

TFG

**ESTUDIO DE CONSERVACIÓN Y
RESTAURACIÓN DE DOS ESTAMPAS
RELIGIOSAS**

INFORME FINAL DE INTERVENCIÓN

Presentado por Estrella Martín Castellano

Tutor: Salvador Muñoz Viñas

Facultat de Belles Arts de San Carles

Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales

Curso 2014-2015



**UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA**



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
FACULTAT DE BELLES ARTS DE SANT CARLES**

INDICE

| | |
|--|----|
| RESUMEN | 3 |
| INTRODUCCIÓN | 4 |
| OBJETIVOS | 5 |
| METODOLOGÍA | 6 |
| 1. Contexto Histórico-Artístico | 7 |
| 1.1. Contextualización histórica: la evolución del grabado | 7 |
| 1.2. La estampa religiosa | 7 |
| 1.3. Historia material de las obras. | 8 |
| 1.4. Estudio artístico e iconográfico | 8 |
| 2. Descripción técnica y material | 10 |
| 2.1. La litografía | 10 |
| 2.2. La serigrafía | 11 |
| 2.3. Tipografía. | 12 |
| 2.4. Los soportes. | 13 |
| 3. Ficha técnica. | 17 |
| 4. Estado de conservación y diagnóstico | 19 |
| 4.1. Descripción de las alteraciones | 20 |
| 4.2. Gráficos de daños | 26 |
| 4.3. Diagnóstico | 30 |
| 5. Propuesta de intervención | 31 |
| 6. Desarrollo de la intervencción | 32 |
| 6.1. Estudio fotográfico | 32 |
| 6.2. Estudio analítico | 32 |
| 6.2. Limpieza mecánica | 34 |
| 6.4. Baños | 35 |
| 6.5. Blanqueo | 36 |
| 6.6. Desacidificación. | 37 |
| 6.7. Laminación | 37 |
| 6.8. Reintegración cromática. | 38 |
| 6.9. Alisado | 38 |
| 7. Recomendaciones: Conservación Preventiva | 39 |
| 8. Propuestas de sistemas expositivos y de almacenamiento | 40 |
| 9. Conclusiones | 41 |
| BIBLIOGRAFÍA. | 42 |
| ÍNDICE DE IMÁGENES | 44 |
| ANEXO I. Descripción del desmontaje de la obra | 46 |
| ANEXO II. Estudio fotográfico | 49 |
| ANEXO III. Fichas técnicas de los productos empleados. | 56 |

RESUMEN

La fe católica siempre ha sido parte de la cultura de nuestro país y existen muchas formas de manifestación artística hacia la devoción religiosa. Un tipo de manifestación que no es muy conocida pero de gran interés cultural son las estampas religiosas, en las que se representan diferentes Santos a los que se le rinde devoción. Este Trabajo Final de Grado toma como ejemplo de este fenómeno dos estampas religiosas procedentes de Andalucía sobre las que se ha desarrollado una intervención de conservación y restauración con el objetivo de asegurar su permanencia en el tiempo como testigos del patrimonio cultural español. Además, recoge una serie de estudios previos referentes a su procedencia, su naturaleza material y a su deterioro.

Palabras clave: restauración de papel, conservación, estampas, grabados, devoción.

Catholic faith has always been part of the Spanish culture and there are many kinds of artistic demonstrations about religion. Religious prints are a particular kind of religious art that is not very well-known, but which nevertheless is of great relevance. This TFG deals with two religious prints from Andalucía, and it explains the restoration procedure applied to them in order to ensure their preservation as a part of Spanish's cultural heritage. Furthermore, it shows all the studies performed to determine when were they printed, what kind of materials are they made from, and the damages of those materials.

Key words: paper restoration, conservation, prints, etching, devotion.

INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presenta la intervención realizada sobre dos estampas religiosas antiguas. Las estampas religiosas han sido usadas durante mucho tiempo como objeto de devoción y difusión de la fe católica. Tienen una importancia especial en la cultura andaluza, donde siempre han sido y aún hoy en día son muy empleadas durante la Semana Santa como recordatorios de hermandades y para convocar a los feligreses a las ceremonias previas.

Dentro del mundo del arte, estas estampas no son consideradas como obras importantes, pues se trata de reproducciones sin demasiada calidad artística. Sin embargo, es un objeto cotidiano e identificativo de gran parte de la sociedad, por lo que el estudio y conservación de las mismas ayuda a mantener una parte del patrimonio cultural de la región.

La decisión de llevar a cabo este trabajo se debe por un lado a la relación personal de la autora de este estudio con las obras y con su lugar de procedencia, pues son originarias del pueblo sus padres y pertenecían a su difunto abuelo. Por otro lado, está el interés que recientemente ha adquirido la autora hacia las técnicas de estampación y las problemáticas que pueden presentar desde el punto de vista de la conservación.

El trabajo consiste en el desarrollo de una memoria final de intervención de las obras presentadas en la que se recoge el estudio histórico realizado a las mismas, el análisis de las diferentes técnicas de estampación empleadas y un exhaustivo diagnóstico del estado de conservación. Además de explicar estos estudios y el desarrollo de la intervención, el trabajo se complementa finalmente con una serie de indicaciones y propuestas para el mantenimiento y la exposición de las obras de forma adecuada.

Con este trabajo se pretenden demostrar una serie de capacidades adquiridas en la materia de conservación y restauración. En primer lugar implica el reconocimiento y evaluación de los daños presentes en la obra, así como la identificación de los agentes causantes del deterioro y su relación con la historia material de las obras. Además, se realiza un ejercicio de toma de decisiones y resolución de problemas durante el desarrollo de la práctica al mismo tiempo que implica la necesidad de justificar y razonar cada una de las acciones realizadas en la memoria escrita. Todo esto aúna las competencias prácticas y teóricas que se han ido adquiriendo a lo largo de la formación cursada.

OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

En todo estudio e intervención de un bien cultural es necesario establecer una serie de objetivos, tanto generales como específicos, que nos ayuden a visualizar los resultados esperados, es decir, aquello que deseamos conseguir con nuestro trabajo. Los objetivos marcados en el desarrollo del trabajo se centran tanto en el aspecto documental como estético de las obras, pues estas cumplen ambas funciones.

Objetivos generales:

- Mejorar el estado de conservación de las obras. Con esto además se pretende concienciar al propietario y fomentar su interés hacia ellas, de modo que en un futuro la conservación de las mismas sea adecuada.

