

1.-INTRODUCCIÓN

En el presente informe se exponen los resultados de los análisis realizados a dos micromuestras tomadas de la pintura mural perteneciente al *Calvario del Retablo del Santuario de Arrate*. La solicitud de los análisis ha sido realizada por Carmen Martín.

El objetivo de los análisis ha sido la identificación de los materiales presentes en cada estrato de las micromuestras tomadas. En el informe se presentan diferentes tablas en las que se muestran detalladamente los resultados del estudio, los gráficos más significativos obtenidos de los análisis realizados, así como las conclusiones relacionadas con las interrogantes planteadas en la solicitud de estudio.

2.-DESCRIPCIÓN DE LAS MICROMUESTRAS

Nº 1	Micromuestra tomada del paisaje del fondo
Nº 2	Micromuestra tomada del vestido de María Magdalena

3.-TÉCNICAS DE ESTUDIO Y ANÁLISIS QUÍMICOS

- 3.1.- Estudio de la micromuestra mediante microscopía óptica con luz incidente y transmitida. Tinciones selectivas y ensayos microquímicos. La medida del espesor de las diferentes capas se realiza mediante una lente micrométrica con el objetivo de 10 X / 0,25 en la zona más ancha del estrato.
- 3.2.- Microscopía óptica de fluorescencia.
- 3.3.- Espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR)
- 3.4.- Microscopía electrónica de barrido – microanálisis mediante espectrometría por dispersión de energías de rayos X (SEM – EDXS)

4.- RESULTADOS

Nº 1.- Micromuestra tomada del paisaje del fondo

Capa	Color	Espesor (μm)	Pigmentos / cargas	Observaciones ¹
5	azul	5-10	blanco de titanio, blanco de bario, yeso, azul ultramar sintético	capa de pintura (repinte del s. XX) ²
4	verde	sólo resto	blanco de bario, verde de cromo, yeso (b. p.)	capa de pintura (repinte del s. XIX o XX)
3	blanco	50	carbonato cálcico, yeso (b. p.), silicatos (b. p.)	mortero blanco ³
2	grisáceo	45	carbonato cálcico, silicatos, carbón vegetal, tierra de sombra	mortero gris
1	blanquecino	25	carbonato cálcico, silicatos	mortero de cal y arena

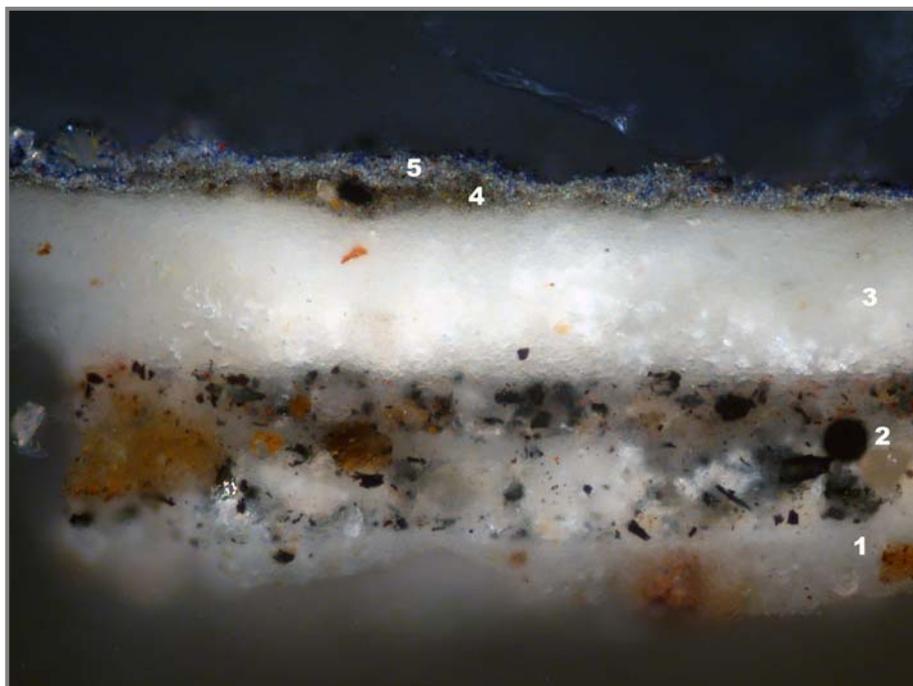


Figura 1.- Imagen obtenida al microscopio óptico de la sección transversal de la micromuestra Nº 1 (objetivo MPlan 20 X / 0,40). El orden numérico que se indica es el que aparece en la tabla correspondiente

