial, de manera que la cronologia absoluta se situa a l'entorn dels 130 milions d'anys.

Els sediments corresponen a unes sorrenques fines i molt cimentades amb alternances de petites capes de llims, que correspondrien a les acumulacions produïdes en la barra d'un meandre fluvial. El meandre està constituït principalment per sorra, però a les zones on apareixen restes de dinosaure aquesta actua com a nucli de resedimentació i els materials apareixen embolicats en una ganga sorrenca extraordinàriament dura, que fa molt difícil l'extracció de les peces.

Aspectes taxonòmics

En el moment actual de l'estudi sistemàtic de les restes del sauròpode de La Carnicera no s'ha pogut arribar encara a una classificació definitiva, ni específica ni genèrica. De moment, l'única certesa sistemàtica és que aquestes restes pertanyen a un sauròpode, un grup dels dinosaures saurisquis.

Els sauròpodes van ser un conjunt d'espècies quadrúpedes de gran mida, fins al punt que van donar els animals més grans que mai s'hagin desplaçat a la Terra. Són animals amb un cap proporcionalment molt petit en relació amb el cos i amb un coll molt llarg. Entre les diferents famílies de sauròpodes descobertes fins ara, n'hi ha dues que són les que podem considerar com a més probables a l'hora d'incloure l'espècie de València: els braquiosaures i els camarasaures.

Els braquiosaures són formes típiques del juràssic superior i se n'han trobat a Tanzània i a Colorado (Estats Units). Es caracteritzen perquè tenen les potes davanteres més llargues que les posteriors, amb 13 vèrtebres al coll, 11 o 12 al tronc, 5 al sacre i un nombre indeterminat a la cua. El pes estimat és d'unes 86 tones, encara que alguns autors l'arriben a elevar fins a les 100. També s'han trobat espècies de braquiosaures al cretaci inferior.

Els camarasaures tenen les extremitats posteriors més llargues que les anteriors. El fet que en el jaciment de La Carnicera se n'hagin trobat només les extremitats anteriors dificulta en bona mesura la classificació de l'exemplar. Els camarasaures són típics també del juràssic superior i molt comuns a Nord-amèrica, encara que també es troben al cretaci inferior. Aquests animals tenien 12 vèrtebres al coll, 12 al tronc, 5 al sacre i 53 a la cua. L'equivalent trobat a Europa és l'*Aragosaurus* de Galve (Terol), i a Xina l'*Euhelops*.

Treball al jaciment

Excavacions i material recuperat

Les excavacions en aquest jaciment s'han dut a terme de manera intermitent entre 1988 i 1996, sota la direcció del doctor Josep Vicenç Santafé i els equips de treball de l'Institut de Paleontologia Miquel Crusafont de Sabadell.

Els treballs de recuperació de les restes fòssils es van iniciar l'any 1988 amb una excavació d'urgència en la qual, a partir del fragment d'os trobat inicialment, encara en la seva posició original, es va recuperar un fragment de radi, un fragment de cúbit i un húmer sencer.

L'any següent, el 1989, es va organitzar un camp de treball que va comptar amb una trentena de persones, en el qual es van recuperar una placa esternal, una escàpula i diverses vèrtebres del coll.

Els treballs de neteja del jaciment van permetre que l'any següent s'identifiqués un grup de sis vèrtebres en connexió anatòmica, amb les costelles corresponents. D'aquest grup es van extreure tres vèrtebres senceres i diverses costelles. L'elevat pes de les vèrtebres i el sediment que les acompanyava (per sobre dels 500 kg) van aconsellar descartar aquest procediment per a campanyes posteriors.

La campanya de 1991 va servir per acabar d'extreure les costelles que quedaven al jaciment i es va obrir més front per als treballs posteriors. Així, en la campanya de 1992 es van extreure les vèrtebres següents, peça per peça, procurant netejar *in situ* la major part possible de sediment d'encaix.

L'any 1993 es va continuar amb l'extracció de les vèrtebres del

tronc i l'any 1994, a més de tres vèrtebres extretes en fragments, es va recuperar una pelvis gairebé completa.

A la setena i darrera campanya, l'any 1996, es van extreure les tres últimes vèrtebres visibles al jaciment, novament en bloc, a causa de la dificultat per separar cada element. Durant el procés de preparació del bloc, aquest es va fragmentar, de manera que la seva restauració posterior es va veure dificultada.

Extracció

Les singulars condicions dels sediments del jaciment han fet especialment difícils les tasques d'excavació. La major part dels ossos es trobaven encaixats en una matriu sorrenca de gran duresa. Només amb el material extret el primer any les condicions d'extracció es van alleugerir. Els fragments de cúbit i radi i l'húmer estaven dipositats sobre un llit d'argiles toves, tot i que en la seva part superior ja havien estat coberts per les sorrenques. L'excavació d'aquestes peces es va fer per la part inferior, és a dir per les argiles, de manera que les peces quedaven suspeses al sostre, enganxades a les sorrenques. El mateix pes i una petita pressió externa feia que les peces es desprenguessin del sostre a mesura que s'excavaven.

La resta del material estava completament englobada en el material sorrenc, amb petites discontinuïtats d'argila. És per això que les eines bàsiques utilitzades en l'excavació van ser els martells pneumàtics, les serres radials amb fulles de diamant i escarpres i martells.

A causa de l'elevat pes de les peces (cada vèrtebra del tronc pot arribar a pesar entre 20 i 30 kg un cop preparada) s'intentava extreure el màxim possible de material d'encaix (sediment sorrenc). Això feia que les campanyes d'excavació s'alentissin, però augmentava el rendiment a l'hora de preparar el material en el laboratori.

Mòmies de poliuretà

Per a l'extracció de la major part de les restes es va utilitzar el poliuretà expandit. Aquest producte és una resina bicomponent d'isocianat i poliol líquids, que en reaccionar conjuntament (en proporció 1:1)

formen un compost que solidifica amb molta rapidesa i dóna una textura rígida però amb molts intersticis, que protegeixen les restes en cas de cops.

Els fòssils s'han de preparar adequadament per tal de poder-los extreure amb el poliuretà. A banda de netejar de sediment les cares superior i lateral de la peça, cal extreure també el sediment de la cara inferior, de manera que ens queda el que podríem anomenar «bolet». Aquest és el punt més delicat del procés, perquè si s'extreu massa quantitat de sediment es pot desfer la peça i si, contràriament, no es deixa prou forma de «bolet», el poliuretà no engloba prou bé la peça i, per consegüent, aquesta no queda dins la mòmia, amb el perill que es trenqui durant l'extracció.

Transport del material

A causa de l'elevat volum i pes de les peces extretes, aquestes s'han transportat bé amb furgonetes, bé en un remolc obert. La utilització de les mòmies de poliuretà ha facilitat la protecció de les restes, de manera que s'han minimitzat les possibilitats de fractura dels fòssils.

Preparació dels fòssils: procés i material

Intervencions de conservació

Un cop transportat el fòssil des del jaciment fins al laboratori de l'Institut de Paleontologia, una sèrie d'intervencions el deixaran en condicions perquè pugui ser manipulat per l'investigador. El fòssil ens arriba al museu procedent de l'excavació protegit dins la mòmia de poliuretà expandit. El primer pas al taller consisteix a obrir la mòmia per la part inferior, la zona no treballada durant l'extracció. El primer que cal és retirar el sediment que encara cobreix aquesta zona del fòssil; en el cas de les argiles, aquestes es retiren fàcilment amb punxó i bisturí, mentre que el sediment sorrenc, molt més dur, no s'estova amb aigua i es treballa amb punxó, escarpra i martell o llapis percutor, segons el cas. La neteja és sempre mecànica. Cal continuar reduint la caixa d'escuma, alhora que es retira el sediment i la ganga

sorrenca, fins que s'arriba a la zona ja treballada, protegida per sota amb paper d'alumini.

A mesura que es va descobrint i netejant l'os fossilitzat, se'n fa necessària la consolidació. La naturalesa orgànica de l'os abans del procés de fossilització, que el converteix en material inorgànic, li confereix una estructura fibrosa diferent de la de la ganga que l'envolta, la qual cosa el fa més fràgil. El consolidant utilitzat per endurir les restes fòssils del sauròpode és una resina cel·lulòsica que es coneix comercialment com a Valzapón. S'utilitza diluïda en acetona en una proporció aproximada del 30%.

Utilització de derivats cel·lulòsics (Valzapón) en la restauració de grans restes paleontològiques

Valzapón és un vernís comercial de la casa Valentine utilitzat durant més de 40 anys per a la protecció de metalls a l'exterior. El seu component principal és l'acetobutirat de cel·lulosa (un èster de polímer de cel·lulosa) solubilitzat en acetona i toluè. No és resistent als ultravioletats, però la llum artificial no l'ha d'afectar.

La cel·lulosa és una macromolècula de fórmula $(C_6H_{10}O_5)_n$. És el compost orgànic més abundant en la natura. A partir de la cel·lulosa, mitjançant una sèrie de reaccions de polimerització s'obtenen els polímers, molècules d'elevat pes constituïdes per unitats estructurals idèntiques, repetides i unides entre elles per enllaços covalents. A causa de la seva similitud amb les resines naturals, els polímers també s'anomenen resines.

Els polímers cel·lulòsics són èsters i èters de cel·lulosa. Els èsters són els nitrats de cel·lulosa (coneguts normalment com a nitrocel·lulosa), l'acetat de cel·lulosa i els èsters mixtos: acetobutirat de cellulosa i acetipropionat. La metilcel·lulosa i la carboximetilcel·lulosa també s'hi poden trobar, però des del moment que són solubles en aigua no s'inclouen en els polímers de cel·lulosa.

Els polímers de cel·lulosa són materials extremadament útils per formar pel·lícules a causa de les seves qualitats d'assecatge ràpid a l'aire i bona duresa de capa. Aquestes qualitats es deriven del seu alt pes molecular. Són materials termoplàstics, per la qual cosa les capes es formen directament per evaporació del solvent. La velocitat d'assecatge està relacionada amb el ritme d'evaporació del solvent i l'ha-

bilitat de la capa d'alliberar el petit tant per cent final de solvent. Els polímers varien considerablement segons el tipus de solvent requerit per posar en la solució.

Els polímers de cel·lulosa són materials durs i presenten diversos pesos moleculars. En general, la duresa i la flexibilitat de la capa s'incrementen amb el pes molecular, però la solubilitat decreix. Un baix grau de solubilitat necessita l'ús de solvents més cars.

Una característica dels polímers termoplàstics d'alt pes molecular és la seva alta duresa cohesiva (vegeu taula). Això els fa resistents, sobretot, en capa, però és un inconvenient per adherir superfícies planes. Una millora en l'adhesió s'obté amb l'addició de plastificadors i altres materials de baix pes molecular (tot i que com més gran és l'adhesivitat menor és la duresa).

Sistema de presentació

En el procés de la neteja mecànica, el fòssil es fragmenta per diverses zones. A més d'això, hi ha esquerdes i fragmentacions produïdes pels moviments geològics o per la mateixa extracció. Els fragments es treballen separadament i després es procedeix a enganxar-los amb resina epoxídica de la casa Axon. El muntatge es fa progressivament, paral·lelament a la neteja i la consolidació.

La resina epoxídica té una resistència tèrmica mitjana, baixa combustibilitat, considerable resistència a les bases i als àcids, i una bona

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES DE DIFERENTS POLÍMERS DE CEL·LULOSA

Cel·lulosa	*Punt de feblesa (°C)*	*Força de tensió Psi*	*% d'allargament*	*% d'absorció d'aigua*	*Gravetat específica*	*Lliura/ galó*
Nitrat	Descomposa	8.300-17.000	4-12	3,1	1,65	13,7
Acetat	235-245	8.000-13.000	3-12	3,4	1,38	11,5
Acetobutirat	210-225	7.000-9.000	3-11	3,1	1,20	10,0
Acetopropionat	200-210	7.000-8.000	7-11	3,2	1,25	10,4
Etilcel·lulosa	160-180	8.000-11.000	7-30	2,8	1,14	9,5
Benzilcel·lulosa	149-155	7.000	19	0,6	1,23	10,2

Lliura=53,6 grams; galó=3,785 litres.

adhesivitat als metalls i a la majoria de resines sintètiques. Ateses les particulars característiques de pes i volum de les restes del sauròpode, aquest és l'adhesiu que ofereix més garanties d'èxit.

Quan tots els fragments estan nets, consolidats i muntats, es procedeix a la reintegració d'esquerdes i pèrdues de material que es poden reconèixer. La reintegració en alguns punts és necessària com a mesura de consolidació, atès que s'enforteix el fòssil reomplint esquerdes importants amb resina epoxídica espessida amb Aerosil. Després s'anivella la superfície amb escaiola prèviament tenyida amb pigments terrosos. Allà on hi havia resina i no s'havia arribat a nivell, s'hi arriba amb l'escaiola, que dóna una superfície més adequada a la textura de l'os.

La darrera intervenció consisteix a envernissar el fòssil amb la mateixa resina cel·lulòsica diluïda en una proporció aproximada del 40%. El color de l'escaiola, que havia baixat en assecar-se, torna a pujar ara, alhora que es consolida.

Per a la conservació al magatzem i el posterior trasllat a la ubicació definitiva, el Museu Paleontològic Municipal de València, es prepara un llit rígid d'escuma de poliuretà expandit.

Resultats

Campanyes d'actuació

En el procés de preparació del material en el laboratori hi ha hagut dues fases ben diferenciades: la primera fins a 1994 i la segona, a càrrec d'Eulàlia Soler, a partir de llavors. És en aquesta darrera que centrem els resultats, tot i fer esment dels criteris seguits en la primera fase de preparació.

Primera fase

Les primeres restes fòssils extretes i preparades van ser un húmer (de 140 cm de llargada i 30 cm d'amplada), un cúbit i un radi (fragments de 70 cm de llargada cadascun), diverses costelles i diverses vèrtebres. Cal dir que algunes de les costelles i vèrtebres van ser preparades fora de l'Institut de Paleontologia.

El procés de preparació es distingia en alguns aspectes de l'expli-

cat anteriorment. La neteja es feia sovint amb àcids, per anar més de pressa, però això repercutia en el fòssil de manera negativa, atès que de vegades se'l menjava; a més, el procediment era molt més tòxic. El consolidant emprat a les primeres intervencions era un adhesiu de polimetacrilat, que es trencava en cristal·litzar i deixava el fòssil molt fràgil. Després, el problema es va resoldre canviant el producte. Pel que fa a la reintegració d'esquerdes, no hi havia un criteri unitari: de vegades la reintegració no es distingia prou de l'original. L'escaiola no es tenyia prèviament, sinó que es pintava. La protecció final es feia amb una capa massa espessa i això donava al fòssil un aspecte excessivament brillant. Cal dir, però, que aquest darrer és un problema purament estètic i que no és important pel que fa a la preparació de material paleontològic.

Amb l'arribada a l'Institut de Paleontologia de la cap de restauració del laboratori de preparació, Isabel Pellegero, a final de 1993, es van proposar uns nous criteris més adequats per a la conservació del material i més unitaris pel que fa al sistema de presentació, que prevaldrien en la segona fase. Sota la seva direcció es van preparar algunes costelles i algunes vèrtebres.

Segona fase

La segona fase ha estat l'etapa compresa entre abril de 1994 i març de 1999 i s'ha dut a terme de manera intermitent. Les restes fòssils preparades han estat les següents: una placa esternal, un fragment d'escàpula, diversos fragments de pelvis i nou vèrtebres.

Placa esternal
Sigla: LC 3.
Dimensions: 65 cm × 44 cm.
Extracció: 1989.
Preparació: tres setmanes.
Registre: agost de 1994.

La superfície de la placa es troba molt fragmentada. La peça ha estat treballada a l'excavació per la cara amagada. A més d'una primera neteja i una primera consolidació, s'ha protegit amb una gasa adherida amb resina nitrocel·lulòsica en acetona. Aquesta protecció ha permès la bona conservació de la placa en el trasllat. A mesura que es van consolidant, els fragments es retiren i es col·loquen damunt la taula en la mateixa posició per tal de no perdre la seva situació en el

conjunt. Ateses les dimensions de la superfície òssia, es deixen en tres blocs separats que es col·loquen posteriorment en un suport rígid. Així obtenim una lectura perfecta del conjunt de la placa i evitem fractures posteriors.

Fragment d'escàpula
Sigla: LC 9.
Dimensions: 50 cm × 25 cm.
Extracció: 1994.
Preparació: tres setmanes.
Registre: novembre de 1995.

L'escàpula arriba al museu procedent de l'excavació en dues caixes que contenen tres fragments la primera i un la segona. Cal dir que s'ha fet un treball interessant al jaciment i que els tres primers fragments encaixen bé. Es constata, però, la pèrdua d'un fragment de 10 cm^2. Atès que la morfologia és ben coneguda, es decideix reintegrar-lo amb resina epoxídica espessida amb Aerosil per assegurar-ne la resistència, si bé s'anivella superficialment amb escaiola tenyida.

Primer fragment de pelvis
Sigla: LC 4.
Dimensions: 95 cm × 47 cm.
Extracció: 1993.
Preparació: tres setmanes.
Registre: octubre de 1994.

El fòssil arriba al museu dins una gran mòmia, cobert per una gruixuda capa de gres combinat amb argiles. A banda, hi ha fragments petits en diversos paquets. En descobrir les restes del fòssil observem una gran fractura longitudinal que ha originat un desplaçament important. En el procés de preparació, els elements no inclosos en la mòmia es van afegint al conjunt, la qual cosa permet una lectura cada vegada més completa de l'os fins que es pot deduir que es tracta, efectivament, d'un ili. Per a la presentació final es prepara un llit rígid d'escuma de poliuretà de dimensions considerables.

Segon fragment de pelvis
Sigla: LC 10.
Dimensions: 22 cm × 53 cm; 28 cm × 62 cm; 62 cm × 32 cm.
Extracció: 1994.

Preparació: quatre mesos.
Registre: setembre de 1997.

Extret a l'excavació de l'any 1994, el fragment de pelvis es trasllada a Sabadell damunt un remolc. Les dimensions de la mòmia impossibiliten en un principi la seva entrada al museu, de manera que es deixa en un jardí particular, on, tapada amb plàstics i col·locada sobre sacs, s'està fins la primavera de l'any 1996. És llavors quan comença la feina *in situ*: es retira la gruixuda capa de poliuretà i s'inicia la neteja superficial a punta de bisturí. Malgrat tapar la mòmia amb plàstics, la humitat ambiental i les circumstàncies climatològiques (època de pluges) no afavoreixen l'assecatge previ a la consolidació. Finalment es decideix traslladar la mòmia al museu aprofitant les reformes, que han habilitat un sistema d'accés per a peces de grans dimensions. És per això que es torna a tapar la mòmia amb una capa –aquest cop més fina– de poliuretà. Per les seves dimensions i pes, la mòmia no pot ser transportada i s'ha de treballar al magatzem, on s'habilita un laboratori. Les dimensions, a més, són el motiu que en cap moment no s'hi hagi donat la volta, de manera que la cara superior correspon a la treballada en el jaciment. Per tant, el fòssil és a la superfície, mentre que a sota hi ha un gruix important de sorrenca. Això dificulta molt reduir-ne les dimensions. Per altra banda, les restes fòssils estan travessades per nombroses esquerdes i falles que les parteixen en blocs situats a diferents nivells.

La preparació segueix el procés habitual de neteja mecànica i consolidació. Després es van retirant els fragments per anar muntant la pelvis, alhora que es fa un dibuix damunt un plàstic transparent col·locat sobre la mòmia per tal de no perdre'n la disposició original. Es van reconstruint blocs que, en col·locar-los sobre una superfície plana en la posició correcta, deixen veure la morfologia de la pelvis. Per a un millor estudi es fa un dibuix a mà alçada de tot el conjunt, sobre un plàstic. El dibuix es passa a paper i es retalla en seccions DIN-A4, cadascuna de les quals es passa per l'escànner. Així fem la recomposició a escala i obtenim el dibuix de la figura 1.