Objetivos específicos:

- Documentar las obras, esto es, datarlas, establecer las técnicas y materiales con los que están realizadas, y conocer su historia material.
- Desarrollar un tratamiento adecuado al estado de conservación de las obras así como a sus características técnicas y estéticas.
- Llevar a cabo un proceso de intervención satisfactorio, que cumpla las necesidades de las obras y mejore su calidad material y estética.
- Realizar una propuesta para un sistema expositivo y de almacenamiento que cumpla las características necesarias para la adecuada conservación de las obras a largo plazo.

Para llegar a conseguir los objetivos marcados se ha diseñado una metodología basada tanto en la documentación y el trabajo teórico como en el desarrollo de actividades prácticas. Se han establecido los siguientes puntos a seguir en la metodología:

- Estudio fotográfico de las obras.
- Consulta bibliográfica sobre el contexto histórico artístico. Para ello se ha recurrido a fuentes sobre la historia del grabado y su evolución, así como fuentes en concreto sobre estampas religiosas y su iconografía.
- Consulta bibliográfica sobre daños y alteraciones específicas de obras sobre papel.
- Desarrollo de un diagnóstico sobre el estado de conservación.
- Creación de gráficos que ayuden a visualizar el estado de conservación y otros aspectos técnicos de las obras.
- Consulta bibliográfica sobre tratamientos específicos aplicables a obras sobre papel, como apoyo para el desarrollo de una propuesta de intervención.
- Diseño de etapas en las que desarrollar los tratamientos.
- Consulta bibliográfica sobre sistemas expositivos y de almacenamiento adecuados para la conservación de papel.

1. CONTEXTO HISTÓRICO-ARTÍSTICO

Este informe se centra en dos estampas religiosas realizadas sobre papel mediante técnicas gráficas. Podemos datar estas obras entre finales del siglo XIX y principios del siglo XX: se desconoce la fecha exacta de la más antigua de ellas, que rondaría el final del siglo XIX, mientras que en la más actual aparece su fecha de impresión, 1921. Por lo tanto, las obras están encuadradas dentro de un período histórico en el que la importancia de la Iglesia es evidente.

En cuanto a su procedencia, ambas pertenecen a una colección particular de la localidad sevillana de Estepa, sabiendo con certeza que, al menos una de ellas, fue impresa allí.

1.1. HISTORIA DEL GRABADO Y SU EVOLUCIÓN

Los orígenes del grabado no están completamente establecidos, pues se desconoce la fecha exacta de su aparición. Sabemos que empezaron a utilizarse las técnicas gráficas en oriente, y llegaron a Europa alrededor del siglo XV, coincidiendo con la aparición de la imprenta de tipos móviles. En España, los primeros grabados encontrados son imágenes religiosas que datan del siglo XV.

En sus inicios, las técnicas gráficas estaban lejos de ser consideradas como artísticas; eran usadas como herramientas para la difusión y transmisión de imágenes.

Las primeras técnicas usadas fueron la xilografía y los grabados calcográficos, siendo estos últimos los más empleados hasta la aparición de la litografía en 1796. En España, la llegada de la litografía fue algo más tardía, creándose el primer establecimiento litográfico en 1819, pero gozará de gran importancia: "si en el siglo XVIII se siguió una política de afianzamiento y difusión del grabado en talla dulce, lo mismo vino a ocurrir con la litografía a lo largo del siglo XIX"^[1]. A lo largo del siglo, aparecerá además el offset, técnica derivada de la litografía.

El siguiente gran desarrollo será la aparición de la serigrafía en el siglo XX, a lo largo del cual también se desarrollarán las técnicas actuales de impresión.

Aunque los principales focos de producción de grabado en España eran los talleres madrileños, también hubo establecimientos importantes en ciu-

1 VEGA, J. "Modernidad y tradición en la estampa española del siglo XIX", *Anuario del Departamento de Historia y Teoría del Arte*, p. 370.

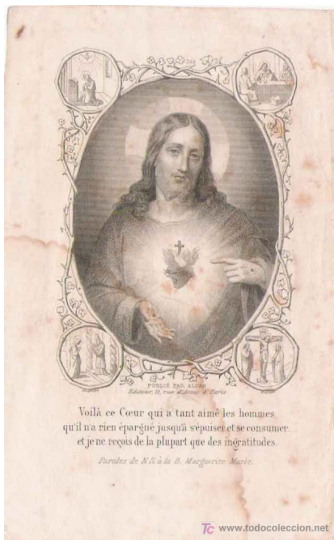


Figura 1 (arriba) y figura 2 (abajo). Ejemplos de estampas religiosas similares a las que se presentan en este trabajo.

dades andaluzas como Granada, Cádiz o Sevilla; esta última fue uno de los principales focos de España durante el siglo XVII, y fue la primera ciudad española en lanzar libros ilustrados con grabados^[2].

La principal característica del grabado es su multiplicidad. Esto lo dota de una condición divulgativa por encima de las demás manifestaciones artísticas, permitiendo una democratización de la imagen, pues ésta es más accesible al público.

En un primer momento, el principal uso del grabado fue la ilustración de libros, cumpliendo así una función decorativa y didáctica. Pero las artes gráficas también han estado al servicio de otras necesidades: reproducción de mapas, juegos de naipes, imágenes populares, etc. Podemos destacar dentro de estos usos la divulgación de imágenes religiosas, pues es la función que desempeñan las obras estudiadas.

1.2. LA ESTAMPA RELIGIOSA

Las estampas religiosas tienen gran importancia dentro de la difusión devocional de la Iglesia. El auge de la producción de este tipo de estampas tuvo lugar durante los siglos XVII y XVIII^[3]; sin embargo, también fue un vehículo de comunicación y de propaganda religiosa lo largo del siglo XIX y XX.

Durante algún tiempo, la producción de estampas sueltas se limitó a la imagen religiosa de tipo popular. Eran normalmente pliegos de pequeño tamaño, encartonados o con sencillos marcos, y representaban imágenes de devoción, recordatorios de misas o de ejercicios espirituales, etc. Por ser imágenes transportables y baratas, fueron usadas por cofradías, cabildos y otras entidades religiosas, que las repartían entre los feligreses con la intención difundir devoción y recaudar dinero. Estas estampas fomentaban la devoción del creyente, pero también servían como talismán de protección ante enfermedades y calamidades^[4].

