

RESTAURACIÓN DE LOS MATERIALES PÉTREOS Y ESTUCOS DE LA BASÍLICA DE LA VIRGEN DE LOS DESAMPARADOS DE VALENCIA.

Luis Bosch Roig¹, M^a José Ballester Bordes¹, Pilar Roig Picazo² e Ignacio Bosch Reig¹
 Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia.

¹ Análisis e intervención en arquitectura monumental e histórica

² Taller de pintura mural

AUTOR DE CONTACTO: Luis Bosch Roig, luibosro@arq.upv.es

RESUMEN: *En el presente artículo se expone la intervención realizada sobre los materiales pétreos y estucos presentes en los paramentos del espacio central de la Basílica de la Virgen de Valencia; desde su estado inicial de conservación, causas de alteración y tipos de daños, hasta los criterios de intervención establecidos y el proceso de restauración realizado. Se expone igualmente, su puesta en obra con las dificultades añadidas del breve plazo de ejecución, la necesaria coordinación con otros trabajos de restauración muy interconectados, como han sido: la ornamentación dorada o las esculturas policromas y todo ello teniendo en cuenta que no se tenía que interrumpir el culto diario desde las 7h hasta las 21h.*

PALABRAS CLAVE: materiales pétreos, estucos, puesta en obra, limpieza, restitución, protección.

1. INTRODUCCIÓN

Los trabajos de “Intervención en el espacio central y acceso sur de la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia” efectuados para la recuperación integral del Conjunto Patrimonial de la Basílica, han sido realizados por un amplio equipo interdisciplinar, que desarrolla su investigación dentro del marco del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia. (Roig, P., 2008, 146-154)

La amplia presencia de mármoles, acabados dorados y estucos en el monumento nace a raíz de la reforma neoclásica iniciada a mediados del siglo XVIII bajo la dirección de Vte. Gascó, con la que se transforma la imagen interior original, básicamente blanca, por la imagen actual de gran riqueza cromático-ornamental. (Bosch, I. 2006, pág. 112-116)

2. ORDEN DEL ESPACIO CENTRAL Y DISPOSICIÓN DE LOS MATERIALES

2.1. Paramentos del espacio central

El espacio central de la Basílica es de traza elíptica y se encuentra dispuesto longitudinalmente respecto al acceso principal. La intersección de la elipse con la cruz centrada de ocho puntas subdivide la planta en ocho sectores delimitados por ocho pilastras corintias de doble altura. Cada sector se subdivide en dos niveles con grandes huecos de relación entre el espacio central y el deambulatorio, configurando una sucesión de espacios interconectados perimetralmente a modo de capillas.

Los huecos del primer nivel están rematados con arcos de medio punto en los extremos de los ejes ortogonales y huecos adintelados con pilastras jónicas en los ejes diagonales. En el nivel superior,

apoyados en la cornisa intermedia y a eje de los huecos inferiores, se disponen tribunas con balcón volado y hueco adintelado con columnas corintias.

Con la reforma neoclásica iniciada en el siglo XVIII se transforma el espacio central, no solo en su aspecto, sino también en sus dimensiones y estructura. La disposición de mármoles se ejecutó por superposición, previo picado parcial del zócalo de piedra de Godella y de las fábricas de ladrillo que conforman las pilastras. Así por ejemplo, para la colocación del zócalo de mármol Rollo de Aspe se procedió a rebajar el zócalo de piedra original en una profundidad aproximada de 10cm, para a continuación superponer el nuevo zócalo de mármol de 5cm de espesor, sin que este quedara excesivamente resaltado sobre la vertical de las fábricas de ladrillo.

Por otro lado, el espesor de 16cm de las piezas superpuestas sobre las pilastras obligó a recrecer 13-14cm todos los muros del espacio central hasta alcanzar el trasdós de las nuevas pilastras. Esta operación se realizó picando el enlucido de yeso original para posteriormente ejecutar un tabique de ladrillo de 5cm de espesor, trasdosándolo de yeso y rellenando la cámara resultante con cascotes y mortero de cal y arena. Por último la cara externa del nuevo tabique se terminó con enlucido de yeso y acabado de estuco fino.

Estas operaciones supusieron por un lado el acortamiento de los ejes útiles de la elipse, empequeñeciendo significativamente el espacio central elíptico, y por otro lado una pérdida de sección resistente real de los muros comprendida entre un 12 y un 14%. (Bosch, I. 2006, pág. 156-158)

Por lo tanto el espacio central sufre una gran transformación que sustituye la tonalidad uniforme y sencillez ornamental por un planteamiento de gran riqueza ornamental, utilizando mármoles de muy diversas canteras, combinados con estucos y dorados.

Los mármoles empleados en la configuración de los paramentos del espacio central son tres:

- Mármol de Náquera de Valencia de color marrón oscuro, empleado en el rodapié, zócalos de pilastras, y columnas de los huecos superiores de tribunas;
- Mármol de Buxarró en color crema claro, utilizado en las basas de pilastras y columnas, en los frisos, jambas y dinteles de los huecos adintelados y en diferentes elementos ornamentales del altar;
- Mármol Rollo de Aspe de Alicante de tono rojizo, utilizado en los revestimientos de zócalos y pilastras.