Vèrtebres

Sigla LC 1.
Dimensions: alçada, 61 cm; amplada del cos vertebral, 30 cm; llargada de l'apòfisi espinosa, 25 cm; llargada de la prezigoapòfisi, 12 cm.

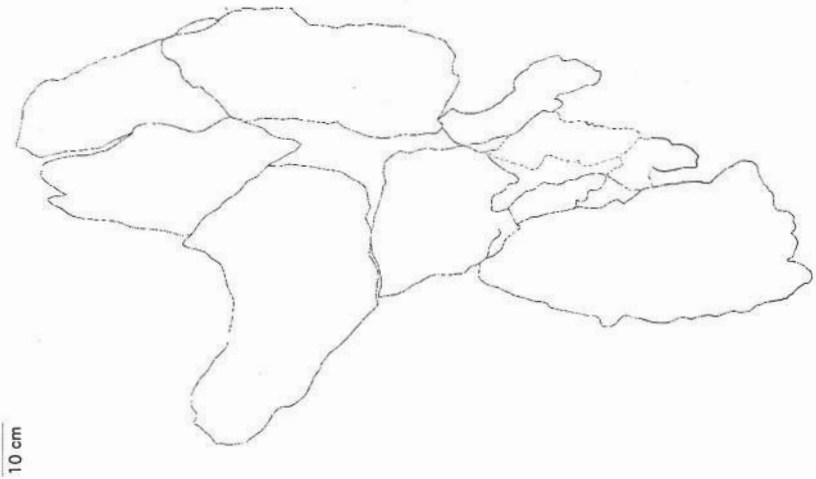


Figura 1. Esquema de la reconstrucció de la pelvis de sauròpode.

Extracció: 1993.
Preparació: cinc setmanes.
Registre: 1994.

És la primera resta del sauròpode preparada en aquesta segona fase. La seva particularitat és que, un cop acabada de preparar, es diposita damunt la sorra de l'exposició, a l'espai dedicat al dinosaure.

Sigla LC 2.
Extracció: 1989.
Preparació: dues setmanes.
Registre: juny de 1994.

Es tracta d'una vèrtebra de mida mitjana adossada a la placa esternal. Hi ha una pèrdua important de material que en fa impossible la reconstrucció. Es decideix guardar-la en un parell de capses de cartró.

Sigla LC 5.
Dimensions: alçada, 65 cm; amplada del cos vertebral, 40 cm; llargada de l'apòfisi, 30 cm; llargada de la prezigoapòfisi, 15 cm.
Extracció: 1994.
Preparació: cinc setmanes.
Registre: novembre de 1994.

Sigla LC 6.
Dimensions: alçada del cos vertebral, 36 cm; amplada del cos vertebral, 22 cm; llargada de l'apòfisi, 40 cm; llargada de la prezigoapòfisi, 12 cm; alçada total, 80 cm.
Extracció: 1994.
Preparació: nou setmanes.
Registre: gener de 1995.

Sigla LC 8.
Dimensions: alçada del cos vertebral, 35 cm; amplada del cos vertebral, 23 cm; llargada de l'apòfisi, 53 cm; llargada de la prezigoapòfisi, 13 cm.
Extracció: 1994.
Preparació: sis setmanes.
Registre: juny de 1995.

Les vèrtebres que corresponen a les sigles LC 5, LC 6 i LC 8 van ser extretes a la campanya de 1994 i treballades *in situ* d'una manera similar. Completament excavades, han estat repartides en fragments col·locats en caixes numerades i s'han fet dibuixos per facilitar-ne el muntatge final. En obrir les mòmies al laboratori es descobreixen blocs de restes fòssils lliures de la matriu protegides amb un paper d'alumini que les aïlla del poliuretà envolvent. Ateses les dimensions de les vèrtebres, no s'enganxen tots els fragments, però davant la insistència de l'investigador responsable del projecte, en un principi s'enganxen les apòfisis espinoses de les dues primeres vèrtebres. Cal dir, però, que en un posterior trasllat, com era previsible, sofreixen una fractura i cal deixar les apòfisis a part. Aquest fet dóna peu a una reflexió sobre la necessitat de no fer prevaler mai un criteri estètic sobre un criteri de conservació i seguretat del fòssil. Pel que fa a l'apòfisi de la tercera vèrtebra, la seva fragilitat aconsella una preparació separada. Com a curiositat, en el procés de muntatge de la vèrtebra LC 8, aquesta es descobreix adossada a una prezigoapòfisi de la vèrtebra LC 6; després de separar-la es col·loca al lloc corresponent i es completa així la vèrtebra anterior.

Sigla LC 7.
Dimensions: alçada del cos vertebral, 35 cm; amplada del cos vertebral, 25 cm; llargada de l'apòfisi, 70 cm; amplada de l'apòfisi, 40 cm.

Extracció: 1993.
Preparació: segona fase, dues setmanes.
Registre: març de 1995.

La preparació d'aquesta vèrtebra es fa en dues fases, a càrrec de dos preparadors diferents, la primera de les quals acaba l'abril de 1994. En la segona, que comença el març de 1995, es retira la capa de pols acumulada. És llavors que s'observen els fragments de què es compon i es procedeix a enganxar-los. Queden, així, dos blocs diferenciats: el cos vertebral, d'una banda, i les apòfisis, de l'altra. Després es reforcen tots els espais buits amb una reintegració d'escaiola, per tal que l'estructura tingui més estabilitat. També es tapen les esquerdes i s'allisa la superfície per facilitar la posterior elaboració del motlle.

Sigles LC 11, LC 12 i LC 13.
Dimensions del cos vertebral: 30 cm × 20 cm.
Extracció: 1996.

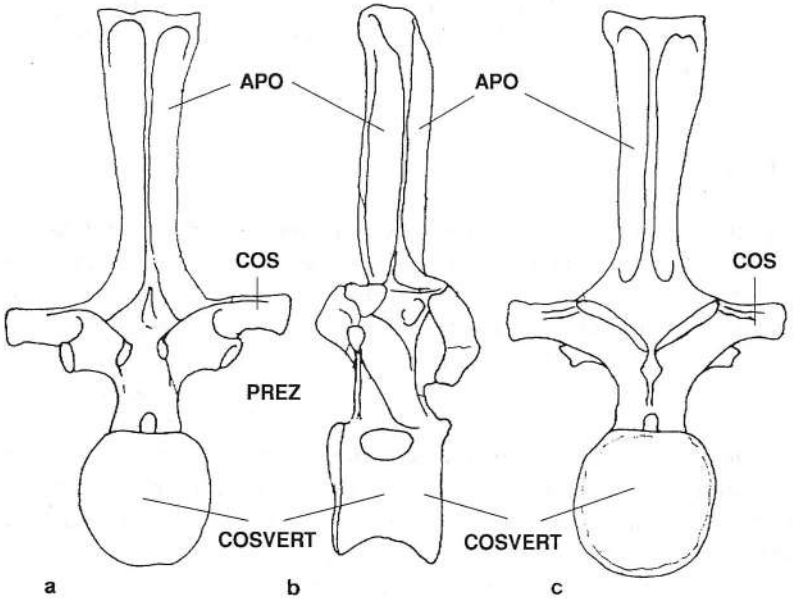


Figura 2. Dibuix esquemàtic d'una vèrtebra de sauròpode. APO: apòfisi espinosa; COS: costoide; PREZ: prezigoapòfisi; COSVERT: cos de la vèrtebra.

Preparació: sis mesos.
Registre: març de 1998.

L'extracció de les tres darreres vèrtebres es fa a la campanya del 1996, quan s'esgota el material del jaciment. La particularitat és que durant tota la campanya és impossible separar les tres vèrtebres descobertes, que estan en connexió anatòmica i compactades amb la ganga sorrenca. És per això que es decideix extreure-les en una sola mòmia. Això comporta un risc i, efectivament, hi ha un incident: en excavar la zona de sota del fòssil, un bloc es fragmenta i provoca fractures importants que dificulten molt el treball posterior. La preparació de les vèrtebres s'inicia el desembre de 1997 i s'acaba l'abril de 1998. Després de treballar en la separació del fòssil, la neteja, la consolidació, la recomposició i adhesió dels fragments i la reintegració d'esquerdes, el resultat és de dues vèrtebres senceres i els costoides de la tercera. Cal dir que el cos vertebral d'aquesta darrera s'havia pogut extreure en una mòmia a part; la seva preparació s'inicia el novembre de 1998 i representa un mes de feina addicional. Com en el cas de la pelvis LC 10, la mòmia de les tres darreres vèrtebres entra al museu pel magatzem, on s'habilita un laboratori. Les vèrtebres són preparades per ser enmagatzemades i transportades en tres blocs la primera, cinc la segona i quatre la tercera.

Conclusions

La preparació de les restes fòssils del sauròpode trobat a Aras de Alpuente ha estat una tasca laboriosa, feta per etapes, cadascuna de les quals ha tingut les seves dificultats. El fet que hagin passat onze anys des de la troballa fins al moment de retornar a València la darrera de les restes fòssils així ho demostra.

L'extracció del material ha estat complexa per la mateixa naturalesa del sediment, tan compacte que de vegades impossibilitava la separació dels ossos fossilitzats. Les dimensions de les restes, de gran pes i volum, eren un altre obstacle a superar en cada procés, tant pel que fa a l'extracció com en relació amb el transport i la preparació al laboratori. Com a intervencions de conservació, el procés de neteja ha estat condicionat pel fet que aquesta fos estrictament mecànica, la qual cosa alentia la feina. Pel que fa a la consolidació, s'ha comprovat que l'acetobutirat de cel·lulosa ha estat, per les seves qualitats físiques es-

pecífiques, un consolidant eficaç i apropiat. Tanmateix, queda oberta una línia de recerca per a tots els que continuïn les tasques de preparació de restes de fòssils de dinosaures.

El sistema de presentació ha estat condicionat per les dimensions del material. Després de cometre l'error de reconstruir estructures massa fràgils, hem comprès la necessitat de fer prevaler sempre la conservació del fòssil per sobre de criteris estètics. De fet, la finalitat principal de la preparació de material paleontològic és el seu estudi científic.

La tasca de l'Institut de Paleontologia de Sabadell no ha acabat, però, amb la preparació de les restes fòssils. Atès que tots els originals s'han retornat a València, se n'han obtingut motlles de silicona a partir dels quals s'han fet les rèpliques en resina, que quedaran a Sabadell. Són aquestes còpies les que permetran als paleontòlegs continuar-ne l'estudi i les que són exposades a les sales de l'Institut. De l'elaboració dels motlles i les rèpliques se n'ha fet càrrec Antoni Casas.

No volem acabar l'article sense fer especial esment de tots aquells que han participat en el projecte en les diferents campanyes d'extracció: Toni Adell, José Luis Bezares, Feliu Colomer, Julio Company, Lluís Checa, Rafael Enrique, Dolors Farrés, Rodrigo Gaete, Jordi Galindo, María Jesús Fernández, Fernando Lacasta, Xavi Larosa, Xavi Marcelino, Iván Martínez, Bienvenido Martínez, Enrique Menéndez, Jordi Palomar, Xavier Ros i Maite Suñer; també aquells que, a més, han participat en la primera fase de preparació al laboratori: Ramon López, José Luis Santamaría, Josep Manel Méndez, i els alumnes en pràctiques de l'especialitat de restauració de la Facultat de Belles Arts de la Universitat de Barcelona.

Restauració de dos cartells litogràfics

Domènec Palau i Tana Andrades, Servei de Restauració
de la Biblioteca de la Universitat de Barcelona
(amb la col·laboració de Sara Sánchez, Mònica Navarro,
Elena Segura, Letícia Hernández, Elena López i Cristina Paredes)

En aquesta ponència presentem la restauració de dues estampes cromolitogràfiques que tenen la funció de cartells publicitaris de productes farmacèutics. Aquestes peces han estat restaurades pel Servei de Restauració de la Biblioteca de la Universitat de Barcelona. Totes dues tenen les mateixes característiques pel que fa a la tècnica i el suport, però presenten problemàtiques de diferent naturalesa.

Descripció dels cartells

Cartell A

Títol: Único y verdadero jarabe Pagliano.
Autor: desconegut.
Època: final del segle XIX.
Dimensions: 51,1 × 38 cm.
Suport: paper *couché* (180 g/m^2).
Tècnica: litografia (cromolitografia).
Tintes: vermell, gris, verd i marró.
pH inicial: 5 a l'anvers i 5,4 al revers.
pH final: 6,8.

Cartell B

Títol: Emplastos porosos de Allcock.
Autor: desconegut.
Època: final del segle XIX.
Dimensions: 55,3 × 36,9 cm.
Suport: paper *couché* (180 g/m²).
Tècnica: litografia (cromolitografia).
Tintes: blau, marró, blau fosc i rosa.
pH inicial: 5 a l'anvers i 5,1 al revers.
pH final: 7.

Descripció tècnica

Es tracta de dues peces litogràfiques, impreses a diverses tintes sobre paper *couché* a una cara, amb funció de cartells publicitaris. Els cartells consten d'una imatge i un text relatiu al producte que anuncien.

Estat de conservació

Cartell A
L'examen organolèptic ens informa d'un estat de conservació força dolent. Presenta algunes pèrdues de suport, a conseqüència de clivelles i plecs, cosa que afecta lleugerament el sustentat. Al revers destaquen reparacions fetes amb cinta autoadhesiva en tot el perímetre del cartell, a més d'una altra intervenció que repara un estrip transversal que afecta tota l'amplada del cartell. També presenta una reparació amb paper adhesiu a la part inferior. Cal destacar les intenses taques, visibles a l'anvers, produïdes per la penetració i l'oxidació de les coles de cautxú de les cintes autoadhesives.

Aquesta litografia presenta un envernissat de goma laca, enfosquida considerablement per l'efecte de la llum. Aquest to marró que presenta la goma laca no permet apreciar els colors originals de l'obra, que presenta un to enfosquit en tota la seva superfície, i ens impedeix valorar la qualitat de la cromolitografia. La capa de vernís també dóna un aspecte molt brillant al cartell i produeix reflexos que en dificulten l'observació.

El paper presenta una acidesa considerable, amb un grau lleuge-

rament superior a la part de l'anvers (pH 5) que al revers (pH 5,4), segurament per causa de la goma laca. Una capa de pols superficial cobreix les dues cares, i l'anvers presenta engroguiment a causa de l'oxidació de la cel·lulosa.

Cartell B

Igual que en l'altre cartell, l'examen organolèptic mostra un estat de conservació deficient. També presenta algunes pèrdues de suport que afecten lleugerament el sustentat a conseqüència de clivelles i plecs. Encara que en menys quantitat, també presenta reparacions fetes amb cinta autoadhesiva en tot el perímetre i en la part central. També presenta reparacions amb paper adhesiu en una quantitat superior que el cartell anterior. Cal destacar també les intenses taques produïdes per la penetració i l'oxidació de les coles de cautxú de les cintes autoadhesives, que són visibles a l'anvers.

El paper presenta una acidesa considerable amb un grau mínimament superior a l'anvers (pH 5) que al revers (pH 5,1), segurament per l'efecte de l'exposició a la llum.

El paper presenta un estat fràgil i trencadís. En el cartell A aquest fenomen no s'aprecia tant, segurament per l'efecte de protecció de la capa de goma laca. Una capa de pols superficial cobreix les dues cares.

S'observa un engroguiment general a causa de l'oxidació de la cel·lulosa, que a l'anvers queda dissimulat per l'efecte de la impressió que cobreix tota la superfície sense deixar blancs. L'efecte de l'engroguiment del paper altera l'observació dels colors originals, que semblen més foscos del que realment són.

Conclusions de l'estat de conservació

La capa de goma laca del cartell A, a causa del seu enfosquiment, impedeix apreciar la qualitat dels colors. Aquest enfosquiment, a més, continuarà augmentat amb el pas del temps.

Els reforços de cinta adhesiva dels dos cartells produeixen taques, que aniran augmentat també fins a enfosquir completament el paper per les dues cares. Les reparacions de paper engomat, a més, produeixen tensions i ondulacions que, combinades amb la fragilitat del paper, faran que aquest es vagi clivellant progressivament i que es produeixin pèrdues i estrips.

Tractament

El tractament dels cartells consisteix a:
Retirar la capa de goma laca.
Retirar tots els reforços.
Tractar les taques dels reforços.
Fer una neteja general.
Fer un tractament moderat de neutralització del suport.
Consolidar els estrips.
Reintegrar les zones perdudes de suport.
Reforçar el conjunt dels cartells per l'anvers.
Retocar les zones perdudes de sustentat.

Els papers *couché* són inestables en els tractaments aquosos, ja que se'n pot desprendre la capa d'estuc. També és perillós manipular-los o premsar-los quan són humits, ja que tendeixen a adherir-se.

Les tintes litogràfiques tendeixen a virar el color i crear veladures en tractaments alcalins. També presenten certa inestabilitat davant els tractaments amb alcohol i acetona en estat pur.

Procés de restauració

Cartell A

Neteja en sec: goma en pols, bisturí.
Cintes autoadhesives: calor, èter i cloroform.
Taques de les cintes: acetona i blanqueig.
Cintes adhesives: humitat i calor.
Goma laca: 1 part d'acetona i 1 part d'aigua, àcid acètic (pH 6).
Esbandit: 3 parts d'alcohol, 1 part d'aigua, àcid acètic (pH 6).
Blanqueig local de les cintes: lleixiu al 15%, àcid acètic (pH 6).
Blanqueig general: immersió en lleixiu a l'1%.
Bany d'esbandit: 3 parts d'alcohol, 1 part d'aigua, àcid acètic (pH 6).
Bany final: 3 parts d'alcohol, 1 part d'aigua, carbonat càlcic (pH 7).
Reintegració d'estrips: tissú i Tylose.
Reintegració de zones perdudes: paper japó, Tylose.
Reforç: doble tissú, cola mesclada (engrut i Tylose).
Retoc: aquarel·les.

Cartell B

Neteja en sec: goma en pols, bisturí.
Cintes adhesives: humitat i calor.
Cintes autoadhesives: calor, èter i cloroform.
Taques de les cintes: acetona i blanqueig.
Blanqueig local de les cintes: lleixiu al 10%, àcid acètic (pH 6).
Neteja humida: sobre un coixí de papers assecants.
Blanqueig general: lleixiu a l'1%.
Bany de rentat: 3 parts d'alcohol, 1 part d'aigua, àcid acètic (pH 6).
Bany final: 3 parts d'alcohol, 1 part d'aigua, carbonat càlcic (pH 7).
Reintegració d'estrips: tissú i Tylose.
Reintegració de zones perdudes: paper japó, Tylose.
Reforç: doble tissú, cola mesclada (engrut i Tylose).
Retoc: aquarel·les.

Conclusions dels tractaments

Dos han estat els controls constants al llarg del tractament dels dos cartells: evitar el tractament directe amb aigua per controlar la humitat de l'estuc superficial i controlar el pH al llarg de tot el procés. El control del pH té dues funcions principals: evitar possibles viratges de color i millorar la neteja de la goma laca i de les cintes adhesives.

Aquests dos controls ens han permès realitzar el tractament del paper *couché* sense sorpreses ni problemes imprevistos. La goma laca s'ha retirat completament, però de les taques de cinta autoadhesiva n'han quedat lleugeres restes. Haver insistit amb dissolvents hauria posat en perill l'estabilitat de les tintes litogràfiques.