Dentro del diseño de la estampa podemos distinguir varias partes: la imagen, un letrero o filacteria, así como una arquitectura o marco que cobija los demás elementos^[5]. En cuanto a la iconografía representada, se centran en la reproducción de santidades locales, patronos, y temas religiosos. Estas imágenes que reproducen, de la Virgen, Cristo o los diferentes santos, aparecen muchas veces idealizadas, en un marco reinterpretado que cuenta con un

2 GALLEGO, A. *Historia del grabado en España*, p. 52.

3 IBÁÑEZ ÁLVAREZ, J. y RINCÓN GARCÍA, W. *El gabinete de estampas del siglo XIX del museo romántico de Madrid*, p. 56.

4 *Ibíd.*

5 CRUZ SÁNCHEZ, P. J. "Representaciones de exvotos en la estampa devota popular", *Estudios del Patrimonio Cultural*, p. 9.



Figura 3 (a la izquierda). Ejemplo de la primera iconografía del Sagrado Corazón representada en una estampa.

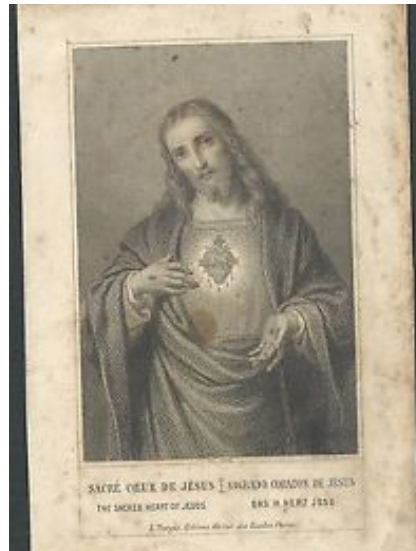


Figura 4 (en el centro). Ejemplo de la segunda iconografía del Sagrado Corazón representada en una estampa.



Figura 5 (a la derecha). Ejemplo de la segunda iconografía del Sagrado Corazón representada en una estampa.

lenguaje propio^[6]. Además, durante mucho tiempo fueron utilizadas por la Iglesia y la nobleza para la divulgación de modelos iconográficos novedosos frente a los tradicionales. (Véase fig. 1 y 2)

1.3. HISTORIA MATERIAL DE LAS OBRAS

Las estampas provienen de la localidad sevillana de Estepa. Durante los últimos 50 años han estado ubicadas en la carpintería del propietario, enmarcadas y colgadas en uno de los muros. Se conoce por la información aportada por los familiares que estas obras pertenecieron anteriormente al maestro carpintero del propietario y que éste también las conservaba en su taller. Esto nos indica que las obras han estado prácticamente la totalidad de su historia albergadas en un entorno hostil, opuesto a sus necesidades de conservación. Se desconocen las condiciones exactas de la primera ubicación, pero sí se ha podido visitar el taller donde han estado estos últimos años, y suponemos que las condiciones del primero serían similares. El lugar presenta un ambiente húmedo, donde la presencia de polvo y otras partículas sólidas en suspensión es constante al seguir el taller activo. Esto nos hace entender mejor el estado de conservación de las obras.

1.4. ESTUDIO ARTÍSTICO E ICONOGRÁFICO

Debemos desarrollar la descripción de cada estampa por separado, pues nos ofrecen temáticas y estilos artísticos diferentes.

La estampa más antigua ofrece una representación del Sagrado Corazón de Jesús. Este culto se implantó en España en 1733, pero no adquirió pleno desarrollo hasta el siglo XIX y tuvo su auge entre 1900 y 1970^[7]. El corazón simboliza el sentimiento, el amor, el coraje; es un símbolo universal del amor, ya sea de caridad cristiana o de amor al prójimo^[8].

⁶ *Ibid.*

⁷ HERRADÓN FIGUEROA, M. A. "Reinaré en España. La devoción al Sagrado Corazón de Jesús", *Revista de Dialectología y Tradiciones Populares*, p. 193..

⁸ *Ibid.*, p. 195.

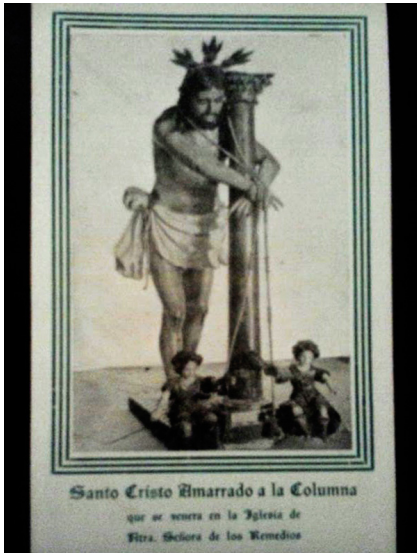


Figura 6 (a la izquierda). Estampa de 1948 en la que aparece la misma imagen representada con técnicas similares. Fotografía cedida por Celestina Migueles Alés.

Figura 7 (a la derecha). Fotografía antigua (alrededor de 1920) en la que se observa la escultura representada en la estampa durante su salida procesional en Semana Santa. Fotografía obtenida de la web: <<http://cofrades.pasionensevilla.tv/photo/semana-santa-estepa-2?context=album&albumId=2420933%3AAlbum%3A545186>>



Existen dos iconografías distintas: la primera de ellas, un corazón rodeado de una corona de espinas, coronado por una cruz y rodeado de rayos de luz o de llamas; tras ésta, se desarrolló la que representa la imagen estudiada, ese mismo corazón situado en el pecho de Jesús, quien lo sostiene con la mano izquierda y bendice con la derecha. (Véase fig. 3, 4 y 5)

La segunda estampa representa a Cristo flagelado. La iconografía de la Flagelación tiene su origen en el castigo al que fue sometido Jesús antes de la Crucifixión; se representa normalmente por la figura de Cristo flagelado y atado a una columna. La imagen impresa en la estampa está obtenida a partir de una fotografía del Santísimo Cristo Amarrado a la Columna, una obra realizada por el escultor Andrés de Carvajal y Campos a finales del siglo XVIII^[9] que pertenece a la hermandad estepeña de Paz y Caridad (véase fig. 6 y 7).

De esta estampa podemos destacar además las decoraciones de estilo modernista que crean un marco tanto en el anverso como en el reverso de la estampa.

⁹ VV. AA. *Guía de Semana Santa. Estepa 2013.*, p. 34.