Las dimensiones de las piezas varían según la función del elemento que revisten, así pues existe gran diferencia de espesor entre las piezas de mármol de Rollo de Aspe empleadas en el zócalo entre pilastras (113 x 100 x 5cm) y las empleadas en el fuste de las pilastras corintias de doble altura (120 x 110 x 16cm).

En claro contraste con el colorido de los mármoles, el estuco de yeso se reserva a los paramentos interpilastras, cornisas y arcos de medio punto de los huecos de los ejes ortogonales.

2.2. Retablo del Altar Mayor

El actual retablo del altar mayor procede de la reforma neoclásica del siglo XIX en base al diseño de Pedro Arnal de 1775, y sustituye al anterior retablo realizado por Ignacio Vergara en 1758.

Éste abarca el espacio entre pilastras del extremo norte del eje longitudinal. Tiene la función añadida de hacer de nexo de unión con el Camarín de la Virgen mediante un gran hueco central en el que se sitúa la imagen de la Virgen de los Desamparados. Así pues, gracias a la conexión espacial y mediante el accionamiento de un mecanismo, se consigue que la figura de la Virgen participe de ambos espacios.

El altar se configura mediante un zócalo, sobre el que descansa un conjunto de doble arco de medio punto sobre columnas y pilastras que enmarcan la figura de la Virgen y el templete del sagrario. La composición denota gran complejidad, con gran variedad de elementos y mármoles tales como el mármol verde de Tinos del zócalo y del friso, el mármol blanco de carrara presente en base, arquitrabe y cornisa, el mármol de Buxarró presente en las columnas y arcos, y el mármol negro Mañaría presente en el fuste de las pilastras.

El conjunto se completa con un gran trabajo escultórico formado por la mesa del Altar apoyada sobre espléndidos tetramorfos y las figuras de los Santos Vicente Ferrer y Vicente Mártir, que enmarcan el altar a ambas partes de la Virgen, todo realizado con mármol blanco de carrara, por el gran escultor del XIX, José Esteve Bonet. (Bosch, I. 2006, pág. 115).

3. ESTADO INICIAL DE DEGRADACIÓN

En primer lugar se procedió a la identificación, localización y grafiado de los diversos signos patológicos presentes en los elementos y materiales que conforman el conjunto del monumento, deduciendo y analizando las causas y efectos más relevantes.

3.1. Daños estructurales

En el análisis de los daños estructurales se observó un agrietamiento y fisuración de los puntos centrales de los arcos y dinteles derivados del agrietamiento de la cúpula central. Estos daños habían producido la rotura del estuco y su soporte haciendo peligrar la estabilidad del material.

3.2. Ensuciamiento generalizado

La acción que los contaminantes atmosféricos ejercen sobre los materiales puede acelerar la degradación natural que se produce a lo largo del tiempo, haciéndose necesarias las actuaciones de limpieza, consolidación y restauración.

En el caso de la Basílica de la Virgen, la gran afluencia de feligreses, estimada en una media diaria de 10.000 personas, la escasa ventilación, la incidencia de la contaminación exterior y sobre todo el masivo quemado de velas hasta el año 1997, son claramente las causas del ensuciamiento generalizado del espacio interior. Este ensuciamiento había producido la pérdida de los acabados "pulidos" de los estucos y dorados.

3.3. Degradación de los materiales pétreos

Los materiales pétreos que se encontraban en peor estado eran los de las zonas más bajas y más expuestas a las alteraciones físico-mecánicas, como golpes y rozaduras, debidas al uso diario del recinto.

Por lo tanto los zócalos y rodapiés son los elementos en los que se puede ver la mayoría de las alteraciones, tales como erosiones superficiales y profundas, hasta una altura media de 50cm, con fuerte cambio de tonalidad y pérdida de material, llegando, en el caso del rodapié, a perderse el perfil de la sección original.

Cabe considerar el debilitamiento del material que se produce debido a los cambios térmicos que generan procesos de dilatación-contracción de diferente intensidad sobre los diversos componentes del material pétreo, que pueden contribuir a explicar los daños puntuales de pérdida de volumen y descohesión encontrados en ciertos elementos.

También se puede observar que en algunos mármoles del retablo del altar mayor existen cambios bruscos de tonalidad, debidos probablemente al incendio que se produjo en esta zona en tiempos de la guerra civil.

Por otro lado son evidentes las reposiciones volumétricas parciales existentes en ciertos elementos producto de actuaciones de restauración de muy diversa factura.

3.4. Degradación de los estucos

A las patologías generales se le suman las que afectan al estuco en particular. Así pues se encontraron estucos fisurados por contracción y descohesión del soporte mural, y abolsamientos por descohesión entre las distintas capas de estuco. Estos deterioros derivaban de las antiguas filtraciones de agua de lluvia por una incorrecta solución de las cubiertas y los procesos de transmisión de humedades por capilaridad ascendente desde el subsuelo, que había provocado el desprendimiento de los morteros de revestimiento en determinadas zonas, así como la aparición de humedades, sales y hongos.

Por otro lado se apreciaban faltantes en paramentos y molduras producidos por golpes, así como por la colocación de elementos decorativos e instalaciones.