La restauració dels vitralls de la rosassa de l'església de Santa Maria del Mar

Pere Valldepérez

La rosassa de l'església de Santa Maria del Mar és una obra esplèndida i monumental d'un pur estil flamenc. El seu diàmetre total fa 8,5 metres i la traceria es compon de 120 peces; l'ull central fa 2,5 metres de diàmetre i és compost per deu plafons suportats per una estructura de ferro. L'any 1460 es va encarregar a Antoni Llonye la reconstrucció dels vitralls, que havien quedat afectats per un terratrèmol.

Anàlisi prèvia

En el moment de començar qualsevol restauració cal fer-se dues preguntes bàsiques: com ha arribat l'obra fins a nosaltres? per què ens ha arribat en l'estat actual de conservació?

Pel que fa a la rosassa de Santa Maria del Mar, hi observem una important esquerda diagonal, d'esquerra a dreta, que ha trencat al seu pas vidres i ploms. El moviment de la pedra i la pressió consegüent han afectat especialment els vidres del perímetre dels plafons del vitrall. Els de l'ull central no s'han vist afectats, ja que la graella de ferro no n'ha facilitat el moviment. Els vitralls situats a la part inferior de la rosassa han estat els més afectats per la trencadissa.

Observem que els blocs de pedra que configuren el calat de la rosassa no segueixen un mateix ordre. El bordó rodó que facilita l'entra-

da del vitrall al cadell salta constantment de l'exterior a l'interior del recinte, i això fa difícil l'extracció del vitrall i la reinstal·lació posterior.

A la part exterior observem molts vidres afectats per fongs, mentre que a la part interior els vidres pintats amb grisalla presenten patologies preocupants: pintures que salten amb un cop d'alè; altres que són ben fermes, a prova de bisturí; plafons vinclats pel vent o per una col·locació forçada, impactes de balins que han provocat la pèrdua de massa vítria... Els vidres foscos, a més, arriben a una temperatura de 70ºC al migdia i es refreden després, passades cinc hores, fins als 12ºC.

Aspectes generals

Pel que fa al moviment de la pedra, la solució ha consistit a encarregar-ne la consolidació a l'empresa Natur System, que ha completat també les formes trencades. D'altra banda, s'han col·locat vidres de protecció als espais que anteriorment ocupaven els vitralls. Per a l'elaboració d'aquests vidres, s'han fet plantilles, cas per cas, amb les mides de les obertures corresponents. A fi que no toquin la pedra s'han falcat amb peces de plom, de manera que puguin suportar els possibles moviments de la façana.

Vidre de protecció

El vidre de protecció instal·lat és de tipus Carglass, de 6 mm de gruix, per tal d'evitar els reflexos de la llum solar, com tots els emprats per a la resta de vitralls de l'edifici. Es tracta d'un butil de polivinil de l'especialitat Saflex, amb protecció davant els raigs ultraviolats, de manera que aquests no afectin les pintures febles, unit a un vidre Float de 6 mm, transparent. El conjunt constitueix un vidre antiagressió de 13 mm de gruix que es rejunta a la pedra amb morter.

Vitrall

El vitrall es va desplaçar una mica cap a l'interior de l'edifici i es va collar amb grapes de coure i estany al primer bordó del guardapols

de pedra. Es va deixar una cambra de 4 cm per tal que pogués circular l'aire, de manera que es moderés la temperatura. Així, dels 70ºC es va passar als 22ºC dins la cambra i entre 12 i 18ºC a la superfície del vitrall, segons els colors.

Extracció

Per a l'extracció es van fer diverses proves per tal que la repercussió fos la mínima possible. Així, es va aconseguir que es trenqués un nombre mínim de vidres i que la caiguda de grisalla fos pràcticament irrellevant. En l'extracció de cada vitrall van participar dues persones, una a cada banda, i el trasllat es va fer en unes caixes dissenyades especialment amb safates independents per a cada peça, de manera que els vidres no entraven mai en contacte els uns amb els altres.

Tractament dels vitralls

Consolidació

Un cop al taller, la primera tasca consistia a consolidar els ploms i els vidres i a extreure els ploms que poguessin donar una lectura falsa del motiu. Els vidres trencats com a conseqüència de la pressió de la pedra es van enganxar amb resines per tal d'evitar falsos dibuixos dels ploms. Les pèrdues provocades per les balinades es van reomplir amb vidre del mateix color, que es va enganxar amb resines.

Tot el perímetre, a més, es va reforçar amb un plom calibrat de 10 mm, en el qual es van subjectar les grapes. Tots els vitralls es van massillar per tal de millorar-ne la fortalesa i protegir-los de la pluja.

Neteja

Una de les tasques més importants de la restauració dels vitralls és la neteja dels vidres. En primer lloc, es va procedir a netejar totes les peces per la part exterior. En el cas dels vidres afectats per fongs, aquesta operació es va fer amb l'ajuda d'un bisturí.

A continuació es va procedir a la neteja de la part interior, on hi ha la grisalla. Es tracta d'una neteja molt meticulosa, primer en sec i a continuació en humit, realitzada peça per peça.

L'ajut de Maite García i de Màrius Vendrell, del Departament de Geologia de la Universitat de Barcelona, va ser fonamental en aquest punt. Les anàlisis dels vidres que formen la rosassa mostren que en la seva major part són de composició sòdica i en menor proporció potàssica; només en un cas la composició és càlcica. Això vol dir que la seva composició és la mateixa que l'emprada al segle XII.

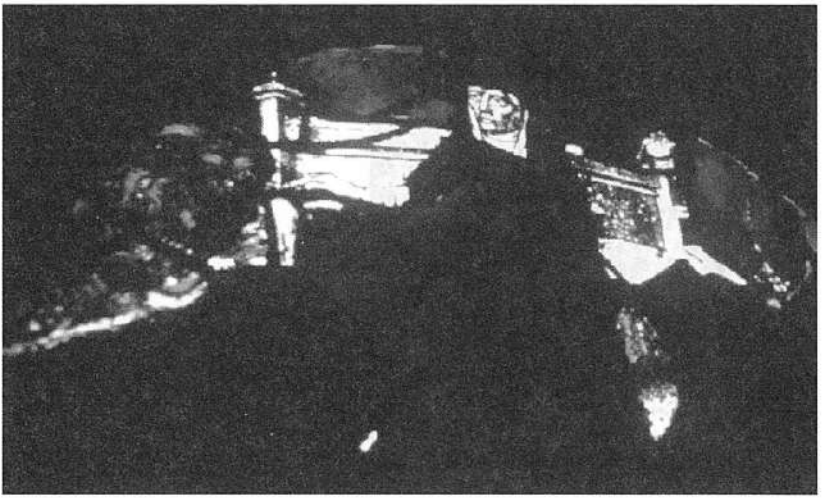
Els factors que porten a la degradació dels vidres són, principalment, l'aigua, la temperatura i els microorganismes. En la degradació de la rosassa trobem diverses tipologies: química, física i biològica. La primera porta a la formació de recobriments constituïts per fases minerals de nova formació; la segona és una degradació mecànica i estructural, i la tercera, la biològica, pot ser una combinació de les anteriors.

D'acord amb les anàlisis proposades per Bettembourg, els vitralls de Santa Maria del Mar es considera que són duradors en general. En la composició de la rosassa trobem també vidres d'altres èpoques, però podem dir que els vidres són de naturalesa silícia, amb la presència d'altres cations com el calci, el sodi, el potassi i l'alumini.

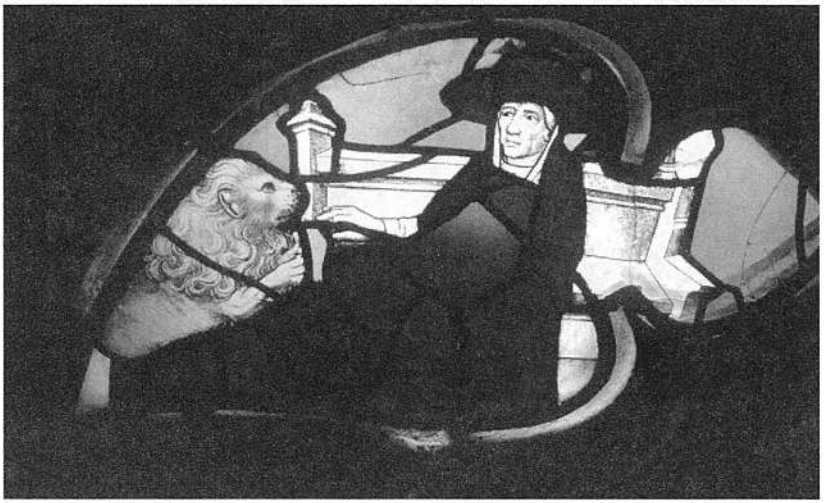
Les grisalles

Després de nombroses proves, algunes parts que consideràvem que eren veladures de grisalla van resultar ser una pintura freda preparada amb oli de llinosa i pols, amb la finalitat d'enfosquir el vitrall. Vidres de restauracions o reparacions anteriors eren pintats amb pintura freda per igualar els colors. Les parts la neteja de les quals vam considerar que produiria un forat de llum no eren netejades. Els resultats van ser sorprenents.

Les grisalles, en algunes parts, eren febles, però no pas tant com havíem imaginat. En general eren prou sòlides, i les que no ho eren es va optar per deixar-les. Les zones en què s'havia produït una pèrdua poc significativa es pintaven amb grisalla freda barrejada amb Paraloid B-72 com a consolidant per tal de fer el traç més entenedor.



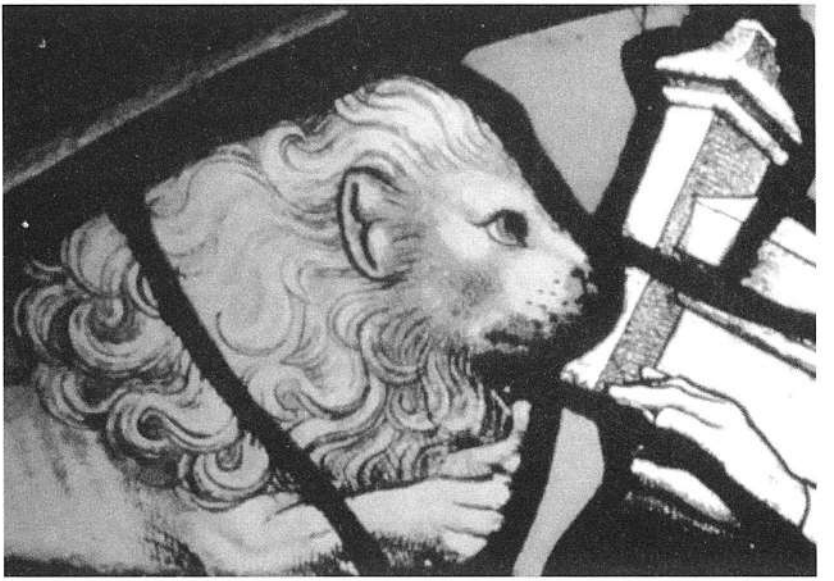
Un dels plafons abans de restaurar.



El mateix plafó, un cop restaurat.



Detall del cap del lleó abans de restaurar.



El cap del lleó restaurat.



El cap de sant Jordi abans de restaurar, amb el plom dividint la cara.



El cap de sant Jordi, restaurat amb el vidre a testa.

La restauració de la façana de l'església de Santa Maria del Mar[1]

Albert Sierra i Reguera, historiador de l'art del Servei del Patrimoni Arquitectònic de la Generalitat de Catalunya

L'església de Santa Maria del Mar és un dels exemples més significatius de l'arquitectura gòtica catalana i sempre ha estat considerada una de les millors realitzacions d'aquest estil. L'edifici s'organitza en tres naus, amb les dues laterals que es perllonguen a la capçalera fins a formar una girola. En tot el perímetre se situen capelles laterals entre els contraforts. L'aspecte exterior del temple és massís, amb el característic domini dels murs continus de les esglésies gòtiques catalanes. Les cobertes són de terrat i es divideixen en tres nivells: el primer és el de les capelles laterals, el segon és el de les naus laterals i el tercer el de la nau central.

La seva qualitat arquitectònica és el producte i alhora la mostra de l'extraordinària puixança econòmica del sector comercial de la ciutat al segle XIV. Grans mercaders, petits menestrals i fins i tot els bastaixos de ribera van participar en una construcció que els representava.

L'església va ser començada el 1329 pels mestres de cases barcelonins Ramon Despuig i Berenguer de Montagut. En només 54 anys l'obra va ser enllestida i s'hi va col·locar la darrera clau de volta el 1383. La rapidesa i continuïtat de les obres va conferir a l'edifici una

1. He d'agrair la col·laboració en la redacció d'aquesta comunicació d'Enric Solsona, Xavier Moreras, Anna Carreras i Teresa Novell.

unitat de realització difícil de trobar en esglésies d'aquestes dimensions, que freqüentment sofrien variacions de projecte en el transcurs, sovint inacabable, de les obres.

Una de les parts més conegudes del temple, òbviament, és la seva façana principal, en la qual s'ha realitzat la intervenció. Està dividida horitzontalment en dos nivells. En l'inferior el mur continu es veu enriquit en tot el tram central per la gran portada d'accés, amb arquivoltes d'arc ogival en degradació, les figures de Crist, la Mare de Déu i sant Joan al timpà, el gran gablet que la remata a la part superior i els dos sòcols laterals decoratius formats per arcuacions cegues amb feixos de columnes i les dues grans figures de sant Pere i sant Pau protegides per dossers. En el nivell superior de la façana, els dos contraforts la divideixen en tres panys. En el central trobem la gran rosassa flamígera que havia estat encarregada el 1459, després que el terratrèmol de 1428 en va fer caure la primigènia. El 1460 es contractava el mestre vitraller Antoni Llonye per fer-hi els vitralls corresponents. Aquests representen la coronació de la Mare de Déu envoltada d'àngels, sants, bisbes, apòstols i màrtirs. Al llarg dels segles els vitralls de Santa Maria del Mar en general, i la rosassa en particular, han sofert greus danys i múltiples reparacions (1515, 1659, 1864 i 1935). Malgrat això, es conserva una gran part dels vitralls de la rosassa gòtica, d'una extraordinària qualitat tècnica i artística.

L'església va ser incendiada en els primers dies de la Guerra Civil, amb grans pèrdues del seu patrimoni artístic (retaules, orgues) i greus desperfectes arquitectònics tant a l'interior (murs, nervis, claus de volta) com a la portada (llinda, muntants, capitells, arquivoltes).

El 1938, el Servei de Recuperació del Patrimoni Artístic de la Generalitat va començar la restauració del monument, que ja a la postguerra es va reprendre amb diferents intervencions a la portada i l'interior de l'església fins als anys setanta (murs, capelles laterals, claus de volta, etc.).

Les últimes intervencions a Santa Maria del Mar

Els anys 1988 i 1989 el Departament de Cultura de la Generalitat va portar a terme la restauració de les cobertes laterals i l'any 1990 la del terrat de la nau central i d'una gran part dels vitralls. La patologia principal eren les constants filtracions d'aigua. Per evitar-les es va

construir un nou minvell i es van segellar les grans esquerdes que el temps havia produït al lliurament de les cobertes als murs perimetrals. També es va eliminar un paviment modern de rajola que en el primer tram s'havia superposat a l'original, i sobre aquest últim es va doblar un full nou de rajola premsada seguint la mateixa disposició. Quant als vitralls, es van restaurar 67 dels 69 existents. No es va tractar el de la capella del Santíssim, que estava en perfecte estat, ni la rosassa, pendent d'una actuació específica. La intervenció va consistir en la neteja i la restauració dels vitralls; *in situ* els que estaven en més bon estat i al taller els més malmesos. Els vitralls es van protegir amb uns vidres trempats a l'exterior subjectats per petites pinces metàl·liques. En tres dels vitralls barrocs que havien eliminat les traceries i mainells gòtics, es van construir uns nous mainells metàl·lics, per millorar-ne l'estabilitat, seguint la traça dels originals però dissenyats de manera que no afectessin la visió de conjunt des de l'interior. L'obra va ser dirigida pel Servei del Patrimoni Arquitectònic, amb un projecte dels arquitectes Joan Bassegoda i Enric Solsona, i va ser patrocinada pel Banco Central Hispano Americano, amb un pressupost de 75.000.000 de ptes.

Els anys 1995 i 1996 es va instal·lar a la capella de sant Francesc i santa Clara un nou orgue barroc. La capella havia allotjat històricament un dels orgues de l'església per les seves condicions acústiques, encara vàlides. L'instrument procedia de l'església dels Trinitaris de Vic i se'n conservava una bona part del moble i una part dels elements instrumentals. La capella va ser condicionada amb la construcció d'una estructura mixta de ferro i fusta de suport de l'instrument i dels accessos laterals per escales de cargol. Pel que fa a la restauració de l'orgue, les peces conservades van ser restaurades i les desaparegudes van ser reconstruïdes seguint un criteri de reproducció estricta dels models originals. La restauració del moble barroc va ser a càrrec del Taller Ciutat Vella i el Servei de Restauració de Béns Mobles de la Generalitat, amb la col·laboració de Simon Platt. La restauració dels elements instrumentals va ser a càrrec de Gerhard Grenzing. L'adequació de la capella va ser dirigida pel Servei del Patrimoni Arquitectònic amb els arquitectes Alfred Pastor, Esther Colls i Fructuós Mañà. L'obra va ser patrocinada pel Banco Central Hispano i va tenir un cost total de 31.500.000 ptes.

La restauració de la façana de Santa Maria del Mar

Aquesta actuació era en realitat la primera fase d'un projecte de neteja i restauració de tot l'exterior de l'església de Santa Maria del Mar encarregat pel Servei del Patrimoni Arquitectònic a l'arquitecte Enric Solsona i redactat l'any 1993. El sector en què es va intervenir va ser la part central de façana, en tota la seva alçada, inclosos els dos contraforts.

L'inici dels treballs a la façana principal permetia, d'una banda, concloure la restauració dels vitralls, començada anys abans amb l'actuació pendent a la rosassa, i de l'altra, intervenir al sector que presentava problemes més greus i continuats.

La metodologia d'actuació es va plantejar amb la formació de dos equips diferenciats que treballaven simultàniament. Tota la infraestructura d'obra i l'actuació en paraments plans o motllures seriades es va encarregar a una empresa constructora especialitzada en restauració, i la intervenció en els elements escultòrics es va confiar a un equip de restauradors especialitzats. La constructora adjudicatària va ser Natur System i l'equip de restauradors seleccionat va ser el del Museu Nacional d'Art de Catalunya.

Patologies

L'estat de conservació de la façana era molt deficient i presentava patologies continuades des de feia dècades, que de vegades eren resoltes provisionalment amb intervencions d'urgència realitzades per la mateixa parròquia.

En primer lloc cal destacar els problemes de mala circulació i evacuació de les aigües de pluja. Això provocava una presència constant de colònies vegetals en molts punts de la façana: al voltant de les gàrgoles, a les juntes, a la part superior dels dos contraforts de la façana, etc. Aquests últims, per exemple, sorprenentment no tenien una coberta realment impermeable sinó una senzilla capa de morter que amb el pas dels segles presentava una degradació extrema i deixava filtrar totalment les aigües directament a l'interior del contrafort.

Moltes de les cornises i motllures horitzontals de la façana presentaven pèrdues, fractures i desaparició del morter a les juntes, la qual cosa provocava escorrenties d'aigua i rentats concentrats a la superfície de la façana.

Les dues gàrgoles del sector inferior de la façana havien de servir per donar sortida a les aigües recollides al terrat central situat sota la rosassa i darrere el gablet principal. La manca de manteniment va provocar-ne l'embús i la inutilització. D'aquesta manera les aigües estancades al terrat es filtraven directament a l'interior de l'església o sortien a la superfície al voltant de les gàrgoles travessant el mur.