2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA Y MATERIAL

Es importante conocer los materiales que constituyen las obras, así como las técnicas por las que han sido realizadas para poder evaluar y prever el comportamiento de estos materiales en los diferentes tratamientos. Las estampas han sido realizadas mediante el uso de técnicas gráficas de estampación. La más antigua de ellas constituye un ejemplo de estampa litográfica, mientras que la segunda estampa combina varias técnicas de impresión como la serigrafía y la tipografía.

2.1. LA LITOGRAFÍA

La litografía es una técnica de estampación que se incluye dentro de los métodos planográficos. Fue inventada en 1796 por Aloys Senefelder y pronto se difundió su uso, sustituyendo progresivamente al grabado calcográfico. Su éxito se debe a la ductibilidad en el tratamiento, la facilidad de impregnación mediante cualquier herramienta y las posibilidades casi ilimitadas de corrección^[10].

Se realiza la matriz sobre una piedra litográfica (normalmente calcárea), que tiene la cualidad especial de retener al mismo tiempo sustancias grasas y acuosas. Sobre ella se dibuja con lápices o tintes litográficos, compuestos de materias grasas, ceras y resinas^[11].

El proceso de impresión se basa en el antagonismo entre las sustancias grasas y acuosas. Tras dibujar la piedra con los materiales mencionados, se fija el dibujo con una solución de goma arábiga y ácido nítrico, la cual se aplica sobre toda la superficie de la piedra^[12]. Gracias a este proceso, sobre las zonas no dibujadas no puede adherirse ya ninguna sustancia grasa, y al entintar la matriz con el rodillo la tinta, de naturaleza grasa, sólo se adhiere a las zonas dibujadas. La estampación se lleva a cabo en una prensa vertical.

Con este proceso, se obtienen estampaciones totalmente planas, cuyas principales características son el aspecto dibujístico de los diseños y la presencia de una textura granulada (en mayor o menor medida) debida a la superficie de la piedra.

En la estampa de mayor antigüedad se ha empleado este método planográfico para su impresión. Podemos destacar como características específicas de esta estampa el trazado tipo “chalk style” que ha sido empleado en la creación del dibujo. Este estilo imita el trazado de una tiza, creta o pastel, y

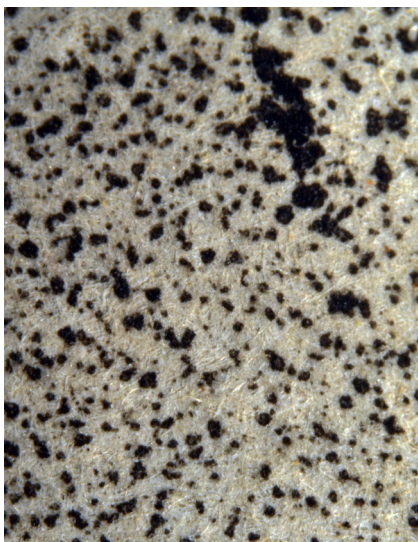


Figura 8 (arriba). Detalle del efecto de degradado en la técnica litográfica (macrofotografía).

Figura 9 (abajo). Vista de la litografía al microscopio en la que se aprecia el punteado que forma las distintas tonalidades de gris.

10 VIVES, R. *Del cobre al papel. La imagen multiplicada*, p. 32

11 *Ibid*, p. 66.

12 *Ibid*

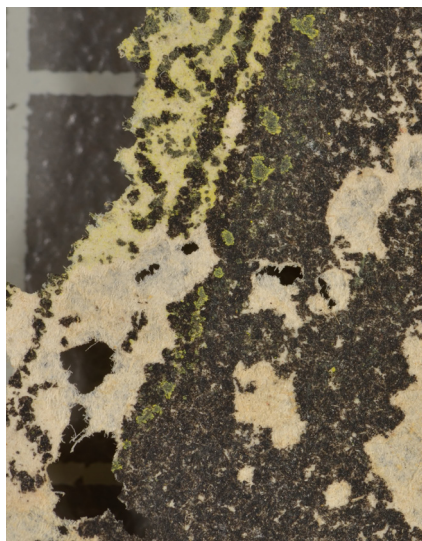


Figura 10 (arriba). Detalle macrofotográfico de la decoración con acuarela.



Figura 11 (abajo). Detalle de la tinta aplicada mediante serigrafía vista al microscopio.

se realiza sobre una piedra con cierto grado de rugosidad^[13]. Esto hace que se entinten algunos puntos, correspondientes con las crestas de la textura rocosa, en lugar de una zona amplia, de modo que la gradación de tonos se consigue aprovechando esta rugosidad (véase fig. 8 y 9).

Además, la estampa posee la peculiaridad de estar coloreada a mano tras la impresión de la imagen. Las litografías pueden realizarse a color, utilizando varias plantillas y empleando una para cada color, pero en ocasiones era habitual colorearlas a mano tras la impresión, para lo que se solían emplear acuarelas o gouaches. En este caso, si bien se ha perdido la mayor parte de este coloreado, aún se aprecian restos de tono amarillo sobre las decoraciones de las vestiduras de Jesús (véase fig. 10).

2.2. LA SERIGRAFÍA

La serigrafía también se incluye dentro de los métodos planográficos. Es la técnica gráfica más moderna y la que ha experimentado un mayor desarrollo industrial. Se patentó en el año 1907 en Manchester principalmente para uso textil, pero pronto se utilizó en cartelería, anuncios, reproducción de pinturas, etc^[14].

Como matriz se emplea una tela de trama abierta, normalmente de seda, nylon o tergal, y se utilizan tintas opacas y cubrientes. La estampación se consigue haciendo pasar la tinta a través de la tela de la matriz utilizando una espátula llamada rasqueta; obturando determinadas zonas de esta tela se van creando los perfiles de la imagen. Normalmente, los perfiles se crean utilizando una emulsión fotosensible que endurece al contacto prolongado con la luz. De esta forma, pueden colocarse sobre la tela distintas formas que tapen la emulsión, impidiendo que esta se endurezca y formando así los perfiles deseados, o simplemente aplicar la emulsión en aquellas zonas que no recibirán tinta. En ambos casos, las estampas resultantes se caracterizan por ser planas, sin relieve y de perfiles recortados^[15].