Debido a un incorrecto mantenimiento de los paramentos a lo largo del tiempo, algunos paños y molduras se encontraban pintados sobre el estuco original, estuco que en la mayoría de los casos se había picado para un mejor agarre de la capa pictórica. Además tanto los estucos de los denticulos como los de la ornamentación floral del friso superior estaban decorados con material metálico.

4. LOS MATERIALES PÉTREOS Y SUS DETERIOROS

La caracterización físico-química de los materiales pétreos, el reconocimiento de los procesos de degradación con definición de



Figura 1. Alzado del retablo del Altar Mayor: desarrolla el proyecto de P. Arnal de 1785.



Figura 2. Imagen de altar mayor después de la restauración.

los agentes causantes, y la evaluación de los mecanismos y sistemas más adecuados para interrumpir dichos procesos, para conseguir su conservación y restauración, es uno de los objetivos claros a los que se enfrenta toda actuación restauradora vinculada con el Patrimonio Arquitectónico.

Para ello es necesario acometer un proceso riguroso de examen y ensayos, utilizando siempre el método comparativo del ensayo sobre muestras frescas de cantera y muestras del monumento, así como la realización de análisis físico-químicos específicos sobre las muestras de los restos de la degradación, para conocer su estructura interna, poder determinar las acciones más adecuadas para su resolución.

4.1. Ensayos realizados

El análisis se ha centrado en los dos materiales más abundantes: la piedra Rollo de Aspe, y la piedra de Náquera. En ambos se ha planteado la necesidad de reconocer la caracterización mineralógica, las características físico-mecánicas, así como los procesos de degradación a los que están sometidos.

Para el reconocimiento de las características minerales, se ha optado por el método de la combinación de varias técnicas de análisis, realizando ensayos con las siguientes técnicas: Microscopía Óptica, Microscopía Electrónica y Difracción de Rayos X, y análisis químicos. (Roig, P. 2005, 137-158)

Para determinar las propiedades físico-mecánicas, se han realizado ensayos de: absorción de agua y peso específico aparente; determinación del coeficiente de saturación y porosidad; resistencia a compresión; variación dimensional por cambios térmicos y expansión por humedad; resistencia a la cristalización de sales; y resistencia a los ciclos de humedad y secado.

4.2. Piedra rollo de Aspe

La piedra fresca se ha obtenido de la cantera situada en la partida de La Solana, en la Sierra del Rollo, en el término municipal de Hondón de las Nieves (Alicante). Esta cantera se ha explotado desde finales del s. XVIII hasta el mediados del s. XX. Actualmente, aún no estando agotada, no se encuentra en explotación comercial.

4.2.1. Análisis mineralógico:

El estudio mineralógico ha puesto de manifiesto que se trata de una piedra caliza, no porosa, con filamentos de color morado, que al pulirla adquiere un tono sanguíneo con vetas blancas muy marcadas.

El análisis mediante DRX muestra que la roca está compuesta por calcita y dolomita. Sin embargo, el espectro de DRX de la muestra externa de monumento revela únicamente la presencia de calcita, hecho que probablemente es debido a la solubilización de la dolomita.



Figura3. Alteraciones del zócalo debidas a los cambios térmicos.



Figura4. Abolsamientos producidos por la descohesión de las capas del estuco.

Los espectros de energía de RX correspondientes a la muestra de la cara externa de monumento evidencian la presencia de Cl⁻ y Na⁺.

El análisis de sales solubles evidencia un aumento de Na⁺, K⁺, Cl⁻ y NO₃⁻ en la muestra de cara externa del monumento respecto a la fresca de cantera.

4.2.2. Características físico-mecánicas:

Los resultados obtenidos de los ensayos físico-mecánicos confirman la definición de mármol para esta piedra, ya que los índices de absorción de agua, 0,21% y 0,39%; de densidad, 2,68 y 2,669 Kg/m³; y de resistencia a compresión, 83,2 N/mm², superan los valores mínimos indicados para los mármoles por la norma ASTM-C-568.

El coeficiente de saturación (0,84 y 0,92), y el comportamiento frente a ciclos de humectación y secado (0,3 y 0,0%), se consideran satisfactorios, no apreciándose en ningún caso fisuración o exfoliación.

El comportamiento frente a la cristalización de sales (0,2 y 0,1%), se encuentra dentro del grupo de durabilidad A (pérdida < 1%), perfectamente adecuado para las piedras calizas.

4.2.3. Causas de la degradación:

De los resultados antes comentados se pueden extraer las siguientes conclusiones, como posibles causas de la alteración de esta roca:

- Ausencia de deterioros asociados a problemas de porosidad.
- Pérdida selectiva de componentes dolomíticos, posiblemente a causa de fenómenos de solubilización.
- Presencia significativa de iones sodio (Na⁺), potasio (K⁺), cloro (Cl⁻) y nitrato (NO₃⁻), lo cual puede ser debido al uso de agentes químicos externos en las operaciones de limpieza cotidiana, o desinfección, pudiendo ser éstos la causa más probable de deterioro, ya que la degradación sólo se encuentra en la cara externa de la pieza. Dado su escaso espesor de 4-6 cm., se confirma la idea de que el agente o causa de alteración se encuentra únicamente en la superficie externa, descartando, procesos de degradación por absorción capilar o similares. (Bosch, I. 2006, pág. 198)

4.3. Piedra de Náquera

4.3.1. Análisis mineralógico:

El estudio mineralógico ha puesto de manifiesto que se trata de una piedra caliza, no porosa, muy densa, compacta y cristalina, dominando el color ocre y rojizo.