Tota la superfície de la façana presentava una pèrdua important del morter de les juntes. Alguns carreus també sofrien erosions importants, generalment per arenització o exfoliació. Aquestes patologies provocaven novament colònies vegetals. En tota la façana es podia apreciar una important capa de brutícia, i en moltes de les parts horitzontals, grans dipòsits de colomassa. Especialment a les parts esculturades era molt visible l'aparició de crostes negres molt gruixudes.

El gablet presentava als vessants laterals i als seus pendents posteriors degradació extrema de les juntes amb filtracions d'aigua constants i múltiples colònies vegetals. Les cresteries decoratives presentaven també degradació a les juntes i erosions superficials.

A les parts escultòriques, les patologies eren també degradacions superficials, brutícia, crostes negres i pèrdua de material de les juntes. Al floró, però, el més preocupant era l'estabilitat, que ja havia estat reforçada antigament amb la col·locació d'una anella metàl·lica a la base. La pedra d'aquesta base estava molt degradada i el sistema de subjecció era absolutament precari, amb filferros lligats a la part posterior. Pel que fa a les figures de sant Pere i sant Pau, a part de la brutícia i les fissures, es pot esmentar a tall d'anècdota que darrera seu va aparèixer una gran quantitat de pilotes, llançades durant dècades a la façana, que mostraven una seqüència cronològica completa: primer les de goma modernes, després les de goma antigues i, finalment, pilotes de corda. Darrere la figura de la Mare de Déu va aparèixer una sabatilla.

Pel que fa a les dues figures dels àngels, els suports havien sofert greus fractures (reparades provisionalment amb resines per la parròquia), especialment la de l'esquerra, que havia perdut una part de la base, reparada antigament amb una anella de forja.

Al timpà, destacaven dues patologies: grans quantitats de colomassa, amb la degradació consegüent, sobre les figures i la seva policromia, i una lletada de ciment en el mur del fons. El llindar sobre el qual se situen les tres figures i les arquivoltes de la secció interior ja havien estat reconstruïdes després de ser malmeses en l'incendi de la Guerra Civil, però la resta d'arquivoltes seguien mostrant pèrdues de sec-

ció en diferents punts per causa de l'incendi. La policromia de les figures i les arquivoltes estava també afectada per pèrdues importants.

En tota la decoració escultòrica de la façana es podien trobar gran quantitat de fissures, pèrdues per arenització, crostes negres, brutícia, etc.

A l'estructura de pedra de la rosassa també es detectaven diferents patologies. A l'arc superior hi havia pèrdues apreciables de secció en la motllura. Els vitralls estaven protegits per un filat de ferro a l'exterior, molt rovellat, amb les consegüents taques a la pedra. El filat, però, no havia protegit els vitralls de les nombroses balinades disparades des dels terrats dels voltants del temple...

Quant als vitralls, presentaven diverses patologies: brutícia, despreniments puntuals de la grisalla, fractures, forats i sobretot una intervenció molt poc ortodoxa en la qual es va embrutar tot el vitrall amb una lletada de màstic per homogeneïtzar-lo i dissimular les substitucions. Els detalls de la intervenció sobre els vitralls els exposa Pere Valldepérez en la seva comunicació.

Tractaments realitzats

El tractament realitzat en tots els murs de carreus va ser en primer lloc el sanejament, cosit i segellat d'esquerdes i el tractament amb mineralitzador. Els carreus que presentaven erosions profundes que podien representar futurs focus d'humitat o vegetació van ser reintegrats amb morters de restitució. Es va eliminar tota la vegetació present i es va fer un tractament amb biocides. Un dels capítols més importants de la restauració va consistir en la recuperació de totes les juntes dels murs. Les juntes van ser sanejades i es van rejuntar novament amb un morter de calç, sorra i pigments naturals enrasat a la superfície. La sorra utilitzada (provinent de Tarragona) va ser triada en funció de les seves característiques cromàtiques per reproduir al màxim la coloració del morter original.

Tots els murs, les motllures seriades i les gàrgoles es van netejar amb projecció de pols de vidre reciclat a baixa pressió, amb recuperació de l'àrid i la conservació de la pàtina d'envelliment de la pedra.

Pel que fa a la circulació d'aigües, es van refer les juntes de les cornises i les pèrdues es van reintegrar amb morters de restitució recuperant les línies de cornisa i els degoters. Als costats de les escultures

dels àngels es van fer uns petits escopidors de planxa de coure que eviten la caiguda de l'aigua de pluja directament pel mur.

De les dues gàrgoles inferiors, l'esquerra funcionava correctament i només es va haver de netejar. A la gàrgola dreta es va trobar una canal de fosa de bronze que va ser habilitada novament (i retallada en l'extrem, molt degradat) i a la part esculpida es va reconstruir el volum principal del cos. En aquesta gàrgola i a les superiors s'hi va instal·lar planxa de coure per protegir les canals antigues.

Als pinacles que rematen els contraforts de la façana es van consolidar les refeccions fetes en altres temps amb morter i es va reproduir el floró de l'esquerra, que mancava, prenent com a model el de la dreta (ja fruit d'una restauració anterior). Es van fer noves cobertes per als contraforts, aquest cop amb lloses de pedra sobre base impermeabilitzada.

Pel que fa al gablet, les operacions empreses van ser: el desmuntatge peça a peça de les cresteries decoratives, per tal de consolidar-les, netejar-les i tornar-les a posar a lloc; el sanejament i la impermeabilització dels dos vessants posteriors i de les dues petites cobertes laterals i el rejuntat de tot el conjunt. El floró de remat es va estabilitzar per la part inferior amb el sanejament de la tija original i el seu recobriment amb morters de restitució, i per la part superior, amb la recuperació d'un ancoratge antic, que ens va arribar només en part i que ha estat reconstruït.

Quant a la rosassa, les peces de pedra de la traceria que havien sofert desplaçaments van ser resituades, les esquerdes es van segellar amb resines epoxídiques i a les juntes massa obertes s'hi van col·locar juntes de plom com les ja existents. A l'anella exterior es van recuperar els volums perduts.

Als vitralls, l'operació va començar amb el desmuntatge de tots els plafons, després d'unes proves de desmuntatge per comprovar que les grisalles no sofrien desperfectes en aquest procés. Aquests plafons, després de l'operació de restauració i neteja, es van reforçar amb un plom perimetral que els serveix de marc i que disposa d'unes orelles metàl·liques que permeten fixar-los al marc de pedra amb un desplaçament cap a l'interior d'entre 2 i 3 cm. D'aquesta manera, actualment els vitralls estan aïllats del diferencial de temperatura entre l'interior i l'exterior i de la pol·lució exterior. En el galze que ocupava el vitrall original ara s'hi ha col·locat, amb rejuntat de morter de calç, un vidre trempat de protecció amb filtre d'ultraviolats. Els plafons de la repre-

sentació central, ja anteriorment situats en un bastidor metàl·lic, es van situar també amb la doble formació de vidre de protecció a l'exterior i vitrall aïllat a l'interior de l'església lligat amb connectors al mateix bastidor. L'acabat de tots els vidres de protecció és glaçat imprès per evitar l'efecte mirall.

Les dues finestres laterals del sector central de la façana també es van protegir amb vidres trempats amb pinces metàl·liques, com a la resta de l'església, de manera que ara es recupera la visió de la traceria i els capitells anteriorment amagats darrere l'antic filat.

La porta de l'església, objecte de restauracions posteriors a la Guerra Civil, va ser decapada i pintada amb pintura esmaltada de color mangra, amb les ferramentes protegides també amb pintura d'acabat metàl·lic. Les figures dels dos bastaixos es van netejar i envernissar.

Les actuacions de restauració sobre elements artístics, tant en escultura com en pintura mural, van ser portades a terme pels restauradors del MNAC i en la present comunicació se'n farà només una descripció bàsica, ja que el mateix museu prepara en aquests moments la publicació al seu butlletí d'un article detallat.

A totes les parts d'escultura no seriada sense policromar (dossers, figures, capitells, etc.) el tractament va ser l'eliminació de brutícia i crostes negres, la consolidació de degradacions superficials, el segellament de fissures i l'aplicació de morters. A l'escultura policromada es va eliminar la brutícia superficial, es va netejar la policromia i es va fer la reintegració cromàtica.

A més, en diferents zones es van fer actuacions addicionals: A les figures dels dos àngels, els suports havien sofert degradacions greus i reparacions d'urgència. A l'esquerra, la piràmide de suport estava totalment fracturada i la meitat superior era irrecuperable. Se'n va esculpir una de nova que recupera l'alçada original. Els àngels estaven connectats a les piràmides de suport per una tija de ferro recoberta amb plom i les piràmides a les bases per una altra de característiques similars. Les tiges de l'àngel de la dreta estaven molt rovellades i van ser substituïdes per una barra d'acer inoxidable que uneix les tres peces. A l'àngel de l'esquerra es va conservar la tija superior, que estava en bon estat i es va encaixar en un tub d'acer inoxidable que travessa la nova piràmide i connecta amb la base. La prolongació posterior de les dues bases també es va fixar amb dues tiges.

L'actuació al timpà va consistir en la neteja de la lletada de ciment del mur del fons. Sota aquesta capa va aparèixer gradualment una

pintura mural del segle XVI que representa la missa de sant Gregori, i sota aquesta encara s'hi van detectar restes d'una representació anterior, del segle XV, un cel estelat.

En els capitells de marbre del sòcol es va poder identificar, com una intervenció no original, la capa de pintura ocre que els cobria, de manera que, en retirar-la, s'ha retornat a la superfície la qualitat escultòrica de les peces originals.

La Mare de Déu i sant Joan van ser lleugerament recol·locats, ja que en les fotografies antigues apareixien desplaçats i la seva posició antiga també es marcava en els contorns de les pintures del segle XVI.

Després de diferents actuacions en façanes amb elements esculturats o artístics (façana gòtica del Palau de la Generalitat, claustre de la Catedral de la Seu d'Urgell, portada de Fillols de la Seu Vella de Lleida, etc.) creiem que aquest tipus d'intervencions ha fet un salt qualitatiu molt important amb la col·laboració entre empreses constructores especialistes en restauració arquitectònica i equips de restauradors especialitzats en escultura. El proper pas creiem que ha de ser consolidar aquesta participació de restauradors i no limitar-la només a l'execució de les obres, sinó ampliar-la al procés d'elaboració del projecte. Aquesta nova situació hauria de conduir a la redacció d'autèntics projectes d'execució de les restauracions escultòriques o artístiques en general, amb el mateix nivell de detall que els arquitectònics, tant pel que fa a la definició tècnica de l'actuació (amb les proves i assajos previs necessaris) com a la previsió econòmica que comporten (desglossament per partides, preus estandarditzats, etc.).

Fitxa tècnica

Promotor
Generalitat de Catalunya
Departament de Cultura, Direcció General del Patrimoni Cultural
Departament de Política Territorial i Obres Públiques, Direcció General d'Actuacions Concertades, Arquitectura i Habitatge
Programa de l'1% cultural

Direcció tècnica
Servei del Patrimoni Arquitectònic, Secció de Restauració

Arquitecte autor del projecte i director d'obra
Enric Solsona

Aparellador
Marià Tomàs

Coordinació de restauracions
Albert Sierra (Servei del Patrimoni Arquitectònic)

Restauració d'escultura i pintura
Equip de restauració del Museu Nacional d'Art de Catalunya, sota la direcció d'Anna Carreras i Teresa Novell

Restauració de vitralls
Pere Valldepérez
Anàlisis de materials: Departament de Cristal·lografia i Mineralogia de la Universitat de Barcelona
Tests de consolidacions de grisalles: Arcor (Clara Payàs i Mercè Marquès) i Rosa Gasol
Assessorament: Corpus Vitrearum Medii Aevi de Catalunya

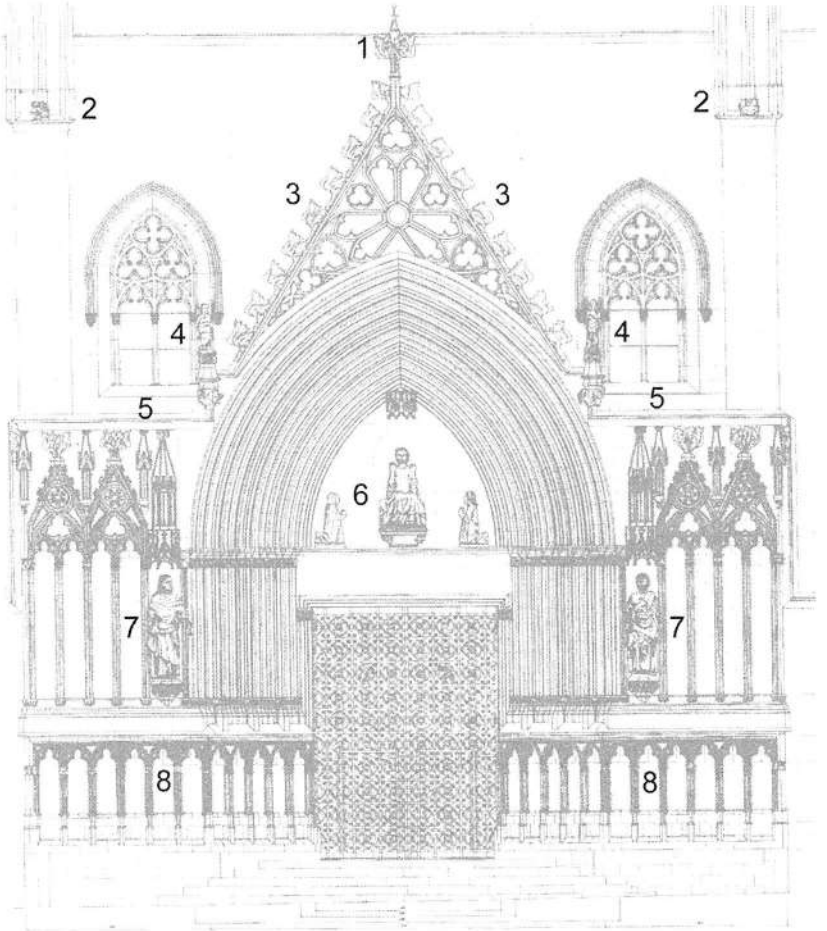
Empresa constructora
Natur System
Encarregat d'obra: Xavier Moreras

Pressupost
55.000.000 de ptes.

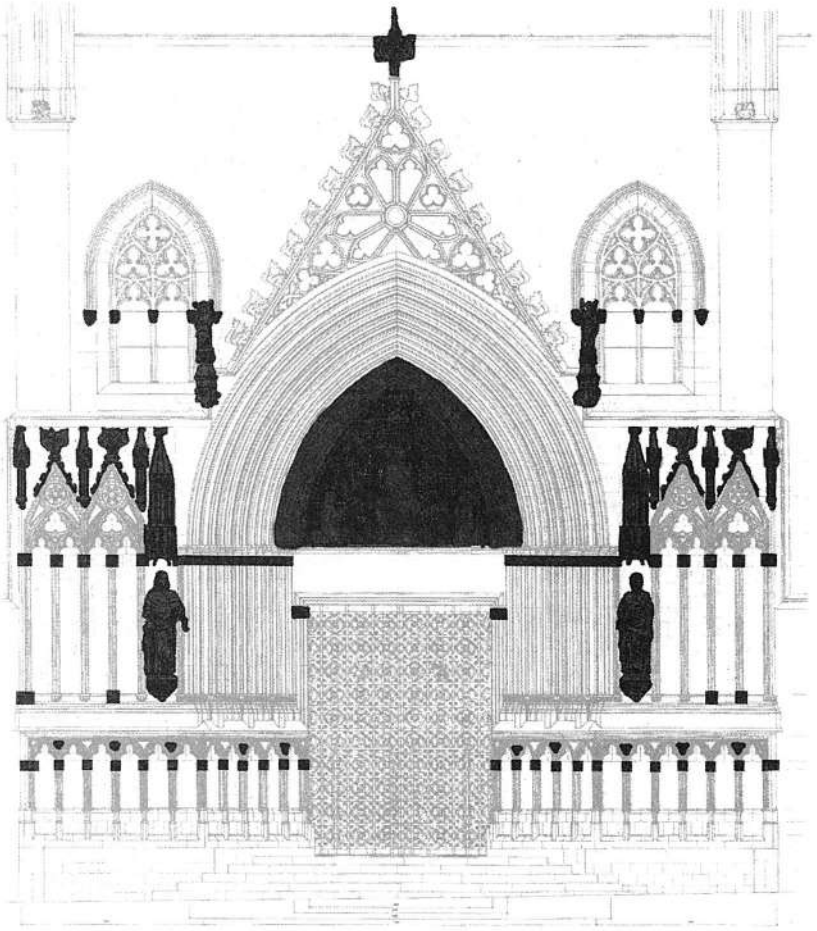
Gestió econòmica
Institut Català del Sòl

Seguiment de l'obra
Montserrat Adroer (Institut Català del Sòl)
Gianni Sennacheribbo (Institut Català del Sòl)
Carles Solsona (Servei del Patrimoni Arquitectònic)

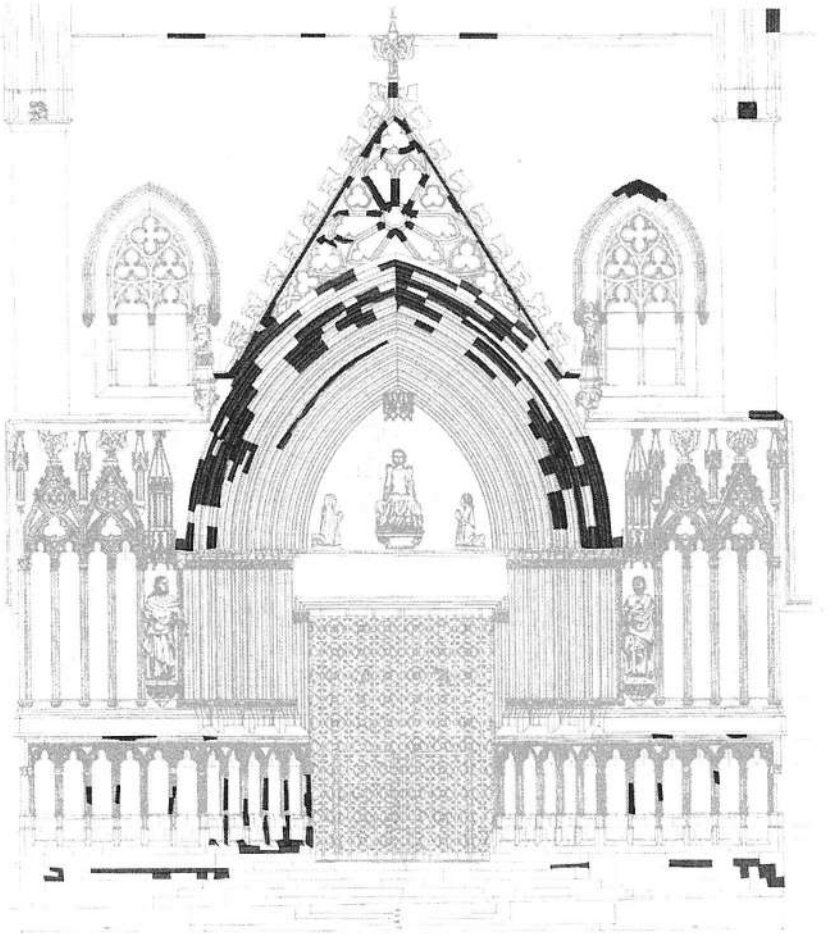
Calendari de treball
Novembre de 1998 - maig de 1999