En la estampa de 1921 se ha empleado la serigrafía para la estampación de los motivos dorados que conforman el marco del anverso. En la serigrafía dorada puede apreciarse una característica interesante: los bordes están levemente recrecidos; esto ocurre porque al pasar la rasqueta sobre la malla, ésta empuja la tinta a través de los huecos y limpia al mismo tiempo los restos de tinta que quedan sobre la tela, de forma que se crean capas lisas, homogéneas y con los bordes marcados (véase fig. 11). Además, debemos señalar que algunas zonas puntuales de la estampa aparecen manchadas con esta tinta dorada, unas manchas que probablemente se produjeran durante el proceso de estampación, cuando la tinta aún estaba fresca y que, por tanto, deben tomarse como un dato técnico.

13 GASCOIGNE, B. *How to identify prints*, p. 19 b.

14 VIVES, R. *Op. Cit.*, p. 70.

15 GASCOIGNE, B. *Op. Cit.*, p. 45 b-c.



Figura 12 (a la izquierda). Detalle visto al microscopio de una de las letras tipográficas. Se pueden apreciar los contornos con acumulación de tinta comentados en el texto.

Figura 13 (en el centro). Macrofotografía de la tipografía de medio tono en el que se aprecian las distintas tonalidades de gris creadas por la red de puntos.

Figura 14 (a la derecha). Detalles al microscopio del punteado en los que se aprecia el relieve causado por la técnica.

2.3. TIPOGRAFÍA O GRABADO EN RELIEVE

El grabado en relieve, también conocido como tipografía, consiste en una impresión donde la tinta se traspa de las zonas elevadas de la matriz al papel mediante presión. Tanto el nombre como la técnica derivan de los tipos móviles usados en las primeras impresiones de libros. Esta técnica ha sido empleada para la impresión del texto que aparece en la estampa de 1921; las características que presenta son fácilmente distinguibles: puede apreciarse cómo las letras se introducen levemente en el soporte, y además suelen presentar en los contornos acumulaciones de tinta, ambas consecuencias de la impresión en relieve con presión^[16] (véase fig. 12).

Por otra parte, la imagen que aparece en la misma estampa está realizada con una derivación de la técnica tipográfica, conocida como tipografía de medio tono o clisé tipográfico. Es una técnica que se engloba dentro de los fotograbados y consiste en la transmisión de una imagen a una matriz fotosensible proyectando una transparencia sobre dicha matriz. Las gradaciones de tono se obtienen mediante la impresión de puntos de mayor o menor tamaño, lo que se consigue colocando durante la exposición a la luz una pantalla con pequeños orificios entre la transparencia y la matriz. Las zonas claras de la transparencia transmitirán rayos de luz intensos a través de la pantalla y endurecerán gran parte de la superficie fotosensible; las zonas oscuras transmitirán rayos más débiles y endurecerán áreas mucho menores, incluso aunque atravesasen orificios del mismo tamaño en la pantalla^[17]. Con esta diferencia de tamaño en los puntos que se transmiten a la matriz se consiguen diferentes tonos de grises en la impresión.

Tras conseguir la matriz, esta se entinta y se imprime mediante presión. Al estar en relieve, se pueden apreciar en los puntos de la impresión pequeñas acumulaciones de tinta en los bordes (véase fig. 13 y 14).

¹⁶ *Ibid*, p. 49 a.

¹⁷ *Ibid*, p. 74 a-c.



Figura 15 (arriba). Detalle al microscopio de las fibras de la estampa del Sagrado Corazón de Jesús.

Figura 16 (abajo). Detalle al microscopio de las fibras del papel couché.

2.4. LOS SOPORTES

A lo largo de la historia se han utilizado diferentes materiales para las estampaciones en concordancia con los materiales típicos de la grafía de cada época y lugar (pergamino, papiro, etc.), pero en la actualidad el soporte casi exclusivo es el papel. Este material tiene su origen en China en el siglo II d. C., pero no llegó a Europa hasta el siglo X-XI. Está compuesto de fibras vegetales sueltas que, entrelazadas entre sí aleatoriamente, forman una superficie plana.

Dentro de la estampa el papel es una parte importantísima, pues de la elección de un buen papel depende el resultado de la impresión. Deben tenerse muy en cuenta las cualidades del papel: debe ser resistente, flexible y estable; además debe tener una lisura y porosidad acorde con la tinta empleada y no debe influir negativamente en el secado de la tinta. Una de las características más importantes es la textura del papel, pues una textura irregular causará un aspecto granuloso e indefinido, mientras que una lisa y satinada proporcionará mayor nitidez^[18].

Para obras planográficas de litografía se usan papeles muy lisos, poco absorbentes y bien encolados. Suelen ser de pasta química y muy calandrados, aunque también se han usado las pastas mecánicas. En la serigrafía no hay preferencia por un tipo de papel, puede usarse cualquiera siempre que sea acorde con la tinta.

Las dos estampas están realizadas sobre papeles de pasta de madera (véase fig. 15 y 16). Es probable que el papel de la más antigua sea de pasta mecánica, pues se encuentra oxidado, amarillento y muy friable; además, su gramaje es muy bajo (48 g/m² aproximadamente). Las pastas mecánicas empiezan a utilizarse a partir de 1840 y no son muy usadas en grabados por su escasa resistencia al paso del tiempo^[19]; esto se debe a la presencia de lignina en la pasta, una sustancia que amarillea y oxida el papel, además de aumentar su acidez. Sin embargo, en ocasiones se han usado por ser papeles baratos, absorbentes, opacos y con buenas cualidades para la impresión.

El papel de la segunda estampa puede ser de pasta química, si bien no se aprecia bien por tener un recubrimiento superficial. Las pastas químicas empezaron a usarse de forma coetánea a las mecánicas, teniendo la ventaja sobre ellas de no contener lignina y ser por tanto de mayor calidad, aptas para la creación de papeles destinados a obras artísticas^[20]. El hecho de que tenga un recubrimiento nos indica que se trata de un papel couché: un papel con una capa de encolado superficial y cargas. Esto le aporta una superficie lisa y satinada, perfecta para ser utilizada en impresiones de imágenes con gran definición. Las cargas más empleadas eran de carbonato de calcio, sulfato de calcio, caolín o talco, y como aglutinante era habitual emplear caseína. El principal problema de estos papeles es la solubilidad de las cargas en el agua, lo que conllevaría no sólo la pérdida de la capa superficial sino de todos los elementos gráficos sustentados por ella.

18 VIÑAS LUCAS, R. *Estabilidad de los papeles para estampas y dibujos. El papel como soporte de dibujos y grabados: Conservación*, p. 198.

19 *Ibid.*, p. 147-152.