En la muestra de monumento se observan gran cantidad de puntos blancos en la superficie, posiblemente debidos a sulfataciones. El espectro de DRX confirma que la roca está compuesta por calcita.

Los análisis de sales solubles de la muestra de monumento dan como resultado la presencia poco significativa de sales solubles, especialmente de SO₄²⁻, Cl⁻, Na⁺ y Ca²⁺.

4.3.2. Causas de la degradación:

De los resultados antes comentados se pueden extraer las siguientes conclusiones como posibles causas de la alteración de esta roca:

- Ausencia de problemas asociados a la meteorización.
- Presencia de pequeñas cantidades de sulfato cálcico (CaSO₄), en la muestra tomada de la cara externa del monumento, a causa de la presencia de un elevado índice de compuestos de azufre en la atmósfera.
- Al igual que la piedra Rollo de Aspe, la fuerte degradación de la cara externa debe ser causada, además de por desgaste mecánico, por el uso de agentes químicos. (Bosch, I. 2006, 199)

5. PROCESOS DE INTERVENCIÓN Y PUESTA EN OBRA

5.1 Organización general de la obra

A la hora de llevar a cabo la intervención se plantearon una serie de condicionantes que afectaron de manera determinante a la puesta en obra.

Debido a la gran devoción que existe hacia la Virgen de los Desamparados, por la que la Basílica recibe una media de 10.000 visitas al día desde las 7h hasta las 21h, se hizo necesaria la compatibilización de los trabajos de restauración, con el mantenimiento del culto diario, planteándose como periodo máximo de ejecución de las obras, el de siete meses.

DETERMINACIÓN EFECTUADA	Rollo de Aspe	
	B ₁	C ₃
Resistencia a compresión (N/mm ²)	83,2	(1)
Peso específico aparente (Kg/m ³)	2,68	2,669
Absorción de agua (%)	0,21	0,39
Resistencia a la cristalización de sales (Pérdida de peso, en %)	0,2	0,1
Coefficiente de saturación	0,84	0,97
Porosidad (%)	0,86	0,96
Resistencia a ciclos de humectación y secado (Pérdida de peso, en %)	0,3	0,0
Variación dimensional por cambios térmicos (mm/m): - Retracción (+20/-15°C) - Expansión (+20/+50°C)	0,33 0,20	(1) (1)
Expansión por humedad (mm/m)	0,16	(1)

Figura5. Resultados de los ensayos físico-mecánicos de la piedra Rollo de Aspe.

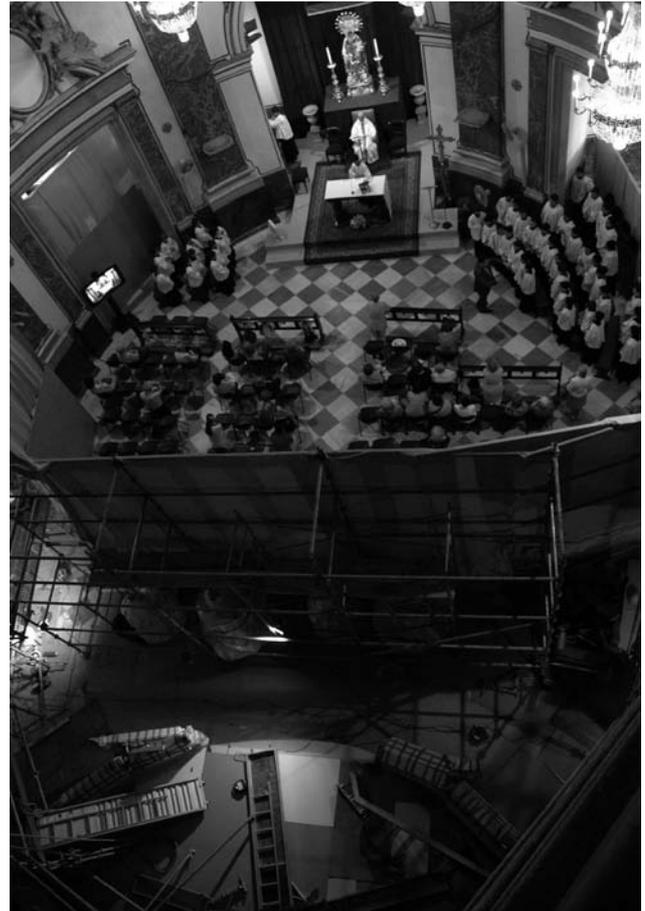


Figura6. Celebración de una misa durante los trabajos de restauración.

Esto obligó a organizar la obra en dos fases en las que en primer lugar se actuó en la mitad norte, correspondiente al altar Mayor, y en segundo lugar en la mitad sur. Para ello, se levantó un andamio perimetral en la zona a intervenir, cerrando el espacio, respecto a la otra mitad, con un plano vertical separador hasta el nivel de la cornisa intermedia.