¹ Los diferentes colores hacen referencia a las distintas intervenciones, asignadas según el pigmento blanco o la mezcla de pigmentos blancos identificados en la matriz de las distintas capas de pintura

² Definimos esta capa como repinte debido a que en la misma aparecen materiales empelados en la pintura a partir del siglo XX, habiéndose indicado en la solicitud de análisis que la obra fue intervenida en la década de 1970

³ Definimos las capas 1, 2 y 3 como morteros, por una parte debido a su composición y, por otra, ya que aparecen como estratos comunes en las dos micromuestras estudiadas. La capa 3 pudiera corresponder a un encalado

Estimación del estado de conservación del área donde ha sido tomada la micromuestra

	Observaciones	PA - M	CP - LM	R
1	Capa uniforme, compacta y continua, sólo con materiales originales	●		
2	La superficie de la pintura se observa lisa, sin pérdidas evidentes			
3	Capa continua de bol de asiento del pan metálico			
4	Lámina metálica continua y sin productos de alteración			
5	Capa de recubrimiento definida			
6	Capa de recubrimiento con materiales de fácil solubilidad			
7	Se observa buena adhesión entre las capas de pintura y cohesión en cada estrato			
1	Presencia de uno o más repintes sobre el original			
2	Capa de pintura ligeramente removida en la superficie			
3	Capa de pintura ligeramente fracturada			
4	Se evidencian uno o más productos añadidos en intervenciones anteriores que aún parecen cumplir su función (consolidantes, adhesivos, estucos)			
5	Penetración hacia los estratos internos de los materiales añadidos en los procesos de restauración			
6	Una o más capas intermedias entre el original y los añadidos con 10µm o más de espesor			
7	Una o más capas de recubrimientos irregulares			
8	Capa de recubrimiento soluble en disolventes de riesgo para la estabilidad de la pintura			
1	Deterioro de los pigmentos			
2	Pérdida parcial de la capa de pintura original		●	
3	Predominan los productos añadidos		●	
4	Se observan fracturas, grietas o fisuras profundas			
5	Falta de cohesión de las capas (capas friables por posible pérdida del aglutinante)			
6	Falta de adhesión entre los estratos			
7	Capas originales y añadidos sin estratos intermedios o con menos de 10µm de espesor		●	
8	Superficies muy abrasionadas, removidas o con pérdidas evidentes			
9	Estratos internos removidos			
10	Láminas metálicas donde se observan productos de corrosión			
11	Varios recubrimientos superpuestos (mezclados)			
12	Capas de recubrimientos de difícil solubilidad			

Observaciones:

Buen estado de conservación	Aceptable estado de conservación	Mal estado de conservación
-----------------------------	----------------------------------	----------------------------

P - A - M = preparación / imprimación, aparejos, morteros; CP - LM = capas de pintura, láminas metálicas; R = recubrimientos

La información que se ofrece en esta tabla está estimada a partir de los análisis puntuales de los materiales presentes en la micromuestra, su distribución y la apariencia en la sección transversal; sólo es un apoyo o sugerencia al equipo de restauración, quien podrá evaluar "in situ" el estado actual de la obra en general

Nº 2.- Micromuestra tomada del vestido de María Magdalena

<i>Capa</i>	<i>Color</i>	<i>Espesor (µm)</i>	<i>Pigmentos / cargas</i>	<i>Observaciones</i>
9	pardo rosáceo	5-10	blanco de titanio, blanco de bario, tierra roja	capa de pintura (repinte del s. XX)
8	pardo rojizo	10-15	blanco de titanio, blanco de bario, tierra roja	
7	pardo anaranjado	10-15	albayaalde, carbonato cálcico, tierra amarilla, tierra	capa de pintura aplicada en dos manos (repinte anterior al s. XX) ⁴
6	pardo amarillento	10	albayaalde, tierras, carbonato cálcico (b. p.)	restos de una capa de pintura (posible repinte antiguo) ⁵
5	gris	sólo restos	yeso, carbón vegetal (b. p.), tierras (b. p.)	
4	blanco	15	yeso	posible estuco ⁶
3	blanco	65	carbonato cálcico, yeso (b. p.), silicatos (b. p.)	mortero blanco
2	grisáceo	20-30	carbonato cálcico, silicatos, carbón vegetal, tierra de sombra (b. p.)	mortero gris
1	blanquecino	20	carbonato cálcico, silicatos	mortero de cal y arena