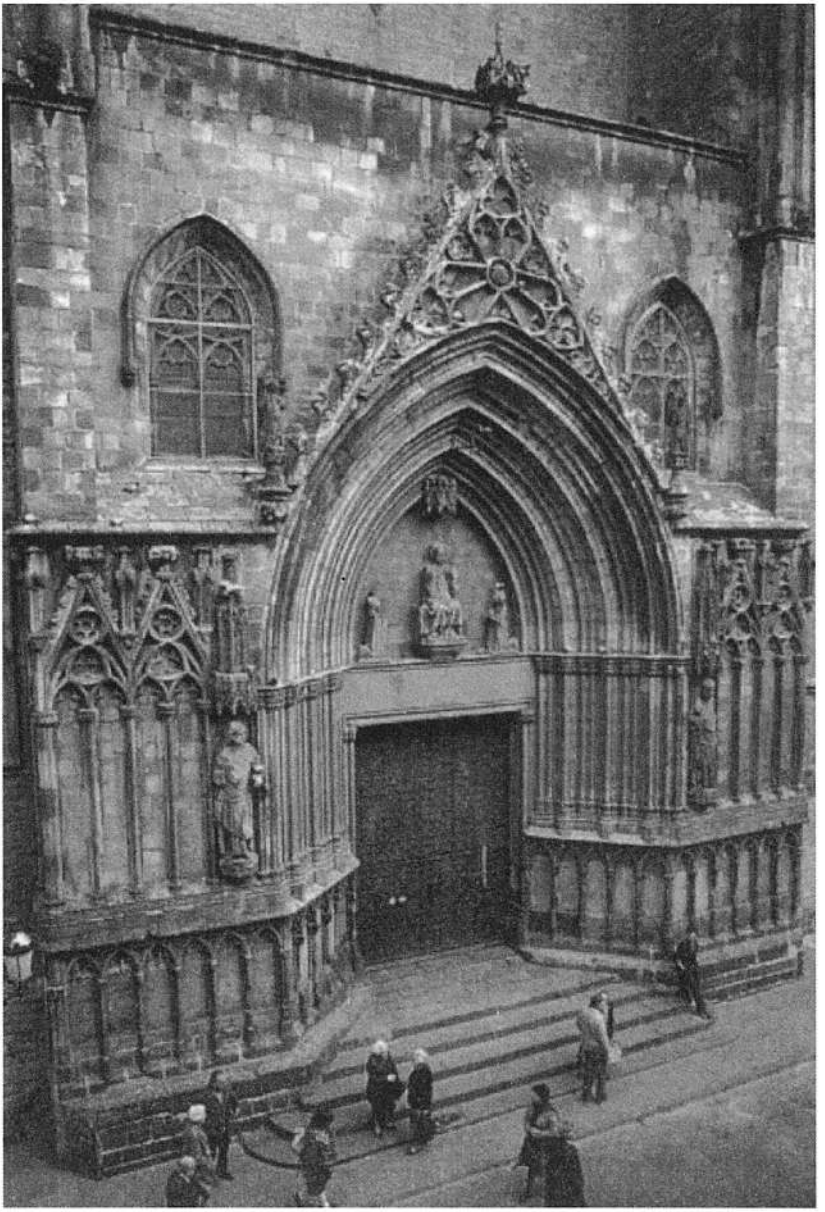
1. Floró de coronament del gablet. 2. Gàrgoles inferiors. 3. Cresteries. 4. Àngels. 5. Vessants laterals. 6. Timpà. 7. Figures de sant Pere i sant Pau. 8. Arcuacions cegues amb capitells de marbre.



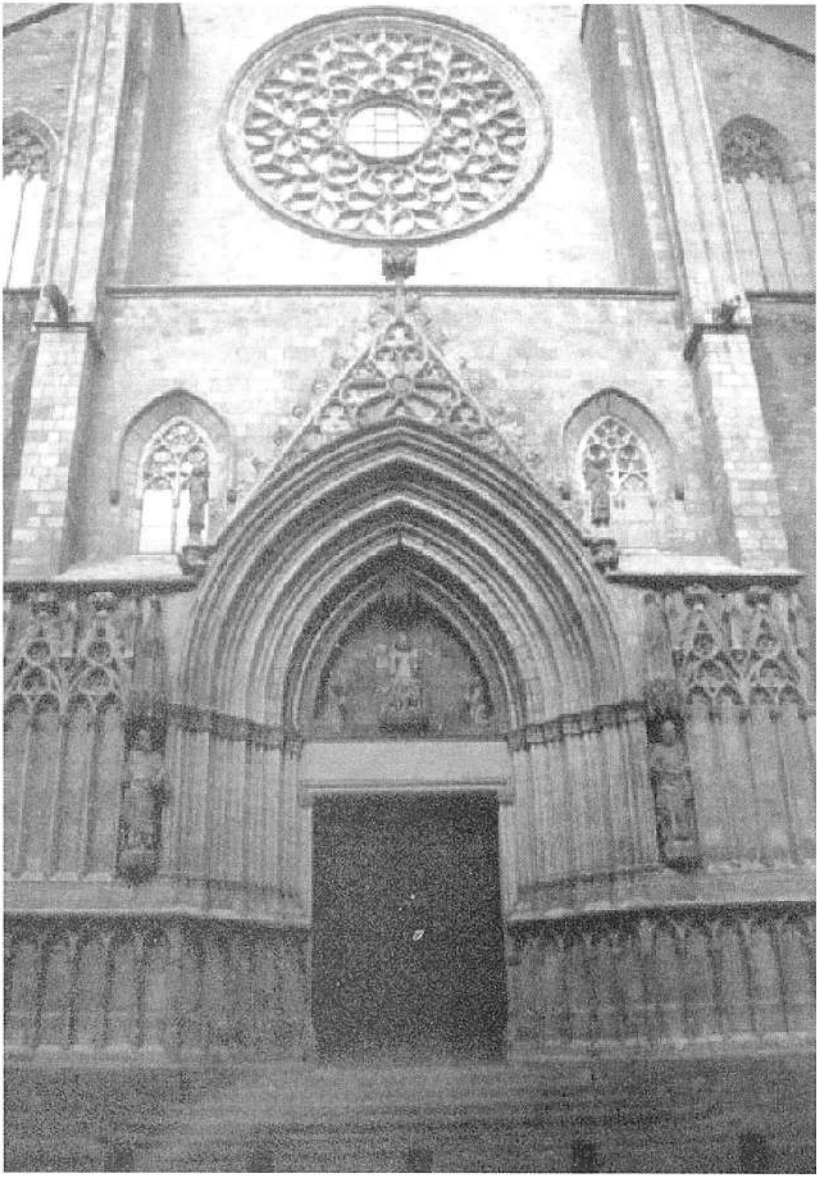
En negre, les parts restaurades per l'equip del Museu Nacional d'Art de Catalunya.



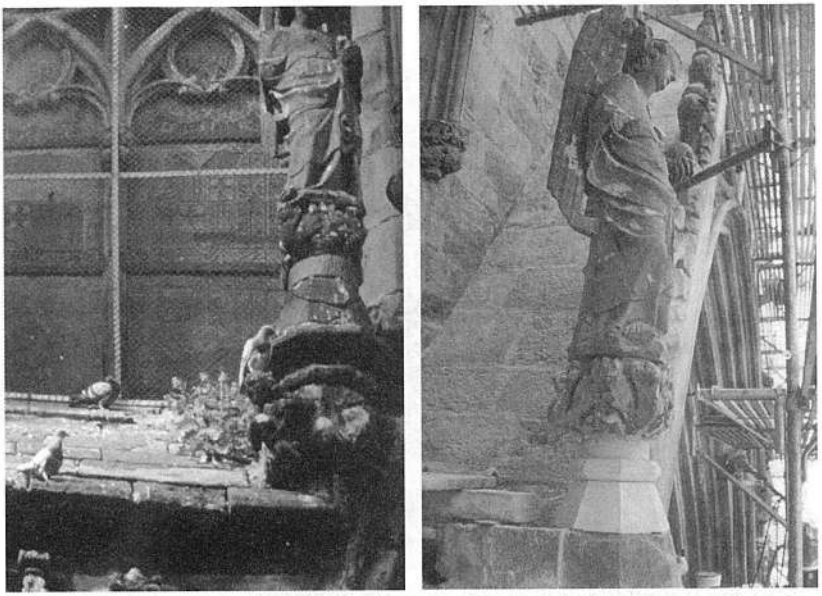
En negre, les parts en què s'han aplicat morters de restitució.



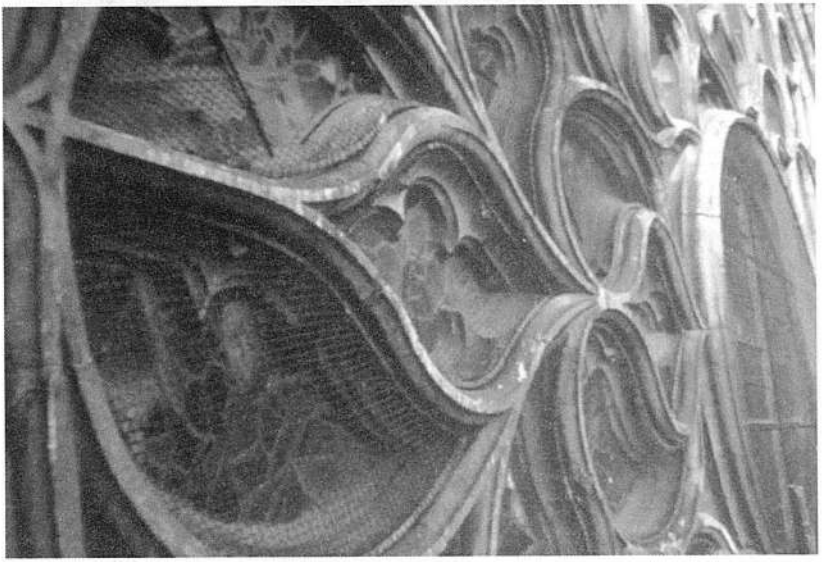
La façana abans de la restauració.



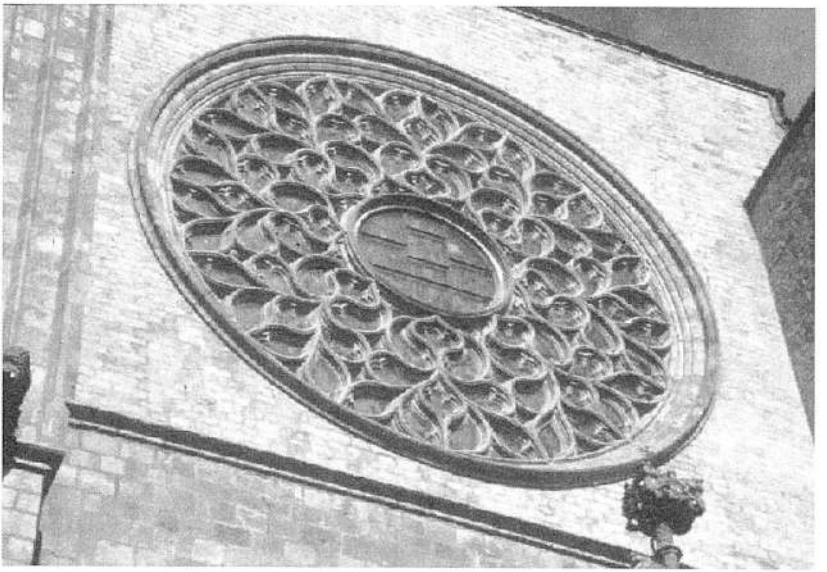
La façana restaurada.



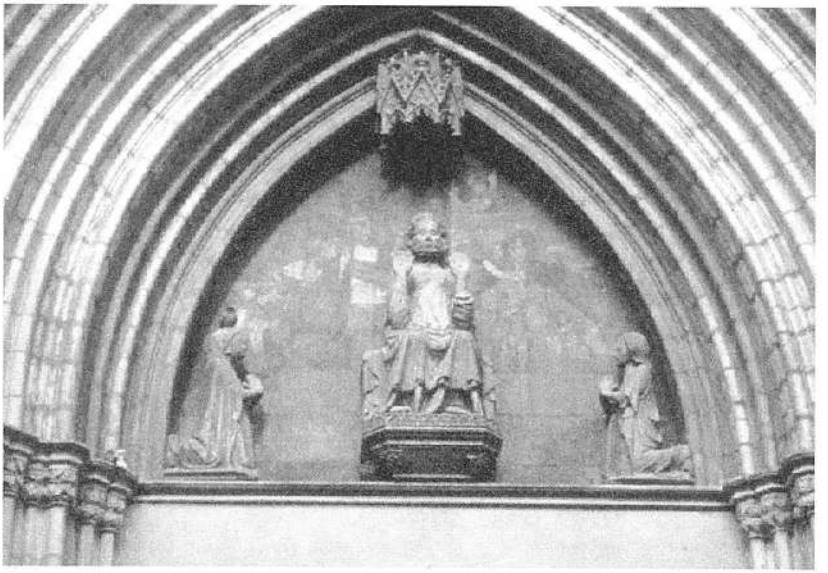
L'àngel de l'esquerra: abans de la intervenció, amb la base fracturada; i durant el procés, amb la peça nova de pedra entre la base i el floró.



La rosassa amb el filat de protecció rovellat i brutícia, abans de restaurar.



La rosassa restaurada amb el nou vidre de protecció.



El timpà restaurat amb la pintura mural i les tres figures i les primeres arquivoltes policromades.

Conservació i restauració de la portada monumental de l'església arxiprestal de Sant Salvador del Vendrell

Pau Arroyo i Casals, Agustí Gamarra Campuzano i María José Garcia Mulero

La portada monumental de l'església arxiprestal de Sant Salvador del Vendrell es va fer, amb una pedra carbonatada d'origen local, entre els anys 1784 i 1786, i és obra del mestre de cases, picapedrer i escultor barceloní Pere Cañellas. La mateixa naturalesa fisicoquímica d'aquesta pedra, juntament amb altres factors de tipus extrínsec, n'han determinat l'estat de conservació, que no es podia considerar actualment del tot satisfactori.

Els treballs de conservació i restauració dels materials de fàbrica es van iniciar el 13 de novembre de 1998 amb el muntatge de la bastida i van acabar el 22 de març de 1999. El dia 30 d'abril es va inaugurar la restauració i es van beneir les imatges recuperades, i el 19 de maig es va col·locar l'escultura de sant Salvador.[1]

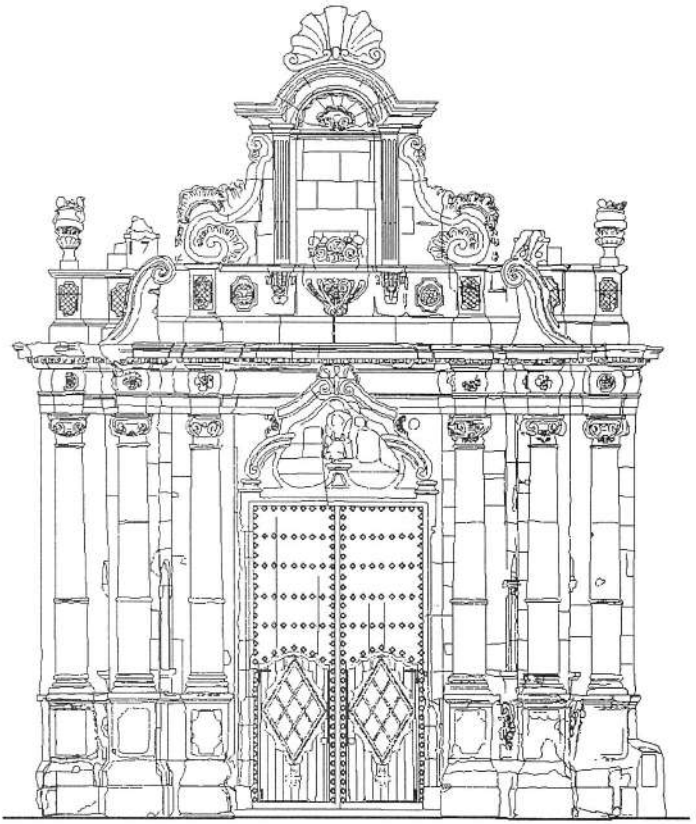
Descripció i tipologia

La portada, situada al cos central de la façana principal de l'edifici, s'estructura simètricament sobre un eix central. Al mig hi ha la porta d'accés a l'interior, de forma rectangular, que queda flanquejada a

1. Actualment [octubre de 1999], l'escultor Jaume Bernabeu treballa en les imatges de les virtuts.

banda i banda per un conjunt de tres pilastres i columnes. La pilastra i la columna central de cada conjunt sobresurten, mentre que les altres dues queden pràcticament a tocar del parament de la façana.

Així, la portada presenta un banc a la part inferior, damunt el qual es disposen els tres cossos. El primer cos el forma un pedestal o basament que té la funció d'elevar el monument per tal que les figures siguin perfectament visibles i per preservar-les del deteriorament. El pedestal queda delimitat horitzontalment per una motllura en la part inferior i una cornisa en la superior.



Alçat frontal de la portada. Dibuix fet a partir d'una restitució fotogramètrica (LFT, UPC). Retocat per Pau Arroyo.

Damunt seu trobem un segon cos en el qual hi ha les columnes i les fornícules. Les sis columnes són de secció circular i estan formades per la base, el fust i el capitell. La base la constitueixen un plint i un conjunt de motllures format per una motllura còncava (escòcia) situada entre dues motllures convexes (tor). El fust, que té collarí, és llis i al terç inferior hi ha una anella. El capitell en recorda un de compost, on les fulles d'acant han estat substituïdes per flors i fulles que pengen d'unes cintes que surten de les volutes.

Les quatre fornícules són de planta semicircular i estan rematades amb petxines en la part superior. Damunt seu hi ha una petita cornisa que arrenca de dues mènsules. A la base del nínxol hi ha una motllura convexa que sobresurt del pla recte dels murs laterals. En aquestes fornícules hi havia les imatges de quatre virtuts que no es conserven. Les escultures tenien una alçada de 150 cm.

Damunt la porta, encara dins aquest segon cos, hi ha, en relleu, la imatge de santa Anna, situada a la part central d'un frontó semicircular escapçat. Damunt la santa, que es presenta mutilada, hi ha una motllura cargolada coronada amb una petita petxina.

Aquest segon cos és rematat per un entaulament format per arquitrau, fris i cornisa, a la manera clàssica. L'arquitrau és constituït per diverses motllures planes que se sobreposen. El fris és de perfil convex i és decorat amb flors. Damunt hi ha la cornisa, formada amb motllures planes, convexes i mixtes. Hi destaca una línia de dentells.

Damunt de l'entaulament hi ha el tercer cos, en el qual hi ha disposats, seguint l'estructura vertical de les columnes, uns pedestals que presenten les restes de dos *putti* asseguts. Els peus coincideixen amb la part superior de dos frontons cargolats. Entre els peus d'aquestes figures hi ha la data d'acabament de l'obra: 1786. Sobre els pedestals dels extrems hi ha uns gerros amb fruita en relleu, encastats al parament de la façana.