Antes de iniciar los trabajos, y dado que los mismos iban a suponer el desprendimiento de polvo, se procedió a proteger las pinturas murales de la cúpula restaurada recientemente, mediante la disposición de una gran lona horizontal, situada a la altura de la cornisa general, y sellada sobre la misma, en la que se había impreso una fotografía de las pinturas.

Para mantener el culto durante la primera fase se montó un altar provisional a los pies de la Basílica, trasladando todos los elementos necesarios para celebrar la eucaristía.

Por otro lado, el breve plazo de ejecución, nos obligó a coordinar a los equipos de manera que los procesos de intervención a aplicar sobre los diferentes materiales pudieran realizarse sin entorpecerse mutuamente pero de la manera más eficiente posible.

Así se planteó un recorrido de actuación descendente, comenzando en el nivel de cornisa superior y terminando en el nivel de zócalo, empezando por los trabajos más agresivos y terminando por los más delicados.

Por otra parte, debido a que las actuaciones sobre los materiales pétreos producían grandes trastornos en el trabajo del resto de equipos, debido al polvo de mármol en suspensión, se tuvieron

que fabricar burbujas de aislamiento con potentes conductos de extracción exclusivos para cada una de ellas.

5.2. Intervención en los materiales pétreos

En general la intervención sobre los materiales pétreos ha seguido la estructura básica de restauración: limpieza, consolidación y protección. Sin embargo en el caso de la mayoría de los zócalos y rodapiés, debido a la gran pérdida de material, se hizo necesaria una actuación más agresiva, de reconfiguración volumétrica de los elementos.

5.2.1. Proceso de limpieza inicial.

En primer lugar se realizó un proceso de limpieza mecánica y saneamiento de la superficie mediante vapor de agua para reblandecer la suciedad y abrasivos mecánicos de diferente grano, de más basto a más fino, teniendo la precaución de respetar las líneas de las molduras.

En aquellos casos en los que no era posible tener acceso con las herramientas de desbaste o en los que las piezas presentaban motivos delicados, se decidió emplear una limpieza química mediante jabón neutro tensoactivo Vulpex disuelto al 50% en agua desionizada.

5.2.2. Tratamiento volumétrico

Debido a la gran degradación de la mayoría de los zócalos y rodapiés, se decidió desmontar el máximo número de piezas posibles para ser trabajadas en taller. Así pues se pudieron



Figura7. Limpieza química mediante jabón neutro, en los mármoles..

desmontar las piezas que no tuvieran función estructural y además estuvieran accesibles, es decir todas excepto los zócalos y rodapiés de pilastras y sus contiguas.

Previamente se procedió al siglado de todas las piezas siguiendo una nomenclatura referida a su posicionamiento en el espacio central.

Debido a la fragilidad y esbeltez de las piezas (113 x 100 x 5cm), se procedió, todavía en obra, a aplicar en el reverso una malla de fibra de vidrio que reforzara las piezas y les aportara unidad. Eventualmente, en caso de presentar roturas, se procedió a encolar las piezas mediante resina epoxídica y a coser los fragmentos mediante varillas de fibra de vidrio de 2mm de diámetro.

El tratamiento de la superficie varió en función del nivel de degradación de las piezas. Así aquellas con mayor nivel de degradación se sometieron en primer lugar a un desbastado de la superficie hasta una profundidad que permitiera devolverle al material un acabado adecuado. En las piezas en las que las pérdidas habían supuesto la desaparición de molduras, se procedió de igual manera, rebajando la superficie hasta recomponer la forma perdida.

Por otro lado, se procedió a reponer los pequeños faltantes volumétricos mediante mortero de resina sintética epoxi, pigmentada en función del color de la zona a tratar, incorporando micronizados de piedra en las lagunas de tamaño medio, o mezclándolo con cera de abeja virgen en los huecos muy pequeños, para evitar su posterior desprendimiento.

Las juntas entre piezas también se rellenaron con resina sintética pero teniendo la precaución de no perder su trazado.



Figura8. Proceso de consolidación, refuerzo y restitución volumétrica del zócalo Royo de Aspe.

En algunos casos concretos donde el faltante tenía cierta dimensión, como en las basas de las columnas del altar mayor, o en algún zócalo, se planteó la restitución mediante cajeadado del material pétreo. Para ello se emplearon piezas del mismo tipo de piedra cuidadosamente escogidas, con la intención de conseguir una integración total, en color y grano, del material añadido.

5.2.3. Tratamiento de acabado

El acabado se estableció mediante el proceso de abrasión mecánica, de mas a amenos grano, para tapar los poros e igualar las reposiciones volumétricas de resina sintética, utilizando medios adecuados que permitían trabajar las diversas formas y molduras. Por último, se pulió la superficie con medios manuales, previa aplicación de cera virgen.

5.3. Intervención en los Estucos

La intervención en los estucos se organizó en las fases que se describen a continuación.

5.3.1. Decapado de pintura.

Los paramentos en los que se había superpuesto al estuco una capa de pintura plástica se decidió realizar un decapado manual intentando salvar el máximo posible del estuco original.