⁴ Las capas de pintura sombreadas en tono amarillo brillante (capas 6 y 7) sólo aparecen en esta micromuestra

⁵ Según la superposición de capas observada en esta micromuestra, asignamos todas las capas de pintura como repintes ya que el estrato pictórico más interno está aplicado sobre un posible estuco de yeso (capa 4), lo que indica que, al menos en esta zona, se perdió la pintura original, después se estucó y seguidamente se realizaron sucesivos repintes en, al menos, dos ocasiones

⁶ Las capas de pintura sombreadas de tono amarillo ocre (capas 4 y 5) sólo aparecen en esta micromuestra

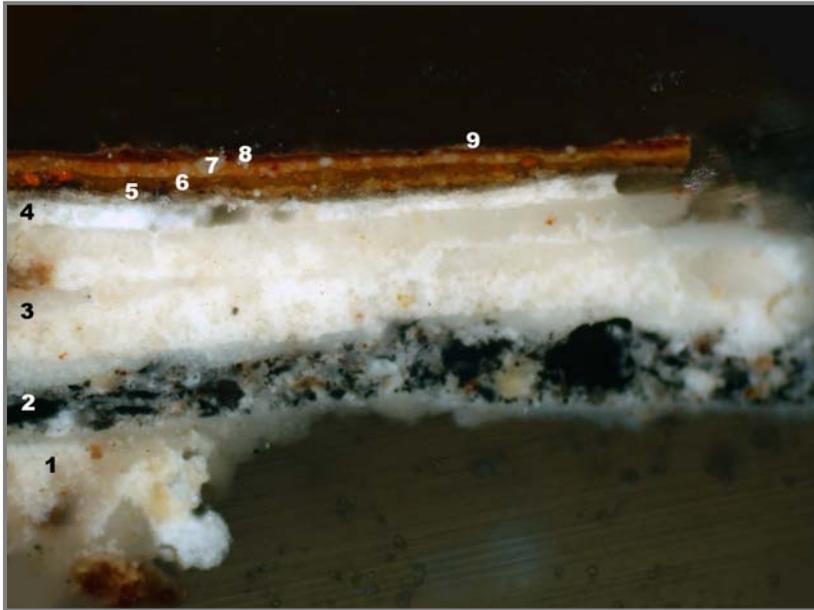


Figura 2.- Imagen obtenida al microscopio óptico de la sección transversal de la micromuestra N° 2 (objetivo MPlan 20 X / 0,40). El orden numérico que se indica es el que aparece en la tabla correspondiente

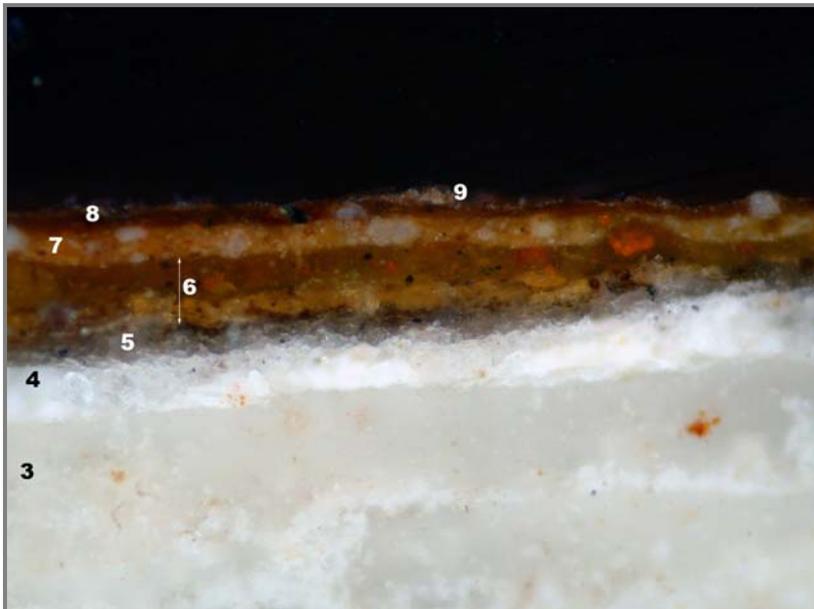


Figura 2 a.- Imagen obtenida al microscopio óptico de la sección transversal de la micromuestra N° 2 (objetivo MPlan 50 X / 0,75). Se puede apreciar a mayor aumento la superposición de capas de pintura de la superficie