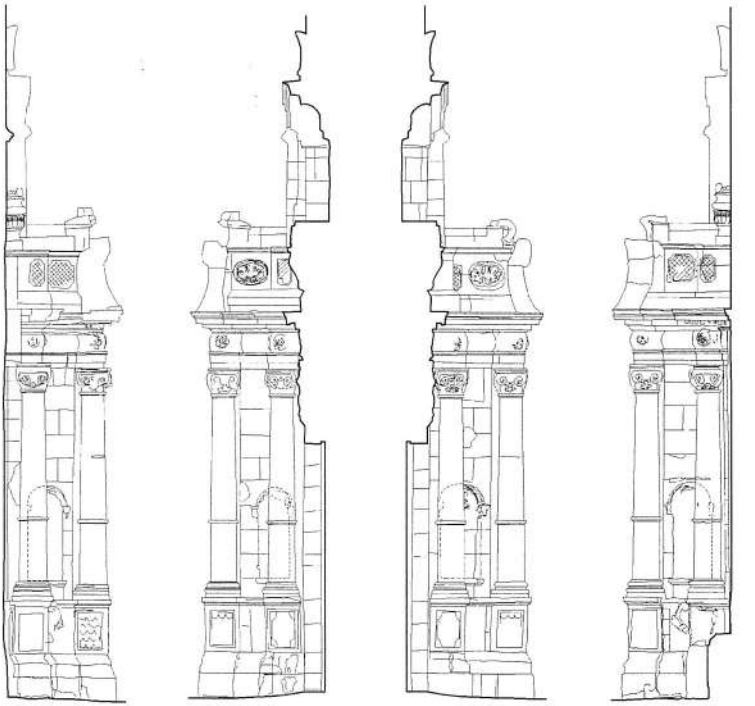
A la part central d'aquest cos de coronament hi ha una altra fornícula amb petxina, de majors dimensions que les que emmarquen les columnes del cos inferior, en la qual hi havia la imatge de Crist sobre un núvol. Formen part d'aquest núvol dos querubins. L'alçada de la imatge era, sense el nimbe, de 180 cm. Als peus del nínxol hi ha una gran mènsula, que servia de base a la imatge. Els muntants són pilastres estriades que descansen, també, sobre mènsules. La fornícula és resseguida, per la seva part superior, per una cornisa a manera de

guardapols. Damunt seu, rematant aquest element, hi ha una nova petxina, disposada verticalment en relació amb la façana.

Tipològicament, podem dir que el disseny de la portada es basa en les formes i les concepcions del món clàssic, d'acord amb els gustos renaixentistes. De fet, l'estructura de la portada segueix els models del segle XVI, i només determinats elements decoratius són característics del barroc.

Programa iconogràfic

El conjunt escultòric de la portada de l'església vendrellenca es presenta com un vertader retaule major obrat en pedra, ja que, amb un



Seccions o vistes laterals de la portada. Dibuixos fets a partir d'una restitució fotogramètrica (LFT, UPC). Retocats per Pau Arroyo.

total de vuit imatges, es dedica a les dues advocacions patronals de la vila: santa Anna i sant Salvador.

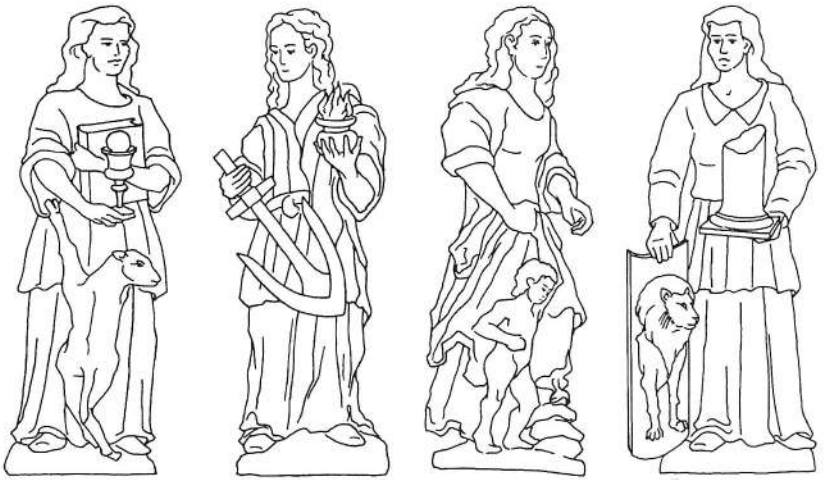
El programa iconogràfic del conjunt se centra en dos estadis prou diferenciats. La part baixa, la zona de la columnata, és dedicada a santa Anna, la imatge de la qual se situa damunt la porta principal d'accés al temple. La porta és, justament, el símbol de la santa. Anna és la dona justa que va engendrar Maria, la mare escollida per materialitzar el projecte de la redempció. Santa Anna va infantar Maria sense màcula i va obrir la porta a l'arribada messiànica de Crist, la imatge del qual trobem, immediatament, damunt mateix de la de la patrona de la vila.



Reconstrucció ideal de les imatges de santa Anna i de sant Salvador a partir de la documentació fotogràfica conservada i de les indicacions de Salvador Arroyo. Dibuix de Pau Arroyo.

Als peus de la santa, dins les fornícules dels dos conjunts de columnes, que fan de suport de tot el programa, apareixen quatre imatges que personifiquen les virtuts de la patrona, mitjançant la representació al·legòrica de quatre matrones caracteritzades amb els símbols i els atributs amb què solen representar-se en la imatgeria religiosa.[2] Concretament, es tracta de la representació de les tres virtuts teologals (fe, esperança i caritat) i de la tercera de les quatre virtuts cardinals, la fortitud.

La fe sol portar a la mà dreta un calze d'on sobresurt la Sagrada Forma. A l'altra mà porta un llibre, la Bíblia, que recull la paraula de Déu. A la banda dreta porta també un anyell, símbol de l'antiga aliança entre Déu i l'home. La unió de l'anyell amb la fe prové del passatge del sacrifici d'Isaac, en el qual Abraham, el pare en la fe, sacri-



Reconstrucció ideal de les virtuts: fe, esperança, caritat i fortitud. La reconstrucció de les imatges de la portada s'ha fet a partir de la documentació fotogràfica existent i de les indicacions de Salvador Arroyo. Dibuix de Pau Arroyo.

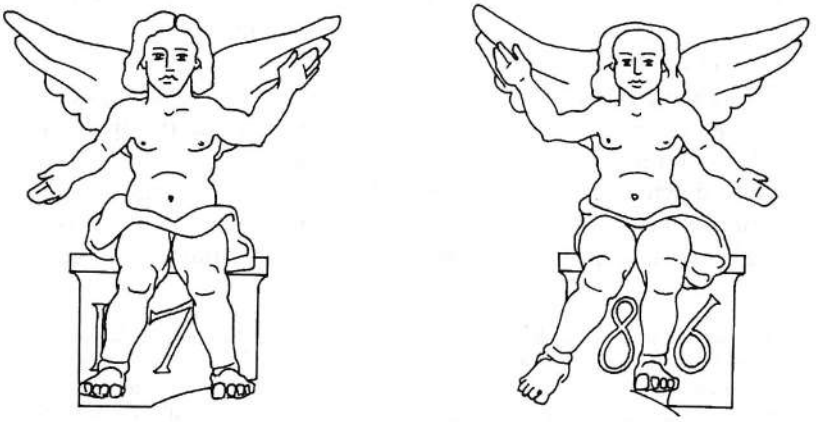
2. Hem vist representacions de les virtuts en diverses portades d'esglésies de la província de Jaén. En destaca l'església de Santa Maria dels Reials Alcàssers de la ciutat d'Úbeda. Aquest edifici té dues portades amb representacions de les virtuts. A la principal, que és de l'any 1614, hi ha la fortitud i l'esperança. A la portada situada en una façana lateral, de l'any 1604, hi ha representades la caritat i la fe. Com es pot comprovar, en un mateix edifici, encara que formant part de dos conjunts monumentals diferents, hi ha les mateixes virtuts que hi havia a la portada vendrellenca.

fica un be a la muntanya de Morià quan Déu posa a prova la seva fe (*Gènesi* 22, 1-19).[3] La virtut de la fe representa la llum i el coneixement sobrenatural mitjançant el qual, sense veure, creiem el que Déu ens diu.

L'esperança té com a atribut principal una àncora. El símbol té l'origen en les paraules de l'Epístola de sant Pau als Hebreus (9,19): «la qual tenim com a segura i ferma àncora de la nostra ànima». Amb l'esperança esperem que Déu ens donarà els béns que ens ha promès.

La caritat recull amb la mà dreta un infant que se li arrapa a la faldilla. Tradicionalment, porta al coll un altre nen petit. Els infants simbolitzen l'amor al proïsme. La caritat consisteix a estimar Déu sobre totes les coses i el proïsme com a un mateix.

La fortitud té com a atribut principal una columna trencada. No és infreqüent trobar representada aquesta virtut amb un escut i un lleó, símbol, aquest darrer, del valor i la força. La unió de la fortitud amb el símbol de la columna prové de dos passatges bíblics. El primer és a l'*Apocalipsi* (3, 12): «El qui sortirà vencedor, el faré columna del tem-



Reconstrucció ideal dels *putti* situats al tercer cos de la portada, que s'ha fet a partir de la documentació fotogràfica existent i les indicacions de Salvador Arroyo. Dibuix de Pau Arroyo.

3. Es coneixen altres representacions d'aquestat virtut, amb l'atribut de l'anyell als peus, com és el cas de l'obra de Joan de Bolonya que es conserva a la Universitat de Gènova.

ple del meu Déu.» L'altre prové de la fortalesa de Samsó que, lligat a una columna, va aconseguir enderrocar el temple de Dagon, on va morir juntament amb els filisteus (*Jutges* 16, 26-30). La fortitud és el símbol de la fermesa de caràcter i de la resistència.

D'altra banda, la part alta del conjunt, pel damunt de la cornisa de l'entaulament, ens presenta ja un aspecte més transcendent que situa l'espectador en un nivell celestial: la imatge del Salvador, damunt un núvol, glorificat en l'Ascenció i beneint amb la mà dreta. Flanquegen la figura dos *putti* que mostren i lloen l'ascenció al cel del fill de Déu.[4]

Algunes ressenyes històriques

El principal edifici històric del Vendrell ha estat testimoni de molts esdeveniments i ha sobreviscut diversos conflictes armats, que n'han marcat, o determinat, l'estat actual.

L'església es va convertir en una fortificació durant la tercera guerra carlina (1872-1876), tal com mostra el campanar, amb els esvorancs que hi van fer les bales que van disparar els assaltants que van sotmetre la vila del Vendrell.

També la portada presenta rastres d'aquest fet històric, ja que va ser recoberta amb una estructura provisional per tal d'impedir l'accés de l'enemic a l'interior de l'edifici.[5] Així, el 28 de febrer de 1876, el llibre d'actes de l'Ajuntament inclou un *Pliego de condiciones para la subasta del derribo del Tambor de la fortificación de la puerta de la Iglesia*.[6] El text no especifica els materials amb els quals està construït

4. A la part superior de la façana de l'església, ja fora del conjunt de la portada, es representa la transfiguració de Crist, a la qual és dedicat el temple vendrellenc. Jesús apareix entre Moisès i Elies. Aquests darrers simbolitzen la Llei i els profetes, respectivament, les dues bases del culte antic, mentre que Crist és la Paraula i el Temple del culte nou. La corba del frontispici simula la muntanya del Tabor, mentre que el conjunt de la imatgeria té una composició triangular: el triangle és el símbol del Déu Pare que parla: «Aquest és el meu fill estimat en el qual jo m'he complagut; escolteu-lo.»

5. En diversos llocs de la portada hi ha addicions de pedra, a manera d'empelt, que no corresponen a les filades originals. Igualment, hi ha restes de morter en algun dels capitells. Aquests materials són, probablement, del moment posterior al desmuntatge d'aquesta estructura.

6. Llibre d'actes de l'Ajuntament del Vendrell dels anys 1871 a 1876, que es conserva a l'Arxiu Històric Comarcal del Vendrell.

aquest tambor. Si més no, podem pensar que es tracta d'una obra de fàbrica de peces de maó massís lligades amb morter, sobretot si comparem aquest element amb altres que es van aixecar per fortificar l'església. Així, el mateix llibre d'actes, amb data del 20 de maig, inclou un *Pliego de condiciones para la subasta del derribo de las paredes de ladrillo del coro, tribunas y dos balcones de la Iglesia, que dan a la plaza Vieja de esta villa*. Hem d'entendre que les obres de fortificació es van fer totes al mateix moment, amb tota probabilitat durant l'any 1873[7] i que, per tant, es van usar els mateixos materials.[8]

Una de les poques intervencions que es van fer en les imatges va tenir lloc l'any 1894, com recull la premsa local: «Nuestro celoso cura parroco ha tenido la feliz idea de hacer restaurar las estátuas decapitadas que cobijan las hornacinas que hay en el intercolumnio de la portada de nuestro templo parroquial. Muy mal efecto producia contemplar aquellas imagenes sin cabeza, que parecian denunciarnos á los ojos de los forasteros que nos honran con su visita como un pueblo iconoclasta» (*El Vendrellense*, 25 de novembre de 1894).

Si més no, aquesta intervenció va ser criticada uns anys més tard per Josep Ramon i Blanch en un article publicat l'any 1927: «I si a la façana adressem els ulls hi veurem [...] un estat tan deplorable de les esculptures que les fa avui incomprensibles de detall i obliga a endevinar a les palpentes el que representen; i no volem parlar de l'arranjament fet un quart de segle enrrera a les que ornen el pòrtic, puig hauria sigut millor no haver-la realitzada» (*El Baix Penedès*, 3 de setembre de 1927).

Igualment, durant la Guerra Civil, el temple vendrellenc va sofrir el saqueig i la destrucció de tots els seus elements litúrgics i ornamentals, alguns de gran vàlua artística. Això va ocórrer el 22 juliol de 1936. Va ser en aquest moment que la portada va perdre la seva imatgeria i van tenir lloc trencaments importants de part d'alguns dels seus elements arquitectònics com la cornisa.

---

7. Dels documents que es conserven a l'Arxiu Comarcal del Vendrell es dedueix que durant l'any 1873 es van fer nombroses obres per fortificar el nucli del Vendrell, potser per intentar evitar el que va ser inevitable: l'assalt i la presa de la població pels carlins el 1874.

8. De fet, durant els treballs de conservació i restauració, van aparèixer fragments de materials ceràmics agafats amb morter de calç en diversos racons, els quals es poden associar perfectament amb aquesta estructura.

Estudi dels materials constructius i de l'estat de conservació

La portada monumental de l'església de Sant Salvador es va construir íntegrament amb blocs de pedra treballada. Per lligar els carreus es va emprar un morter format per calç i un àrid procedent, amb tota probabilitat, de la riera de la Bisbal, en algun indret del tram que passa a tocar del nucli històric del Vendrell.

La pedra també és d'origen local i, segons els estudis realitzats, va ser extreta de la pedrera de la Masia del Bassa. El tipus de pedra és una biocalcarenita miocènica que presenta components clàstics de natura carbonatada, matriu poc abundant i un xic argilosa i ciment també calcari. Presenta un procés desigual de dolomitització i no és excessivament porosa.

Pel que fa als productes que hi havia a la superfície de la portada, cal dir que alguns els podríem considerar com a «productes de degradació» en causar, en major o menor grau, processos que afecten l'estat de conservació dels materials. En aquest grup s'inclouen l'anomenada crosta negra, les sals solubles, els morters de ciment i els recobriments biogènics. En un altre grup, caldria situar els recobriments (pàtines artificials) que es van aplicar amb una finalitat decorativa i protectora.

En relació amb la crosta negra, cal dir que era formada majoritàriament per cristalls de guix, producte de la sulfatació dels carbonats de la roca amb la qual és construïda la portada. A més, es van identificar altres materials, com la calcita i la dolomita, provinents també de la degradació de la pedra. Igualment, es va detectar la presència d'un producte orgànic, possiblement un oli, que formava part de la crosta negra i que podria provenir de la pàtina esmentada. La seva coloració fosca era causada per òxids de ferro.

Pel que fa a la morfologia de la crosta, cal dir que presentava espessors variables segons el lloc on s'havia format. Així, podia presentar gruixos poc rellevants en les zones més rentades per la pluja, o bé molt importants en les parts més protegides com, per exemple, a les cares inferiors de la cornisa de l'entaulament.

A l'interior de la xarxa porosa dels materials petris de la portada hi havia sals solubles que, en cristal·litzar, en causaven l'alteració. Es van identificar tres tipus de sals: sulfats (SO_4^{-2}), nitrats (NO_3^{-1}) i clorurs (Cl^{-1}), en aquest ordre, de major a menor quantitat. Aquestes sals solubles, transportades per l'aigua, havien cristal·litzat en diferents parts

de la portada, però especialment al fris, en forma d'eflorescències i subefloescències, i van causar l'arenització dels seus materials.

A la superfície dels materials de pedra, i molt sovint formant part de les juntes, hi havia materials aplicats en antigues intervencions que causaven problemes de conservació. Ens referim als ciments, sigui aplicats sols o com a part de morters. Les característiques fisicoquímiques d'aquests materials són incompatibles amb les dels materials petris, epecialment en el cas dels més tous i porosos.

Pel que fa als agents biològics, es va identificar la presència de líquens, cianòfits (algues) i briòfits (molses). També es van detectar plantes com el magraner, la morella (herbàcia) i el jusquiam blanc (herbàcia). També s'hi van trobar nius de colom i acumulacions d'excrements.

Finalment, com s'ha dit, cal remarcar l'existència de dues pàtines artificials, que es conservaven molt irregularment. Una d'elles era, simplement, una lletada de calç. La segona estava formada per un aglutinant orgànic, probablement un oli, i un pigment de color marronós d'origen mineral. La finalitat d'aquestes capes podria ser doble: d'una banda, actuar com a protecció de la pedra davant els agents atmosfèrics, i, de l'altra, uniformar el color superficial de tota la portada.[9] Durant el procés de conservació i restauració es va poder determinar que les pàtines es van aplicar en dos moments històrics diferents.

Tornant a la capa de calç, que era força gruixuda i presentava clivelles, cal dir que estava en contacte directe amb la superfície de pedra de la portada. De fet, en un dels capitells, després d'eliminar les restes de morter del tambor, va aparèixer novament aquesta capa. Per tant, cal concloure que és anterior a la construcció de l'estructura de protecció de l'any 1873. A partir d'aquí, podem pensar que aquesta capa de calç és original, és a dir, que data del moment de construcció de la portada, concretament de l'any 1786, quan es va finalitzar.

Pel que fa a la capa de pintura de color marronós ataronjat, cal dir que era present damunt les restes dels materials que van quedar després de desmuntar el tambor. Per tant, aquesta capa és posterior al

9. És freqüent que elements de pedra procedents de la mateixa pedrera tinguin coloracions diferents a causa dels estrats de sedimentació i que, per consideracions de tipus estètic, s'intentés igualar-los un cop acabada l'obra amb l'aplicació d'una capa de pintura. Capes similars a aquesta han estat perfectament identificades en moltes edificacions històriques.

desmuntatge d'aquesta estructura, ocorreguda, com hem dit, després del 28 de febrer de 1876. No es pot descartar que aquesta capa pictòrica fos aplicada en la intervenció de 1894, en el moment que es van reposar els caps de les virtuts de l'esperança i de la caritat.

Estat de conservació

La portada ha patit, en els seus 213 anys d'existència, les conseqüències del pas del temps i de l'acció humana. L'estat global de conservació dels materials de fàbrica de la portada no era satisfactori. Com hem vist en el punt anterior, les alteracions principals dels materials lítics de construcció eren la pèrdua de volum –a causa de l'arenització dels materials o de trencaments– i la presència de crostes o recobriments de diferent naturalesa. Igualment, cal remarcar l'alteració i la desaparició, en diversos sectors, dels morters de les juntes, i la reposició de morters i altres materials poc adequats en reparacions dutes a terme en diferents moments.

Cal dir que les pèrdues més importants dels materials petris van ser causades per l'home. Aquí també cal fer referència a altres accions antròpiques inadequades per a una correcta conservació dels materials de la portada, que, a més, en desmilloraven notablement l'estètica. Ens referim a una instal·lació d'il·luminació i a l'armari d'un quadre elèctric.