20 *Ibid.*, p. 154.

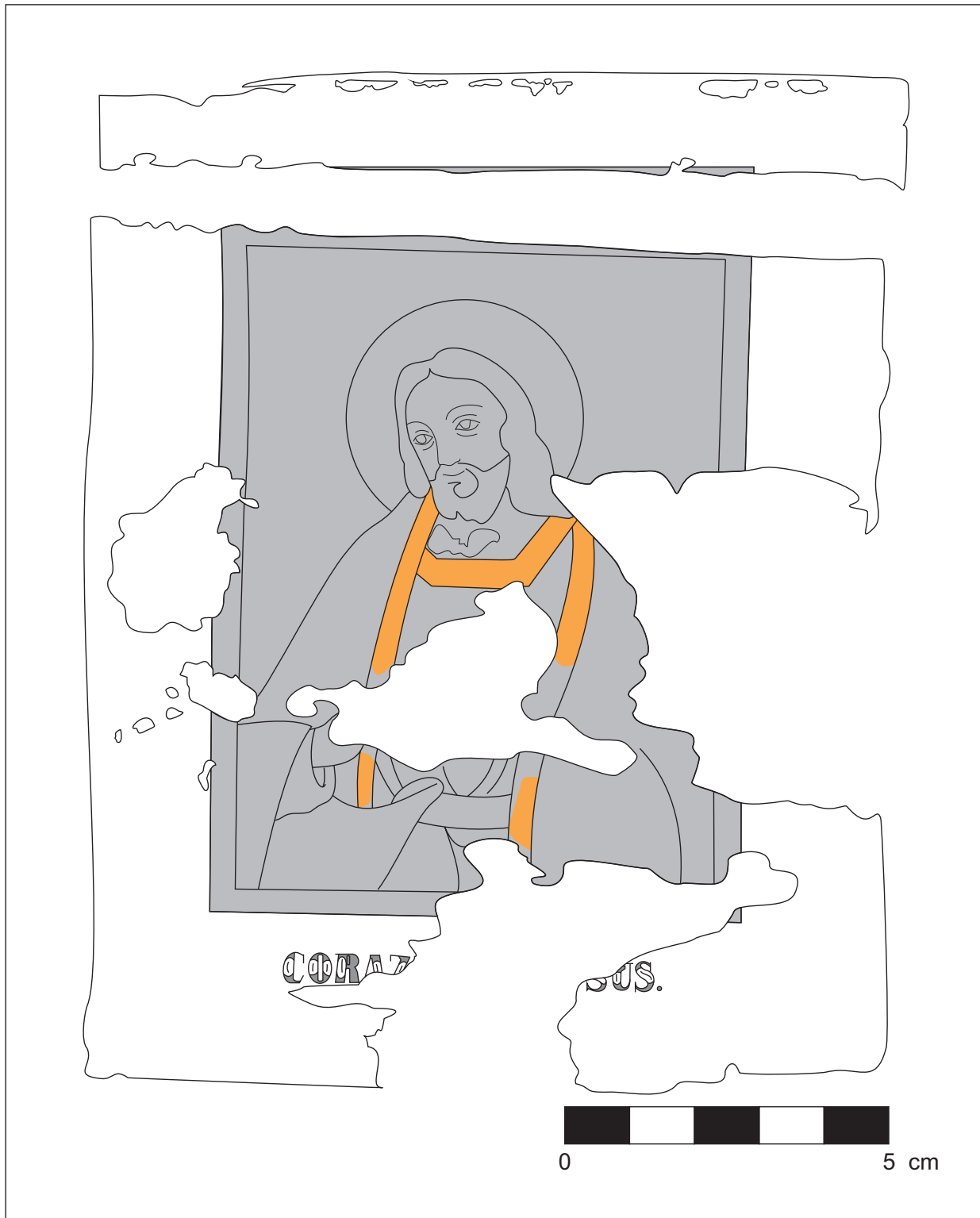


Gráfico del anverso: Técnicas de estampación



| | |
|---|--|
| <p>Tipología: estampa</p> | <p>Leyenda</p> <p> Litografía  Acuarela</p> |
| <p>Título: Estampa del Sagrado Corazón de Jesús</p> | |
| <p>Dimensiones: 13,2 x 15,8 cm</p> | |

Gráfico 1. Descripción de las diferentes técnicas de estampación empleadas en la obra.