En ciertas áreas la pintura había penetrado a través de la porosidad del yeso debido a que, para mejorar su agarre, se había realizado un lijado del estuco provocando la apertura del poro. En estos casos, se procedió a picar el estuco dañado, y restituirlo con la realización de un nuevo estuco siguiendo la técnica original.



Figura9. Zócalo de mármol de Náquera, antes y después de la intervención.

5.3.2. Limpieza

A pesar de la limpieza en seco realizada años atrás, mediante medios mecánicos y hiel de buey, seguía quedando suciedad, por lo que se decidió realizar una nueva limpieza general apoyada por determinadas limpiezas específicas dependiendo de cada zona.

La limpieza general se realizó mediante pulverizado de *fosfato trisódico* disuelto en agua desionizada al 5%, manifestando un alto poder desengrasante que proporcionaba una rápida remoción del estrato de suciedad grasa.

En ciertas zonas este sistema se reforzó con la aplicación de empacos de papel japonés de 11g., impregnados de *carbonato de amonio* o *bicarbonato de amonio* en solución acuosa al 5% y *AB-57*, aplicados los dos primeros con rociador, para posteriormente realizar una leve presión con rodillo de goma o pincel para favorecer la adhesión de la suciedad al papel. Esta operación se repitió hasta eliminar completamente la suciedad, dejando secar el estuco entre las diversas puestas para no saturarlo de humedad.

La presencia de microorganismos en determinadas zonas del estuco original hizo necesaria la aplicación con pulverizador de una solución de *alcohol etílico* y *pentaclorofenol* al 1%.

En zonas con manchas de tonalidad ámbar, y con el objetivo de recuperar la frescura del color blanco original, se planteó la aplicación, con pulverizador sobre papel japonés adosado al paño, de una solución de *etilendiamino tetra-acético* bisódico al 1% (E.D.T.A.).

Para la neutralización de sulfataciones, responsables de la pérdida del intónaco, se utilizó el método del hidróxido de bario.

5.3.3. Consolidación y Restitución

Para la consolidación general se empleó el agua de cal, aplicada en varias capas hasta obtener un correcto endurecimiento de la superficie. El hidrato de cal al entrar en contacto con el anhídrido carbónico del aire produce una reactivación de la carbonatación del estuco.

En determinadas zonas, como el friso de la cornisa superior, existían fisuraciones radiales en el estuco, producidas por una retracción del enlucido del fondo mural, debida posiblemente a fallos en la técnica de intervenciones anteriores, como son el empleo de exceso de cal en la dosificación del mortero o la ejecución del estuco con el fondo todavía húmedo. Se procedió limpiando la suciedad presente en las fisuras mediante un punzón muy fino y rellenándolas con una mezcla de cal añeja y aditivo natural como aglutinante.

Las grietas presentes en la cornisa superior se consolidaron empleando malla de fibra de vidrio y resina sintética *Primal AC33*. Este producto posee la suficiente elasticidad como para permitir futuros movimientos de la fábrica sin que se produzcan nuevos agrietamientos.

Las grietas estructurales recorrían verticalmente el paramento desde la cornisa hasta el centro del arco de determinados huecos de tribunas. En este caso se optó por rellenar el espacio de la grieta mediante el colado de un mortero especial de cal hidráulica de carga extremadamente fina y gran fluidez, con lo que se consiguió una gran elasticidad a la vez que una gran resistencia mecánica. Para su aplicación se fue sellando la grieta por tramos, en sentido ascendente, con papel japonés y escayola, para posteriormente rellenar el tramo sellado con el mortero. Una vez seco se eliminó el material de sellado.

En ciertas zonas del paramento de estuco, el fondo mural de yeso negro presentaba descohesión con la fábrica. En estos casos se actuó realizando perforaciones de 3mm de diámetro, convenientemente repartidas, en las que se efectuó un suave lavado con agua desionizada, por inyección para eliminar así las sales solubles. Una vez seco se inyectó alcohol metílico y a continuación adhesivo a

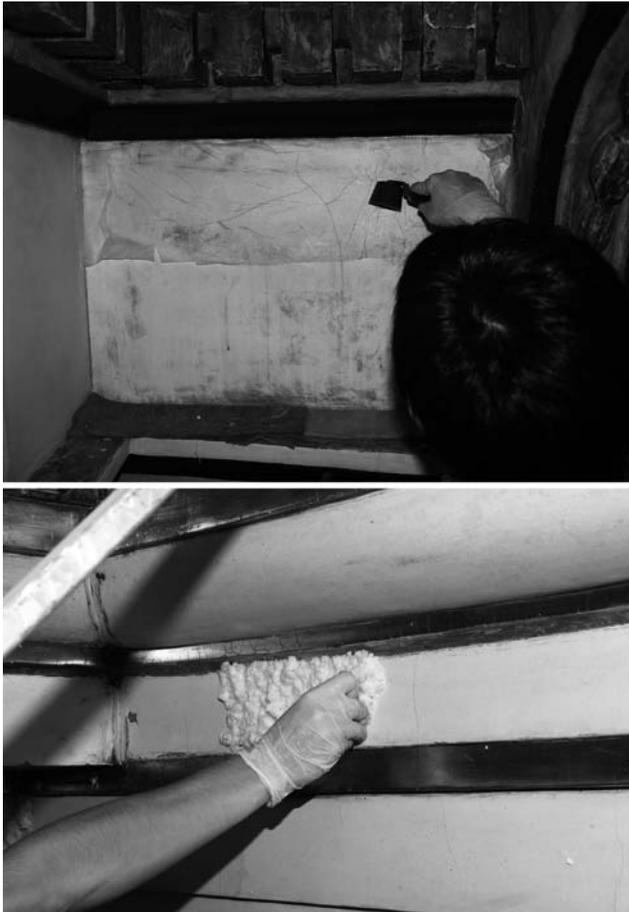


Figura10. Limpieza de estucos: papel japonés + Ab-57; empaques de arbolcel + hidróxido de bario.