És important recordar que la portada es veia afectada per la presència de coloms que nidificaven a les superfícies horitzontals de les cornises i les pilastres. No cal dir que les grans acumulacions d'excrements que es formaven malmetien l'estètica del conjunt, alhora que provocaven problemes en la conservació de la pedra a causa de les substàncies químiques que desprenen.

Cal fer referència també a la presència d'aigua, sigui per infiltració, a través de les superfícies horitzontals de la part superior de la portada, principalment de la cornisa de l'entaulament, o per ascensió capil·lar.

Criteris d'actuació

Tractament dels materials originals

La intervenció de conservació i restauració de la portada es va emmarcar en uns criteris de tipus científic per tal de garantir-ne el resultat final i possibilitar que l'obra mantingués el seu significat original. Així, es va partir d'un profund coneixement de tots els aspectes relacionats amb la portada, tant dels de tipus històric i tecnològic com dels relacionats amb la seva composició material i amb les alteracions que ha sofert.

En tot moment es va respectar al màxim l'obra original i es van fer les intervencions que es van considerar estrictament indispensables. Així mateix, els mètodes i els productes emprats són compatibles amb els materials originals i no han de provocar cap alteració de l'obra.

També cal dir que en el procés de conservació i restauració que es va executar es van fer prevaler els tractaments pròpiament conservatius (consolidació, dessalatge, fixació de fragments, hidrofugació, etc.) sobre els de reconstrucció, amb l'excepció del cas concret de la imatgeria.

Reposició de la imatgeria

Una qüestió *sine qua non* era reproduir les imatges religioses que hi havia originalment a la portada, i que van ser destruïdes durant la Guerra Civil, a partir de l'interès del col·lectiu ciutadà Amics de la Història del Vendrell.

Amb aquesta intenció, es va determinar que la nova imatgeria havia de respectar l'estil barroc de la portada i, per tant, s'havia de mantenir la concepció formal d'una obra del segle XVIII. A més, les noves escultures s'havien de basar en la documentació fotogràfica existent de les imatges originals i en les reconstruccions ideals que es mostren en aquest text. Per tant, havien de ser rèpliques tan fidels com fos possible dels originals.

També es va determinar que les escultures exemptes (sant Salvador i les quatre virtuts) havien de ser de pedra natural, amb uns caràcters petrogràfics prou diferents dels de la portada per permetre'n

la identificació.[10] Igualment, es va acordar que la figura de santa Anna seria reconstruïda amb morters de restitució de volum i que, en els cas dels *putti*, s'havien de respectar els fragments existents i només s'afegirien els elements que manquessin.

Procés de conservació i restauració

A la portada monumental de l'església de Sant Salvador del Vendrell es van dur a terme les accions que es descriuen a continuació:

Preconsolidació

Només quan era necessari, prèviament als treballs de neteja i dessalatge, es va efectuar una preconsolidació dels materials més alterats per tal d'assegurar que no se'n desprendrien partícules de pedra durant les citades operacions. Es va usar un producte a base de silicat d'etil (Tegovakon V).

Neteja

L'objectiu de la neteja era eliminar de la superfície de la portada la brutícia i els productes nocius presents que n'acceleraven el deteriorament. Igualment, la neteja havia de millorar la percepció estètica del monument i afavorir-ne la llegibilitat per apropar-la a la que tenia originalment.

Eliminació de l'atac biològic
En primer lloc es van retirar les plantes herbàcies, per a la qual cosa se'ls va injectar una solució aquosa de formol per tal d'assecar-les i poder extreure'n les arrels amb major eficàcia. L'eliminació dels recobriments biogènics (líquens, algues i molses) es va fer amb l'aplicació d'un producte biocida (Keim Algicid) seguida d'una acció mecànica amb raspalls. Un cop acabat el procés, es va aplicar novament el bio-

10. Així, a criteri de l'escultor, la imatge de sant Salvador es va realitzar amb pedra de la Sénia.

cida per evitar-ne la reaparició. Finalment, es van eliminar els nius de colom i les acumulacions d'excrements per procediments mecànics manuals.

Eliminació de la brutícia superficial
Es va dur a terme una primera neteja mecanicomanual en sec amb raspalls suaus i aspiració. Posteriorment les raspallades es van combinar amb l'aplicació, mitjançant polvoritzadors, d'una mescla de dissolvents (aigua destil·lada, etanol i acetona). Igualment, es va usar una dissolució aquosa de detergent neutre amb característiques fungicides (Armil). Amb aquests sistemes es van eliminar la brutícia superficial, els dipòsits terrosos i les taques dels excrements dels coloms.

Eliminació parcial de les pàtines artificials
El film pictòric orgànic que es va aplicar a la portada amb posterioritat a 1876 presentava una distribució molt irregular i, a més, s'havia enfosquit molt. Per aquests motius es va decidir eliminar-lo. Es van fer proves controlades amb agents químics (AB 57) i amb projecció de vidre micronitzat a baixa pressió, però els resultats no van ser satisfactoris. Per això, a fi d'evitar causar alteracions a la pedra, només es va poder realitzar una eliminació parcial d'aquesta capa amb sistemes mecanicomanuals.

Eliminació de la crosta negra
Davant la feblesa de la pedra situada a sota d'aquesta crosta, es va decidir eliminar-la amb micromotor, de manera que es va reduir el gruix de la crosta al màxim i es va deixar només una fina capa de concreció. En alguns punts, on la pedra mostrava una major resistència, sí que es va poder eliminar completament la crosta negra.

Eliminació de materials afegits en intervencions passades
Es van eliminar els materials aplicats en operacions de reparació fetes en èpoques passades. El guix es va eliminar amb espàtules, sense gaires dificultats, i el ciment, amb escarpra i martell. Aquesta tasca es va dur a terme molt acuradament per tal de no endur-se fragments de pedra. No obstant això, durant el procés es van desprendre alguns fragments que es va adherir amb una resina d'epòxid. També es van retirar les restes dels materials que havien format part

del tambor,[11] unes canonades de plom i materials d'enderroc que s'havien emprat per tapar forats, fonamentalment a la part baixa de la portada. No es van eliminar unes peces de sílex que reomplien un dels forats, ja que estaven molt encastades i relligades amb morter de ciment. Extreure-les hauria representat una gran pèrdua de pedra original. També es va retirar la totalitat de la instal·lació elèctrica existent al cos superior de la portada (cables, focus i claus d'ancoratge) i es va desmuntar el quadre elèctric que hi havia adossat al banc de la portada.

Dessalatge

Com ja hem dit, la pedra de la portada contenia quantitats importants de sals solubles, les quals, en cristal·litzar, en provocaven la destrucció. Per aquest motiu era del tot indispensable procedir a eliminar-les, cosa que s'aconsegueix habitualment amb l'aplicació d'apòsits absorbents. En aquest cas, l'extracció de les sals solubles es va fer amb una argila (sepiolita) mesclada amb aigua destil·lada. La pasta es va aplicar per projecció en tres aplicacions successives en les parts on s'havien detectat eflorescències i en les parts més protegides per l'acció netejadora de l'aigua de la pluja.

Consolidació

La finalitat de la consolidació és restablir les característiques fisicomecàniques dels materials alterats. És important que la consolidació es faci només en les superfícies que la requereixin i no de manera indiscriminada. En aquest cas, es van impregnar amb un silicat d'etil (Tegovakon V) les parts que ho necessitaven, que es localitzaven fonamentalment al fris.

11. Es van respectar els empelts de pedra que van servir per tapar els caps de biga després del desmuntatge d'aquesta estructura.

Reintegració

La reintegració o recuperació volumètrica dels materials amb pèrdues importants de massa es pot abordar des de dos punts de vista: l'estètic i el de reforçament de sectors amb problemes d'estabilitat. En aquest cas, es va aplicar un sistema format per la superposició de dos productes comercials a base d'aglomerants hidràulics (Keim Restauro Grund i Keim Restauro Top) en llocs concrets del monument. Amb aquest mateix sistema es va reconstruir la imatge de santa Anna. En aquest cas concret, per millorar l'estabilitat dels volums recuperats, es van col·locar barres de fibra de vidre adherides amb una resina d'epòxid. També cal dir que es va fer un motlle de cautxú i una reproducció en escaiola de la imatge de santa Anna per deixar constància de l'estat previ a la reconstrucció.

Rejuntament

Pel que fa al rejuntament, un cop eliminats els morters d'antigues reparacions, i en les juntes que havien perdut el morter original, es va aplicar una nova argamassa. Aquest morter es va preparar amb calç aèria en pasta i un àrid procedent de riera exempt d'argiles i de matèria orgànica. Es va variar la granulometria de l'àrid segons el lloc on havia d'anar. Un cop aplicat, es va dur a terme un control per evitar la formació de possibles fissures per contracció durant l'assecatge.

Impermeabilització de les superfícies horitzontals

Les superfícies horitzontals de les cornises i de les pilastres del cos superior afavorien l'entollament i la retenció de l'aigua de pluja. L'aigua, a través de les juntes obertes o de la xarxa porosa de la mateixa pedra, accedia a l'interior de la fàbrica, amb l'alteració consegüent dels materials lítics. Aquesta alteració està relacionada amb l'aportació i l'eliminació de sals solubles i en la lixiviació d'alguns components de la mateixa pedra. Així, amb la finalitat d'evitar aquestes filtracions, es va impermeabilitzar la cara horitzontal de les cornises i de les pilastres del tercer cos de la portada. Per a això, es va crear un pendent –per millorar l'evacuació de les aigües pluvials– amb el mateix mor-



Estat previ a la intervenció.



Aspecte posterior a la intervenció.

ter de calç emprat per rejuntar, la superfície del qual es va impermeabilitzar amb un revestiment elàstic (Feb Reveton Cubiertas).

Instal·lació dels dos àngels

Cal remarcar que es va tenir una cura especial en el cas dels *putti*, ja que part d'aquestes figures encara es conservaven *in situ*. No cal dir que aquests fragments es van respectar, i es van afegir els elements perduts, que es van fer amb pedra artificial (morter de ciment blanc i àrid) a partir d'un motlle que es va fer de les figures fetes amb argila per una qüestió de temps i de pressupost. Per assegurar l'estabilitat de les parts reconstruïdes, es van col·locar unes ànimes d'acer inoxidable amb resina d'epòxid. Les juntes es van omplir amb el mateix producte emprat per a la reintegració de volums.

Recobriment cromàtic superficial

Es va decidir recuperar la capa superficial de calç que havia tingut la portada. La decisió es va prendre per un doble motiu: d'una banda, aportar un element protector complementari a les superfícies pètries (ja que estava previst fer una hidrofugació), i d'altra banda, donar una solució unitària que ens apropés al concepte estètic del moment en què es va realitzar la portada.

Així, es va aplicar, mitjançant polvorització, una capa molt prima formada per un volum de calç en pasta per quatre o cinc volums d'aigua. A més, s'hi van afegir pigments naturals per aconseguir un color similar al del conjunt de la façana. La finalitat de fer una capa fina i molt diluïda era no amagar les irregularitats superficials de la pedra de la portada i no donar-hi l'aspecte d'un revestiment nou.

Hidrofugació

La hidrofugació de la superfície dels materials petris és indispensable quan es fa una neteja. La finalitat és impedir que penetrin a l'interior de l'estructura porosa de la pedra l'aigua i les solucions agressives. En aquest cas es va utilitzar un producte a base de sabó càlcic (Vetux 10),

el qual es va polvoritzar sobre tota la superfície de la portada. Amb aquesta operació, a més, es va retocar el color en alguns punts, ja que això permetia la incorporació de pigments.

Justificació del recobriment cromàtic superficial

A partir de la bibliografia consultada, podem dir que era molt habitual emblanquinar o pintar les portades monumentals de les esglésies. De fet, hi ha estudis que certifiquen la presència de capes de calç o de guix aplicades damunt les superfícies pètries de nombroses façanes –i portades– de l'Estat espanyol.

En relació amb això, és pertinent transcriure el text següent: «Prevaleció la técnica de aplicarlas [unas finas películas o tintes] con tierras desleídas en agua de cal, incluso cierta porción de cal grasa y alumbre, formando un tenue revoquillo, que posteriormente carbonataría creando esta película pigmentada y sólidamente adherida al soporte» (Gárate 1993, pàg. 249). Aquesta capa actua com a protecció de la superfície pètria, a més de millorar-ne la resistència mecànica: «Esta mezcla, al penetrar el agua de cal en unos milímetros de la superfície, carbonataba el material cementicio de la roca, generalmente calizo, consolidando ésta y dotándola de una mayor dureza y protección a los agentes exteriores, con independencia de la capa externa pigmentada, fuertemente adherida por su componente de carbonato cálcico» (Gárate 1993, pàg. 249). A tall d'exemple, sabem que aquesta tècnica de protecció i de tenyit es va aplicar en la restauració de la portada de la Casa de Castril de Granada (Navarrete 1989, pàg. 59).

Pel que fa al recobriment de les portades d'edificis hem trobat altres referències, com ara la següent, que es refereix a Cadis però que pot ser extensible a qualsevol altre indret, en relació amb portades que s'havien realitzat amb pedra del país: «Estas portadas eran siempre labradas para ser enlucidas o estucadas con calecillas o morteros de cal y yeso» (Esteban 1990, pàg. 47).

Altres autors refermen aquesta dada: «Los materiales de construcción, y la piedra en particular, han recibido en diversas épocas tratamientos de superficie tanto en los paramentos de las fábricas como en molduras, cornisas, figuraciones arquitectónicas y esculturas en general» (Cabrera 1996, pàg. 869). Aquest autor se centra en els revesti-

ments de guix, però diu que n'hi ha de calç, propis del segle XVII, i els fets amb *albayalde* (blanc de plom) i blanc de sant Joan, característics de l'època medieval.

De fet, a les darreries del segle XIX desapareix el gust per la policromia i creix l'interès per la pedra nua. Això va fer que se substituís «la función tecnológica de los estucos como sistemas de protección por productos transparentes que aíslan de la intemperie sin ocultar la imagen rústica del muro» (Cabrera 1996, pàg. 871).

En relació amb el nou gust estètic del segle XIX, Cabrera cita Doener en els termes següents: «Los métodos empleados hacia el año ochenta del siglo pasado, en los que en trabajos de renovación de esculturas o locales todo se armoniza mediante veladuras pardas homogéneas, como si se tratara de policromados antiguos, no tienen nada que ver con la conservación de monumentos y deben rechazarse desde el punto de vista manual y artístico. Pues también el tiempo da su pátina natural sobre tales veladuras pardas, de tal modo que, al cabo de pocos años, se lograría únicamente un efecto liso de color pardo oscuro» (Doener 1965, pàg. 385).

Cal remarcar la coincidència tan exacta entre el que diu aquest autor i el que nosaltres hem pogut constatar a la portada del Vendrell.

Pel que fa al tractament superficial de façanes de pedra de les quals es volen recuperar aquests recobriments, hi ha diverses tècniques aplicables. Així, a la façana de l'església del Carme de Cadis es va aplicar un tractament que va consistir «en veladuras de colores al silicato sobre enfoscado de cal [...] la veladura tiene como ventaja que según la cantidad de pigmentos que se le aplique puede tener mayor o menor opacidad. En este caso se hizo lo suficientemente transparente como para no ocultar las irregularidades de la fachada y no ofrecer el aspecto de un revestimiento nuevo. La concentración de silicato en disolvente es bajo para no producir brillos. Este tipo de tratamiento consolida parcialmente el mortero donde se aplica y protege la fachada» (Ramírez i Rodríguez 1996, pàg. 834). Després d'aquest tractament, cal hidrofugar la superfície.

Fitxa tècnica

Promotor: Mn. Josep M. Barenys, rector i arxiprest de la parròquia de Sant Salvador del Vendrell.

Projecte i direcció de la intervenció: Pau Arroyo i Casals.
Investigació històrica: Salvador Arroyo i Julivert i Pau Arroyo i Casals.
Estudi dels materials, dels recobriments superficials i de les alteracions: Aureli Álvarez i Pérez, Josep Girbal i Lladó i Lluís Vilaseca i Oller (Parmon, UAB).
Aixecament planimètric: Fernando Álvarez Prozorovich, Josep Gili i Ripoll, Alfons Civit i Martínez i Ricard González i Almuzara (Laboratori de Fotogrametria Terrestre, UPC).
Execució de la restauració: Agustí Gamarra Campuzano, María José Garcia Mulero i Rosa Pereiro (Gamarra & Garcia, Conservació Restauració, SL).
Escultura: Jaume Bernabeu i Gili.
Realització de motlles: Joan Navarro i Nin.

Bibliografia

ARROYO, Pau. *Memòria de la intervenció de conservació i restauració de la portalada monumental de l'església arxiprestal de Sant Salvador del Vendrell.* [Inèdita.]

ARROYO, Pau. *Projecte d'execució d'una intervenció de conservació-restauració de la portalada monumental de l'església arxiprestal de Sant Salvador. El Vendrell (Baix Penedès).* [Inèdit.]

ARROYO, Pau, i ARROYO, Salvador. «La restauració i la reposició de la imatgeria de la portalada monumental de l'església arxiprestal de Sant Salvador del Vendrell». Dins: *Miscel·lània Penedesenca, 1998.* Institut d'Estudis Penedesencs. [En premsa.]

ARROYO, Salvador. «El campanar i la portada de l'església del Vendrell: l'obra de Pere Cañellas (1783-1786)». Dins: *Miscel·lània Penedesenca, 1995.* Institut d'Estudis Penedesencs, 1996.

ESTEBAN, J. M. «El color de la arquitectura gaditana». Dins: *Actas de las I Jornadas de Conservación y Restauración de Bienes Culturales en Cádiz.* Cadis: Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, 1990.

CABRERA, José M. «Estudios de recubrimientos de fachadas antiguas: la pátina de la piedra y el color de la arquitectura». Dins: *XI Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales.* Castelló: Servei de Publicacions de la Diputació de Castelló, 1996.

DOENER, Max. *Los materiales de pintura y su empleo en el arte.* Barcelona: Reverté, 1965.

GAMARRA, A., i GARCIA, M. J. *Conservació-restauració de la portada de l'església de Sant Salvador. El Vendrell (Tarragona).* [Informe inèdit.]
GÁRATE, Ignacio. *Artes de la cal.* Madrid: Ministerio de Cultura, Dirección General de Bellas Artes y Archivos, ICRBC, 1993.
NAVARRETE AGUILERA, C. *Metodología en un trabajo de restauración: Portada de la Casa de Castril.* Granada: Universidad de Granada, 1989.
PARMON. *Estudi de l'estat de conservació i proposta de tractament de l'església arxiprestal de Sant Salvador del Vendrell (Baix Penedès).* [Inèdit.]
RAMÍREZ, Inmaculada, i RODRÍGUEZ, Constantino. «La piel del monumento. Criterios e intervenciones en revestimientos históricos en Andalucía». Dins: *XI Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales.* Castelló: Servei de Publicacions de la Diputació de Castelló, 1996.

Hemeroteca:
El Vendrellense, 25 de novembre de 1894.
El Baix Penedès, 3 de setembre de 1927.

Arxius dels quals s'ha obtingut documentació:
Arxiu Històric Comarcal del Vendrell.
Institut Amatller d'Art Hispànic.

Eliminación de la costra negra en relieves calcáreos del Pabellón de Quirófanos del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau

Manuel Iglesias Campos

En el presente trabajo se pretende explicar la actuación sobre cuatro relieves en piedra calcárea de la zona de Tarragona (piedra de Vilaseca) que presentaban un deterioro muy acusado, ubicados en el Pabellón de Quirófanos del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau (Barcelona), y que son parte de una intervención global de restauración de toda la fachada.