Estimación del estado de conservación del área donde ha sido tomada la micromuestra

Observaciones		PA - M	CP - LM	R
1	Capa uniforme, compacta y continua, sólo con materiales originales	●		
2	La superficie de la pintura se observa lisa, sin pérdidas evidentes			
3	Capa continua de bol de asiento del pan metálico			
4	Lámina metálica continua y sin productos de alteración			
5	Capa de recubrimiento definida			
6	Capa de recubrimiento con materiales de fácil solubilidad			
7	Se observa buena adhesión entre las capas de pintura y cohesión en cada estrato			
1	Presencia de uno o más repintes sobre el original			
2	Capa de pintura ligeramente removida en la superficie			
3	Capa de pintura ligeramente fracturada			
4	Se evidencian uno o más productos añadidos en intervenciones anteriores que aún parecen cumplir su función (consolidantes, adhesivos, estucos)			
5	Penetración hacia los estratos internos de los materiales añadidos en los procesos de restauración			
6	Una o más capas intermedias entre el original y los añadidos con 10µm o más de espesor			
7	Una o más capas de recubrimientos irregulares			
8	Capa de recubrimiento soluble en disolventes de riesgo para la estabilidad de la pintura			
1	Deterioro de los pigmentos			
2	Pérdida parcial de la capa de pintura original		●	
3	Predominan los productos añadidos		●	
4	Se observan fracturas, grietas o fisuras profundas			
5	Falta de cohesión de las capas (capas friables por posible pérdida del aglutinante)			
6	Falta de adhesión entre los estratos			
7	Capas originales y añadidos sin estratos intermedios o con menos de 10µm de espesor		●	
8	Superficies muy abrasionadas, removidas o con pérdidas evidentes			
9	Estratos internos removidos			
10	Láminas metálicas donde se observan productos de corrosión			
11	Varios recubrimientos superpuestos (mezclados)			
12	Capas de recubrimientos de difícil solubilidad			

Observaciones:

Buen estado de conservación	Aceptable estado de conservación	Mal estado de conservación
-----------------------------	----------------------------------	----------------------------

P - A - M = preparación / imprimación, aparejos, morteros; CP - LM = capas de pintura, láminas metálicas; R = recubrimientos

La información que se ofrece en esta tabla está estimada a partir de los análisis puntuales de los materiales presentes en la micromuestra, su distribución y la apariencia en la sección transversal; sólo es un apoyo o sugerencia al equipo de restauración, quien podrá evaluar "in situ" el estado actual de la obra en general

5.- CONCLUSIONES

<i>Materiales identificados en las micromuestras</i>	
<i>Color</i>	<i>Pigmentos / cargas</i>
blanco (opacos y transparentes)	carbonato cálcico
	yeso
	silicatos
	albayalde
	blanco de bario
	blanco de titanio
azul	azul ultramar sintético
verde	verde de cromo
amarillo	tierra amarilla
anaranjado	tierra
rojo	tierra roja
pardo	tierra de sombra
negro	carbón vegetal
Materiales orgánicos	En el estudio de los materiales orgánicos presentes en las micromuestras hemos obtenido dos compuestos sintéticos: acrílico y poli (acetato de vinilo). Con gran probabilidad estos materiales corresponden a las intervenciones más recientes, ya que son las que aparecen de forma más representativa en las dos micromuestras estudiadas

Madrid, 13 de diciembre de 2004

Realizado por:

Andrés Sánchez Ledesma.

Ldo. Bioquímica

María Jesús Gómez García

Lda. Farmacia

Especialistas en análisis para la documentación y restauración de obras de arte

Arte-Lab S.L.

ANEXO

A continuación se presentan los espectros más significativos obtenidos de los análisis mediante SEM-EDX.