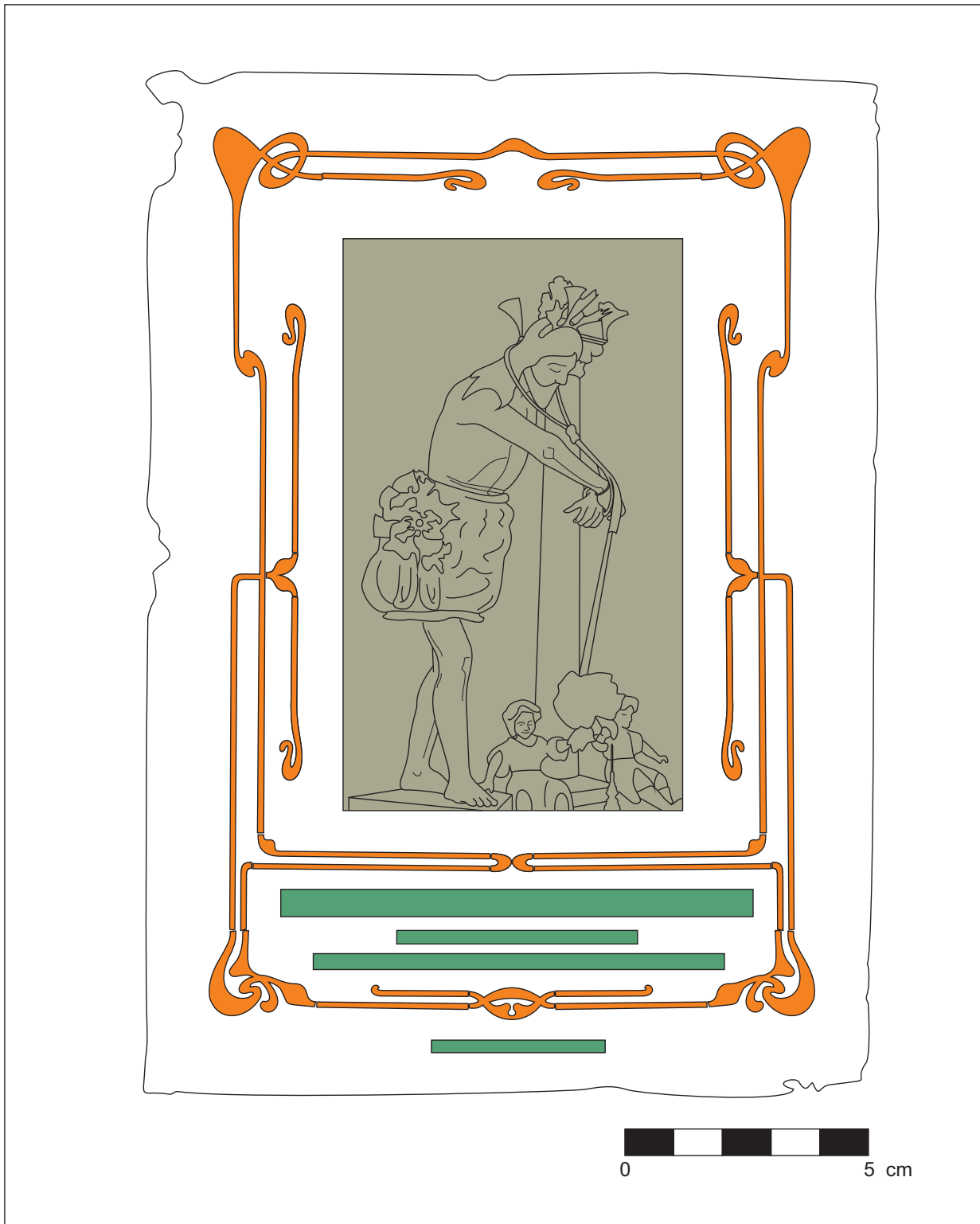


Gráfico del anverso: Técnicas de estampación

| | |
|---|---|
| <p>Tipología: estampa</p> | <p>Leyenda</p> |
| <p>Título: Estampa del Santísimo Cristo Amarrado a la Columna</p> | <p>■ Tipografía de medio tono (tinta negra)</p> <p>■ Serigrafía</p> |
| <p>Dimensiones: 15,1 x 21,4 cm</p> | <p>■ Tipografía (tinta verde)</p> |

Gráfico 2. Descripción de las diferentes técnicas de estampación empleadas en el anverso de la obra.

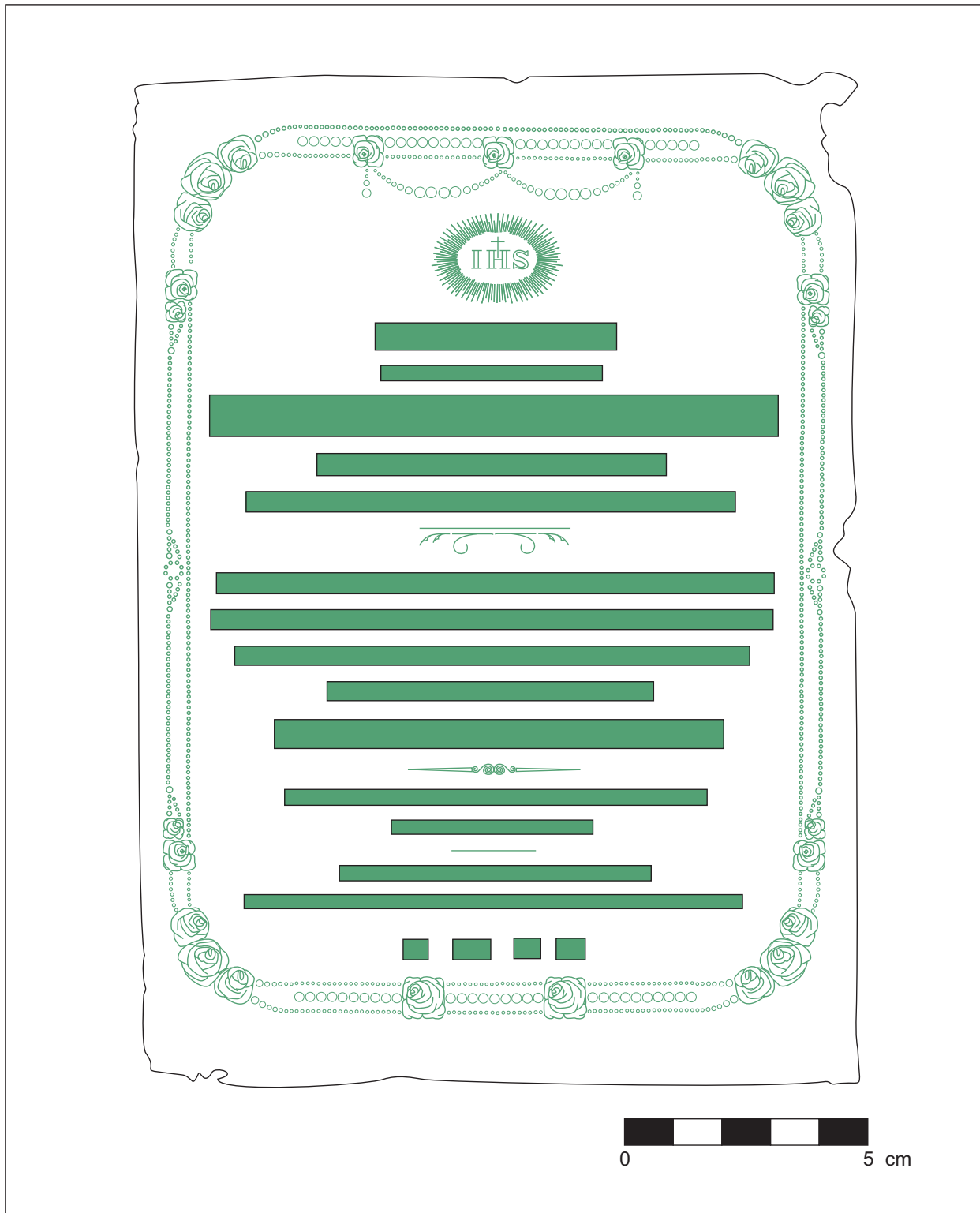


Gráfico del reverso: Técnicas de estampación




| | |
|---|---|
| <p>Tipología: estampa</p> | <p>Leyenda</p> |
| <p>Título: Estampa del Santísimo Cristo Amarrado a la Columna</p> | <p> Tipografía de medio tono (tinta negra)</p> <p> Serigrafía</p> <p> Tipografía (tinta verde)</p> |
| <p>Dimensiones: 15,1 x 21,4 cm</p> | |