El edificio es obra de Lluís Domènech i Montaner. Su construcción se inició en 1902, en una primera fase, siendo un claro ejemplo del Modernismo catalán. La fachada del edificio está formada por una estructura de fábrica de ladrillo rojo y completada con fábrica de sillares de piedra de Montjuïc o calcárea de Vila-seca, profusamente ornamentada con esculturas y relieves.

Al inicio de los trabajos estaban muy claros los objetivos en todos los proyectos presentados: los plafones debían quedar limpios, consolidados e hidrofugados, y debían reponerse los volúmenes necesarios para devolverles su aspecto original.

Debido a su estado de conservación, en todos los casos aparecía como necesaria una limpieza muy delicada, previa una preconsolidación, a fin de no perder nada de volumen; en algunas de las propuestas se consideraba una limpieza con apósitos.

El proyecto contenía un anexo en el que se exponía brevemente un plan de trabajo para la limpieza de este tipo de piedra, diferenciando

las partes escultóricas de los elementos propiamente constructivos y proponiendo para estos relieves una limpieza muy suave previa una preconsolidación. Dicho anexo proponía igualmente un tratamiento de consolidación e hidrofugación final.

El interés de esta ponencia, sin embargo, no va a centrarse únicamente en la descripción del tratamiento de limpieza realizado en los relieves, sino más bien en el proceso de comprensión de las circunstancias que los habían llevado a su estado actual y en la toma de decisiones en el momento de enfrentarse a un trabajo sin el apoyo de una analítica (por razones presupuestarias).

Descripción

Los plafones tienen unas medidas de 140 × 54 cm, y su grosor, sin contar el volumen del relieve, es de unos 6 cm. Representan a un león en posición de avanzar, con una pata delantera levantada y doble cola.

La pérdida del relieve original es muy importante, pero se han podido diferenciar las formas de trabajo: un acabado bastante liso para la superficie del león (con diferentes ondulaciones para marcar el pelo) y otro de fondo hecho posiblemente con una escarpa dentada que le da una textura rugosa.

Están ubicados en la tribuna del primer piso del Pabellón de Quirófanos y en una remodelación anterior sirvieron de pared exterior para hacer unas jardineras.

Material

El material constructivo utilizado para la realización de estos relieves es de tipo calcáreo muy puro (piedra de Vila-seca), con una cantidad importante de bioclastos y una matriz arenosa redondeada. En su composición predomina, como elemento principal, la calcita. En el análisis visual de esta piedra se observa claramente una concentración importante de fragmentos de caparazones de diferentes especies distribuidos de forma bastante irregular en la superficie y con diferentes grados de concentración según las zonas. Presenta una porosidad muy elevada que se ha visto aumentada por su grado de deterioro, tratándose principalmente de una porosidad cerrada.

La piedra tiene un color amarillo pálido, que puede variar entre los tonos ocre claro (casi blanquecinos) y ocre anaranjado. Este tipo de piedra ha sido utilizado en otros elementos decorativos de la fachada, los cuales, a diferencia de los que nos ocupan, no presentan un grado de deterioro tan importante, principalmente porque el ataque por sales y agua no ha sido tan grande como en el caso de los relieves.

Alteraciones

Son varias las alteraciones presentes en estos relieves: costra negra, pátinas biogénicas, áreas de lavado, áreas arenizadas, descostraciones y desplacaciones, fracturas y fragmentaciones. Algunas de estas alteraciones son de origen intrínseco del propio material, pero otras tienen en el agua y las sales sus principales agentes. Junto a ello también ha jugado un papel importante una pátina de tratamiento que data del momento de la construcción, ya que toda la piedra de este tipo que hay en el hospital presenta el mismo acabado.

El origen de estas sales, observando detenidamente la zona a tratar, es bastante claro. Junto con posibles aportes del material constituyente (piedra) o de los materiales empleados en la construcción (morteros), la fuente principal está en la atmósfera y en la tierra contenida en las jardineras que se habían realizado en una remodelación anterior. Las sales existentes en dicha tierra, junto con las generadas por la actividad biológica y las de algún posible fertilizante para el cuidado de las plantas allí contenidas, hacen suponer un aportación significativa de éstas a la red porosa de la piedra.

Además, el edificio está, obviamente, en un entorno de aglomeración urbana densa y a una distancia del mar de 3.250 m, por lo que es fácil entender los efectos de los contaminantes atmosféricos y los del aerosol marino en el aporte de elementos salinos sobre los materiales.

Pero para que estas sales presenten movimientos y hayan actuado ha sido necesaria la existencia de ciclos de humedad y secado. Además del agua de la lluvia y la humedad ambiental, el riego de las plantas de la jardinera proporcionaba un aporte añadido. Todo este agua, a su vez, debía presentar unos ciclos de secado regulares, ya que los cuatro plafones reciben una fuerte insolación, al no tener ningún edificio cercano que evite que el sol llegue directamente y debido a su orientación (este, sur y oeste).

De este modo, es fácilmente comprensible el gran movimiento de sales que se debía producir en el interior de la red porosa de estos relieves, que serían transportadas a las áreas de evaporación (superficie exterior de la piedra), produciéndose una acumulación y una saturación de éstas, hasta su precipitación y concentración en depósitos que han formado eflorescencias y costras.

Estos relieves, por la circulación de sales que se ha producido y los ciclos de humedades, tanto de penetración como de evaporación, presentan una costra interna y externa. Definimos como costra la capa más o menos compacta que se forma en la parte externa de una piedra que presenta cierta consistencia y que es producto de una transformación superficial. Su naturaleza químico-mineralógica y sus características físicas son parcial o totalmente distintas a las del material sobre el que se asienta. De entre los diferentes tipos de costra, la presente en estos relieves es una costra negra.

Como es sabido, los componentes más habituales de la costra negra en ambientes urbanos son los restos de hidrocarburos de origen industrial y las sales cristalinas (sulfatos y cloruros). En este caso, y debido al componente carbonatado de la roca, se ha producido, por reacción química, un proceso importante de sulfatación.

Si sobre material pétreo es normal encontrar costras negras debido a zonas de retención de humedad que favorecen la fijación de los contaminantes (polvo, hollín, hidrocarburos, SO_4...), aquí esta fijación se ha visto agravada por la humedad constante que recibía la piedra, ya que los plafones, como se ha señalado, se habían usado a modo de pared para hacer una jardinera en el interior de la terraza.

Presenta las características típicas de la costra de yeso, ya que es menos porosa y más dura que la roca sana, y en su interfase presenta subeflorescencias que han provocado la arenización de la piedra. Esta costra está generalizada en toda la superficie del relieve, aunque la parte más compacta y gruesa y con mayor adherencia sea la inferior. En la parte superior de los paneles se presenta separada de la roca entre 2 y 3 mm, y con una fuerte arenización de la piedra que está detrás.

Esta diferencia entre las partes superior e inferior del plafón cabe entenderla dentro de los procesos de humedad-secado: la parte superior, con una mayor facilidad de evaporación del agua, generaría presiones por cristalización de las sales contenidas en los poros que descostrarían la superficie exterior, mientras que en la parte inferior,

donde la acumulación del agua de riego sería mas alta y la capacidad de evaporación menor, se favorecería la fijación de los componentes atmosféricos, creando un mayor grosor de esta capa.

En este punto es donde cabe hablar de la pátina de tratamiento «original». Observando el material era fácil percibir la presencia de una textura no pétrea en la superficie. Se trataba, pues, de un producto aplicado de aspecto ligeramente cristalino e impermeable, por lo que impedía la permeabilidad del material pétreo (este mismo tratamiento se observa en otras esculturas calcáreas del recinto del hospital). Preguntando por si esta pátina había sido alguna vez estudiada en el hospital, tuvimos noticia de una pátina hecha a base de huevo, de la aplicación de un mortero... pero nada concreto.

Hasta ahora se ha hecho referencia a la costra negra como elemento de deterioro, ya que su limpieza es el tema principal de esta comunicación, pero otro de los problemas añadidos (tanto a nivel de conservación como a nivel de limpieza) es el de las áreas arenizadas, ya que la superficie del material que no presenta costra negra está arenizado. Esta arenización debe su origen a fenómenos de descostración que han hecho que la costra se desprenda dejando en superficie el material disgregado que había tras ella. Estas descostraciones debemos entenderlas en el contexto de los mecanismos de presión por cristalización de sales favorecidos en algunos casos por el arrastre del agua de lluvia al percolar por la superficie del material, lo que ayudaría a desprender dichos levantamientos.

Objetivos de la actuación

Después de todo lo expuesto, la actuación prevista en cuanto a limpieza se centraba en varios aspectos:

- Eliminación o reducción de las causas o agentes de alteración, es decir, reducción del aporte de sales y humedad.
- Eliminación de las sales concentradas y acumuladas.
- Reducción de los efectos de las sales y aumento de la resistencia de los materiales.

Para reducir los aportes de sales y la humedad, la decisión principal era eliminar el añadido de las jardineras (ya que sobre los apor-

tes de sales y humedad ambiental poco se podía hacer) y, por otra parte, utilizar materiales de reintegración adecuados. Por lo que respecta a la eliminación de las sales acumuladas, con una presencia importante de sulfatos, se planteó claramente la necesidad de una limpieza.

Limpieza

En líneas generales, el trabajo de limpieza se basó en la inmovilización de algunas sales y en la disolución y extracción de otras.

Para entender el planteamiento de la limpieza realizada, nos detendremos brevemente a estudiar el comportamiento de esta costra negra, ya que entendiendo sus procesos podremos justificar mejor el producto que se creyó más conveniente para este caso.

Investigaciones realizadas en los últimos años plantean diferentes tipos de cristalizaciones de yeso en las costras negras sobre piedras de composición calcárea, que señalan diferentes interfases de cristalización y reacción con el sustrato pétreo.

Por una parte, de forma visible, tendríamos la localización externa en la costra negra, reacción del azufre atmosférico con la calcita de la piedra, donde estarían presentes microcristalizaciones de yeso cimentado por partículas varias (componentes atmosféricos) y sería el resultado de aportes de materia sobre la superficie de la roca.

En este punto, la actuación se nos presenta clara: debemos buscar un producto que por su capacidad de disolución ataque el componente yeso y nos permita realizar la posterior limpieza. De los productos probados y referenciados en la bibliografía existente, son tres los más usados: el AB 57, el hexametafosfato sódico (se probó a un 15%) y el carbonato de amonio (20%). De estos tres productos se realizaron respectivas catas aplicadas mediante apósitos de pasta de celulosa que se dejaron actuar durante doce horas, pasadas las cuales se procedió a un cepillado y nebulización con agua destilada, siendo los más efectivos el AB 57 y el carbonato de amonio.

Para la elección del producto final a utilizar se intentó comprender lo que ocurre debajo de esta costra negra superficial. Ésta no puede entenderse simplemente como algo depositado en la piedra, ya que, con presencia de agua, normalmente se generan una serie de reacciones entre componentes que afectan algunos milímetros bajo la super-

ficie del material, y, en esta zona, por capilaridad, también penetrará el producto que empleemos en la superficie para eliminar la costra sulfatada.

En el caso concreto que se expone, la costra negra había tenido reactividad con el sustrato y bajo ella las arenizaciones eran importantes. Se observaban claramente subeflorescencias que por cristalización habían presionado y descostrado ciertas zonas. Se presentaban áreas donde la costra estaba adherida a la superficie, aunque con arenizaciones en el interior, y otras donde la costra estaba separada de la piedra.

Se planteó en un principio una posibilidad de preconsolidación sobre las zonas más desprendidas, pero debido a la separación de entre 1 y 5 mm de la piedra sin apenas punto de contacto con el material subyacente, la preconsolidación debía tener una función adhesiva (adherir la costra al sustrato) que sólo garantizan los adhesivos, con la problemática añadida de creación de una película que con posibles presiones (por ejemplo de cristalización) volvería a separarse. Los productos silicoorgánicos no presentaban la capacidad adhesiva necesaria.

También se pensó en un primer momento en inyectar un mortero líquido para rellenar dicho espacio. Se hicieron pruebas en algunas de estas descostraciones, pero, debido a que en algunas zonas se generaban desniveles bastante grandes y antiestéticos con relación a la superficie conservada, se optó por no hacerlo.

La solución adoptada fue la eliminación mecánica, ya que ante la imposibilidad de garantizar su preconsolidación, y debido a que al eliminarlas se producía una descostración de perfiles (*contour scaling*), como mínimo se conservaba la forma de trabajo del fondo del relieve.

Para la limpieza de las costras adheridas al material, de entre los dos productos que mejor funcionaron después de realizadas las catas se optó por el carbonato de amonio, a pesar de que el amoniaco podía activar el desarrollo de algunas especies de microorganismos existentes (tal como sucedió, aunque esto no afectaba a la decisión, ya que también estaba previsto un tratamiento biocida para eliminar algunas algas de crecimiento endolítico que se habían observado).

Son varios los usos del carbonato de amonio en trabajos de limpieza, pero principalmente se aplica en tratamientos que tienen como objetivo la eliminación de sulfatos en material lapídeo (mármol, cal-

cárea) y en pintura mural (fresco), siendo en algunos casos un paso preliminar en los tratamientos de consolidación con hidróxido de bario.

El carbonato de amonio sólo puede usarse en solución acuosa (mediante apósito) y permite la gelificación gradual del material acumulado, permitiendo su eliminación. Así, con el carbonato de amonio se ejerce una importante acción solubilizante sobre el sulfato de calcio, transformándolo en sulfato de amonio soluble y permitiendo eliminar gran parte de los efectos debidos a la sulfatación del yeso. Además, en este proceso se genera carbonato de calcio de neoformación.

El yeso contaminante puede estar localizado en el interior de la porosidad de la piedra, por lo que igualmente el carbonato de calcio de neoformación se produce internamente. Si por el contrario el yeso, como frecuentemente ocurre, está localizado también sobre la superficie del material, el carbonato de calcio de neoformación se produce igualmente en el exterior.

Después de la eliminación del apósito, se procedía a eliminar la suciedad con cepillo de dientes suave y agua destilada por nebulización, formándose una especie de gel negro sobre el que era necesario insistir para eliminarlo.

Una vez eliminada toda la capa de suciedad y cuando la superficie estaba todavía húmeda, el residuo de la limpieza resultaba transparente e incoloro y por lo tanto prácticamente invisible. A medida que la superficie se iba secando, no obstante, se manifestaba una pátina blanquecina. La eliminación de ésta se realizó con un cepillo dental de cerdas suaves y con la nebulización de agua destilada y alcohol de 96º al 50%, a fin de no humectar demasiado la superficie pétrea. La proporción utilizada ha sido de un 20%. En la bibliografía, las referencias existentes son bastante confusas, y hablan generalmente de solución saturada o no saturada, y en los casos en los que aparecen proporciones éstas son muy dispares entre los autores. Los apósitos se cubrieron con polietileno para evitar un secado rápido y se dejaron actuar durante doce horas.

Después de este proceso de limpieza, como ya se ha indicado, se observó una ligera compactación de las zonas superficiales de la piedra y de las áreas arenizadas. Cabe señalar que, debido a la irregularidad de la superficie del fondo del relieve (trabajada por el escultor con escarpa dentada) hubo que insistir mecánicamente con bisturí,

bastoncitos de naranjo y herramientas dentales para eliminar restos que quedaban en el interior de los orificios.

Después de unos días de secado, se procedió a desalar los relieves, mediante pasta de papel y agua desionizada. Debido a la fecha de entrega de la obra, se pudieron realizar un total de seis aplicaciones de desalaje. No se realizaron mediciones de conductividad de los apósitos, ya que debido a obras de sustitución de ladrillos que se estaban realizando en la misma zona, se presentaba una cierta contaminación de las muestras, y, a pesar de estar cubiertas con plásticos, el polvo de los ladrillos se acababa adhiriendo a la superficie del apósito.

Han pasado dos años desde la finalización de los trabajos, y, a pesar de ser un período breve para valorar la opción tomada, por lo que respecta a la limpieza de momento no se ha observado emblanquecimiento alguno de la superficie (aspecto señalado en algunos artículos recientes sobre este tipo de tratamiento).

Bibliografía

ARNOLD, A. *Salt Weathering on Monuments. Advanced Workshop.* Pavía: 1990.

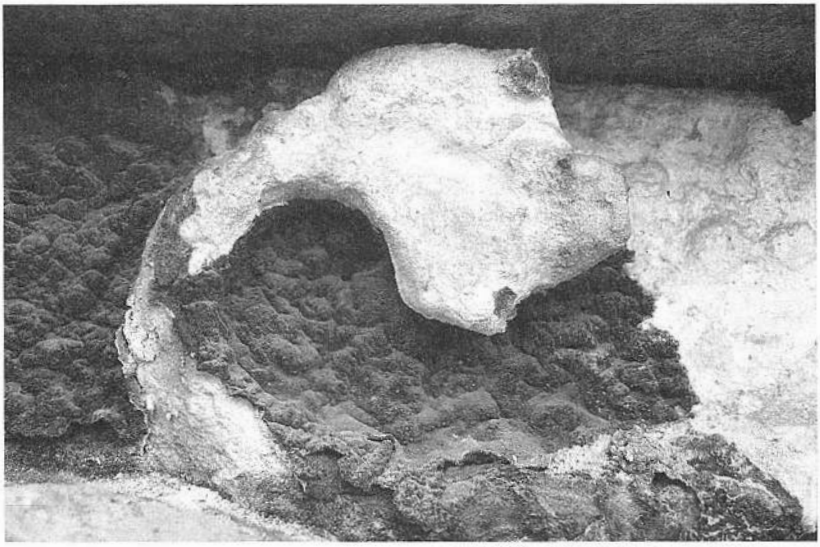
ESBERT, ORDAZ, ALONSO y MONTOTO. *Manual de diagnosis y tratamiento de material pétreo y cerámico.* Barcelona: Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona, 1997.

LAZZARINI, L., y LAURENZI, M. *Il restauro de la pietra.* Padua: CEDAM, 1988.

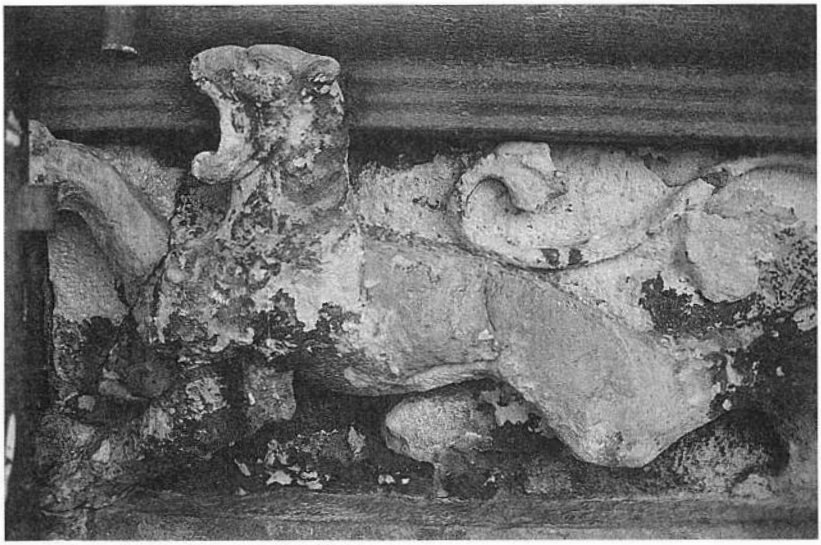
ORDAZ y ESBERT. «Glosario de términos relacionados con el deterioro de las piedras de construcción». En: *Materiales de Construcción*, vol. 38, núm. 209. Madrid: 1988.



Detalle de la costra negra y de áreas arenizadas (cabeza del león SW).



Detalle de la costra negra y de áreas arenizadas (cola del león SW).



Aspecto inicial del león SW.



El león SW tras el proceso de restauración.