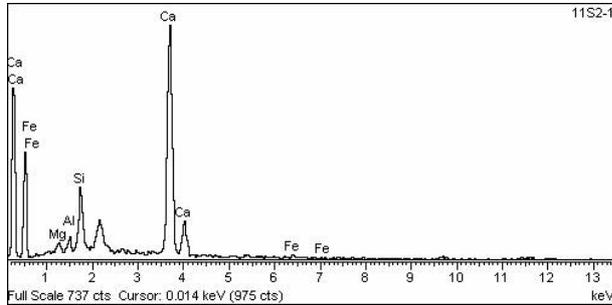


Figura 1.- Espectro EDX obtenido del análisis realizado sobre la capa más interna de la micromuestra N° 1. Un espectro similar se obtuvo en el estudio de esta capa en la micromuestra N° 2

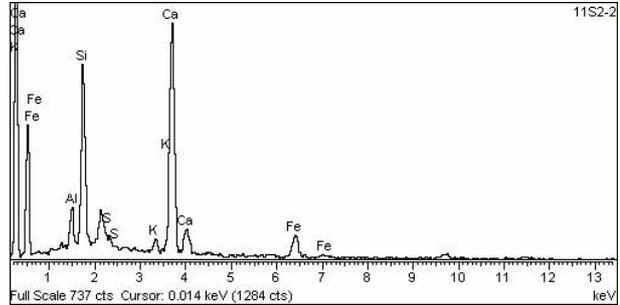


Figura 2.- Espectro EDX obtenido del análisis realizado sobre la capa gris de la micromuestra n° 1. Un espectro similar se obtuvo en el estudio de esta capa en la micromuestra N° 2

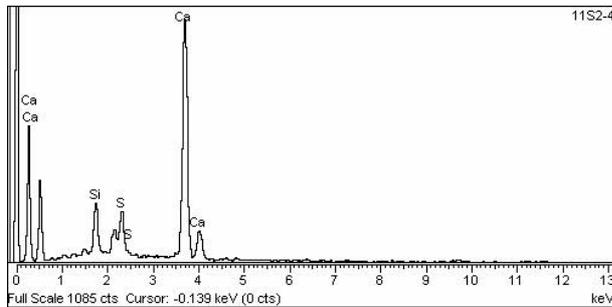


Figura 3.- Espectro EDX obtenido del análisis realizado sobre la capa de color blanco (capa 3) de la micromuestra n° 1. Un espectro similar se obtuvo en el estudio de esta capa en la micromuestra N° 2

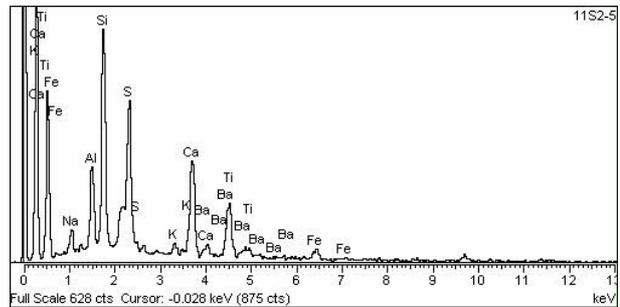


Figura 4.- Espectro EDX obtenido del análisis realizado sobre la capa de pintura de la superficie de la micromuestra N° 1

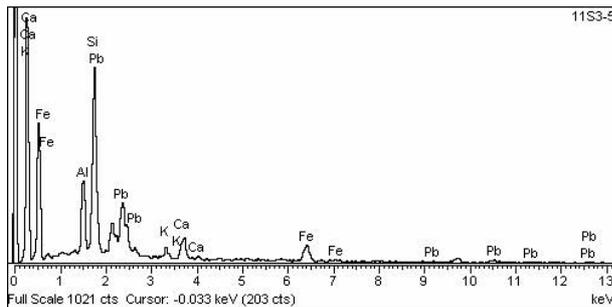


Figura 5.- Espectro EDX obtenido del análisis realizado sobre la capa 7 de la micromuestra N° 2

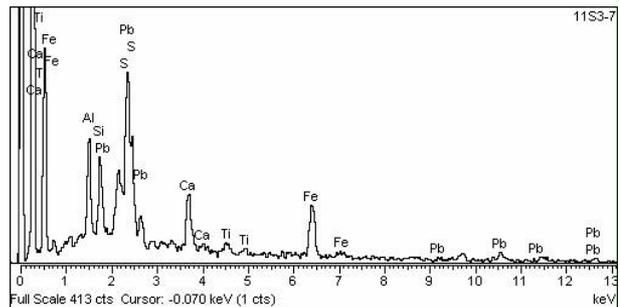


Figura 6.- Espectro EDX obtenido del análisis realizado sobre la capa de la superficie de la micromuestra N° 2