Figura11. Proceso de restitución de las capas internas del estuco..



Figura12. Aplicación de la técnica del estuco a la brocha.

base de acetato de polivinilo emulsionado con caseinato de calcio, dejándose secar bajo presión.

En los casos en los que existía descohesión entre las propias capas del soporte del estuco no se encontró solución adecuada que permitiera respetar el material original, así que se decidió la ejecución de un nuevo estuco siguiendo los pasos del original, con la misma técnica y materiales originales, previo picado de la capa en mal estado.

Esta misma solución se hubo de adoptar en ciertos paramentos de las bóvedas del acceso sur y la capilla del Cristo, donde la descohesión

era de tal magnitud que no hizo posible su recuperación. Además se optó por colocar varillas de fibra de vidrio para asegurar la estabilidad del nuevo enlucido.

Las restituciones de estuco se realizaron con la misma técnica y materiales que el original. Esto es “estuco lucido” a base de cal grasa, polvo de mármol, yeso y una solución jabonosa. Para mejorar el trabajo y retardar el fraguado se le añade a la masa una solución de albumina y aceite cocido de linaza. Para que el nuevo estuco quede integrado con el original, la cal se tiñe con blanco de zinc hasta conseguir la tonalidad deseada.

En el caso de los dentículos, ménsulas, molduras de media caña y molduras de las jambas de los huecos de tribunas, estos se hallaban cubiertos con pintura plástica o capas metálicas imitando el oro. La eliminación de estas capas impropias evidenció la existencia de un estuco muy dañado, por lo que fue necesario su restitución.

En este caso, debido a la complejidad de las formas, la técnica de estucado empleada fue la “Técnica del estuco a la brocha”. Esta consiste en aplicar el estuco muy líquido, en sucesivas capas, diez al menos, y alisarlas mientras están mordientes, con ayuda de esponja o pincel seco. Entre cada aplicación se pule el estuco con piedra pómez, haciendo especial hincapié en la última capa.

5.3.4. Recuperación del Intonaco

La recuperación de la capa del intonaco se realizó aplicando la técnica tradicional de *lechazos de cal*, citada ya por Vitruvio en su obra *Los diez libros de arquitectura*.



Figura13. Imagen del estuco una vez restaurado.

El método consiste básicamente en consolidar la capa frágil y dañada del intonaco adicionando lechazos de cal y pulimentando, repitiendo esta operación tanta veces como sea necesaria hasta recuperar un brillo parejo y satinado en toda la superficie, con lo que se verifica una nueva carbonatación entre la nueva cal añadida en suspensión en el lechazo y los elementos sin cohesión del mortero. Esto supone que el consolidante aportado no es una adición de un elemento distinto, sino que es el mismo, con lo cual se recuperan los comportamientos y aspecto originales. Este método de consolidación se usó tradicionalmente por viejos artesanos durante siglos, con buenos resultados. (Peterson, 1981)

5.3.5. Encerado

El último proceso consiste en el encerado de la superficie estucada. Así se obtiene una protección adecuada de la superficie a la vez que se le da el brillo característico. El encerado se realizó aplicando jabón a la cera sobre el estuco para luego proceder al pulimento mediante medios mecánicos hasta conseguir el brillo deseado.

Este jabón a la cera se prepara hirviendo cera de carnauba en agua y, una vez fundida, se añade lentamente carbonato de amonio (saponificación). La cera de carnauba es una excelente cera obtenida de hojas de palma brasileña *Corypa Cerífera* en cuyas hojas se forma un depósito, se cortan las hojas jóvenes y se dejan secar. Luego se quita la cera raspando y se funde en agua hirviendo. Por último, se blanquea la cera de color pardo con un oxidante químico como el ácido crómico.

AGRADECIMIENTOS:

El presente artículo se desarrolla en el marco de las investigaciones derivadas de la concesión, por el Ministerio de Educación y Ciencia, del Proyecto de Investigación del Plan Nacional, referencia: BIA 2005-09377-C03-01.

Los autores del presente artículo, desean dejar constancia de su agradecimiento a las diferentes personas que con su colaboración, han hecho posible el rigor del trabajo presentado. Entre ellas, cabe agradecer específicamente a las siguientes: Mireia Alfonso, Vicente Guerola, Xavi Más, José Luis Regidor, María Falgás, y M^a Teresa Domenech Carbó, así como a las empresas y profesionales de la restauración: CYRESPA, Andrés Garbino, Xavi Ferragut SL, y Mármoles Mabello SL.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

Amoroso, G.G. y Fassina, V. (1983): *Stone Decay and Conservation*, Elsevier, Amsterdam.

Anónimo (1840): *Manual completo del albañil yesero*, Doix Editor, Madrid.

Bosch Reig, I. (et. al.) (2004): *Recuperación Integral de la basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia: Intervención Arquitectónica en el Edificio Original del siglo XVII*, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

Bosch Reig, I. (2006): *Intervención en el patrimonio: Análisis tipológico y constructivo. El caso de la Real Capilla de la Virgen de los Desamparados de Valencia*, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

Capitel, A. (1988): *Metamorfosis de los monumentos y teorías de la restauración*, Alianza, Madrid.

Garate Rojas, I. (2002): *Artes de los yesos*, Munilla-Llería, Madrid.

García Gallego, J. (1994): *Técnicas aplicadas de limpieza, consolidación y restitución, en Tratamientos y Conservación de la piedra en los monumentos*, Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Madrid, Madrid, 65-82.

Gómez González M. L. y Gómez Espinosa T. (2001): *Composición y características técnicas de adhesivos aplicados a la Conservación y Restauración. Aplicación de adhesivos en el tratamiento de obras de patrimonio pictórico, documental, arqueológico y etnográfico*, Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, Sevilla.

Lazzarini, L. y Laurenzi Tabasso, M. (1986): *Il Restauro della Pietra*, CEDAM, Padova.

Mas i Barberá, X. (2006): *Estudio y caracterización de morteros compuestos, para su aplicación en intervenciones de sellados, reposiciones y réplicas, de elementos pétreos escultórico-ornamentales*, Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

Meyer, F.S. (2004): *Manual de ornamentación*, 5^a ed, Gustavo Gili, Barcelona.

Pascual Díez, R. (1785): *El arte de hacer el estuco jaspeado*, Imprenta Real, Madrid.

Roig Picazo, P. (2005): *Estudio técnico, analítico y estilístico de obras de arte*, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

Ruiz Alonso, R. (2001): *El Esgrafiado: un revestimiento mural en la provincia de Segovia*, Editorial de los oficios, León.

Vitruvio Polión, M. (1787): *Los diez libros de arquitectura*, Año 28 a 12 a.c., ed. Akal, SA. 1987, 1992. Traducción y comentarios por José Ortiz y Sanz. Madrid.

Capítulos de libro

Bosch Reig, I. (2008): 'La transformación y la innovación claves en la permanencia de la arquitectura', en *Il pensiero di Cesare Brandi dalla teoria alla pratica*, Lurano, Italia, 137-158.

Roig Picazo, P. (2008): 'La ricezione della teoria e della prassi del restauro di Cesare Brandi in Spagna. L'esempio dell'Università Politecnica di Valencia', en *A 100 anni dalla nascita di Cesare Brandi. Cesari Brandi Oggi Prime ricognizioni*, Il Prato, Saonara (Pd), 146-154.

Artículos en actas de congresos

Martínez Boquera, A., Alonso Durá, A. y Bosch Reig, I. (2006): 'Análisis del comportamiento estructural de los Puentes Históricos de Serranos y Trinidad en Valencia' en *Preprints 16th International Meeting on Heritage Conservation, Valencia, 1849-1866*.

Martínez Boquera A., Alonso Durá A. y Bosch Reig I. (2007): 'Structural analysis for the diagnosis of cracking in the Gothic masonry structures of the vaults of Serranos Bridge in Valencia, Spain', en *5^a International Conference on Arch Bridges, Madeira*, 497-505.

Navarro Bosch, A., Bosch Roig, L., Roig Salóm, J.L., Doménech Carbó, M^a T. y Bosch Reig, I. (2006): 'Lectura constructivo-tecnológica de los puentes de Trinidad y Serranos de la ciudad de Valencia: materiales pétreos, daños y causas' en *Preprints 16th International Meeting on Heritage Conservation, 2-4 Noviembre 2006, Valencia, 1867-1884*.

Peterson, S. (1981): 'Lime water consolidation', en *Mortars, Cements and Grouts used in the Conservation of Historic Buildings. Symposium International Centre for the study of the preservation and the restoration of cultural property, 3-6 Noviembre, Roma*, 53-61.

Artículos en revistas

Alcalde Moreno, M. y Villegas Sánchez, R. (2003): 'Indicadores de alteración de los materiales pétreos', en *Metodología de diagnóstico y evaluación de tratamientos para la conservación de los edificios históricos. Cuadernos Técnicos n° 8*, Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, Junta de Andalucía Consejería de cultura, Granada.

English version

TITLE: *Restoring the stonework and stuccoes of the 'Basilica de la Virgen de los Desamparados' of Valencia.*

ABSTRACT: *This article presents the intervention on the stonework and stuccoes of the facings of the central area of the Basilica de la Virgen in Valencia from its initial state of conservation, causes of alteration and types of damages, to the established intervention criteria and the restoration process applied. The building work process with its added difficulties are described, for instance, the short working period available, the need to coordinate with other very different restoration works, such as: golden ornamentation or polychrome sculptures, without forgetting that daily worship continues from 7 a.m. until 9 p.m.*

KEYWORDS: *stonework, stuccoes, building work process, cleaning, replacement, protection.*