Gráfico 3. Descripción de las diferentes técnicas de estampación empleadas en el reverso de la obra.


| FICHA TÉCNICA: Identificación | | | |
|--|---|----------------------------|---|
| Título | Estampa del "Sagrado Corazón de Jesús" | |  |
| Autor | Desconocido | | |
| Dimensiones | 13,2 x 15,8 cm | | |
| Cronología | Siglo XIX (aproximadamente) | | |
| Soporte | Papel | | |
| Gramaje | 48 g/m ² (aproximadamente) | | |
| Tipo de pasta | Pasta de madera | | |
| Encolado | Colofonia | | |
| Elementos sustentados | Tinta de impresión litográfica | | |
| Técnica | Impresión mediante litografía | | |
| Filigranas/marcas de agua | No | | |
| Estado de conservación | Malo. La obra está muy degradada, débil y friable. Corre peligro su integridad. | | |
| Sistema expositivo | Marco de madera y cristal. La obra estaba albergada entre el cristal del marco y una tabla de madera colocada en el reverso del mismo para mantener en el interior la lámina. Esta pieza de madera se encontraba fracturada a la misma altura que aparece fracturado el papel | | |
| Observaciones | El reverso de la obra no presenta elementos sustentados. La obra se encuentra fragmentada en dos piezas. Esta fragmentación es debida al sistema expositivo que presentaba | | |
| Restauradora: Estrella Martín Castellano | | | Fotografías generales, anverso y reverso |
| Datos técnicos | | | |
| SOPORTE | | ELEMENTOS SUSTENTADOS | |
| Composición | Pasta de madera | Tinta de impresión | |
| Color | Pardo claro | Color | Negro |
| Gramaje | 48 g/m ² (aprox.) | Coloreado posterior | |
| Textura | Lisa | Composición | Acuarela (pigmento y goma arábica) |
| Encolado | Colofonia | Color | Amarillo |
| Cargas | No | | |

Tabla 1. Esta tabla recoge, a modo de ficha, los principales datos técnicos e identificativos de la obra.


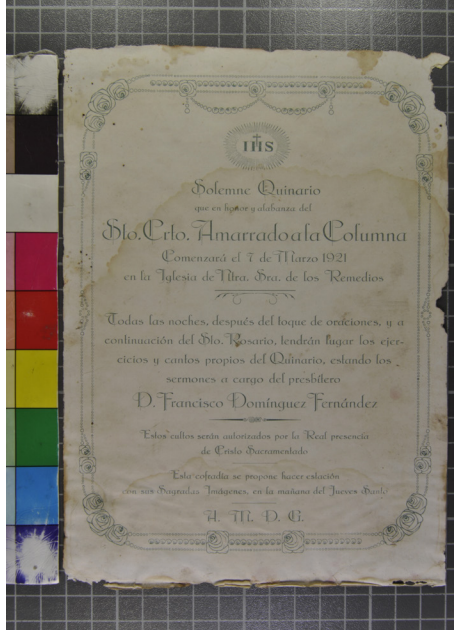
| FICHA TÉCNICA: Identificación | | | |
|--|---|---|---|
| Título | Estampa del "Santísimo Cristo Amarrado a la Columna" | |   |
| Autor | Imprenta Vda. de Hermoso | | |
| Dimensiones | 15,1 x 21,4 cm | | |
| Cronología | 1921 | | |
| Soporte | Papel couché | | |
| Gramaje | 180 g/m ² (aproximadamente) | | |
| Tipo de pasta | Pasta de madera | | |
| Encolado | Colofonia, más un encolado superficial con carga (imprimación) | | |
| Elementos sustentados | Tinta de impresión al aceite | | |
| Técnica | Impresión mediante serigrafía y tipografía | | |
| Filigranas/marcas de agua | No | | |
| Estado de conservación | Medio. Los daños afectan tanto a la estética como a la integridad de la obra, pero está estable. | | |
| Sistema expositivo | Marco de madera y cristal doble. La obra estaba albergada entre el dos cristales, uno por el anverso y otro por el reverso, lo que la mantenía en el interior del marco. De esta forma la obra estaba encapsulada y sufría problemas de condensación y falta de ventilación | | |
| Observaciones | En la obra se combina texto, imagen y elementos decorativos, todos ellos impresos. | | |
| Restauradora: Estrella Martín Castellano | | | Fotografías generales, anverso y reverso |
| Datos técnicos | | | |
| SOPORTE | | ELEMENTOS SUSTENTADOS | |
| Composición | Pasta de madera | Tinta de impresión | |
| Color | Blanco | Composición | Tinta al aceite |
| Gramaje | 180 g/m ² | Color | Verde, negro y dorado |
| Textura | Lisa | Otros: aparecen manchas puntuales de tinta dorada tanto en el anverso como en el reverso, provocadas durante la impresión. Además, algunas zonas en la imagen no han recibido tinta correctamente, quedando pequeñas marcas blancas. | |
| Cargas | Sí (carbonato de calcio) | | |
| Encolado | Colofonia, más encolado superficial (papel couché) | | |

Tabla 2. Esta tabla recoge, a modo de ficha, los principales datos técnicos e identificativos de la obra.



Figura 17 (a la izquierda). Fotografía del entorno de la carpintería en la que se encontraban las obras, tras ser éstas descolgadas de la pared que puede verse en la imagen.



Figura 18 (a la derecha) . Fotografía de la ubicación de las obras en la estancia.

4. ESTADO DE CONSERVACIÓN Y DIAGNÓSTICO

Es importante determinar el grado de degradación que presentan las obras para poder establecer prioridades ante los diferentes daños y así determinar un proceso de intervención adecuado. Al encontrarse ambas obras en el mismo ambiente, la degradación sufrida es, en cierta medida, similar entre ellas; pero debemos tener en cuenta otros factores como la calidad de los materiales constitutivos ya que éstos también influyen en el deterioro. De este modo, podemos decir que la estampa de “El Sagrado Corazón de Jesús” se ha visto más afectada por los agentes de deterioro al presentar mayor antigüedad y un soporte de peor calidad; la obra se encuentra muy debilitada y no permite a penas ser manipulada. Por otro lado, la estampa más reciente se conserva en mejor estado y los daños son menos evidentes desde el punto de vista organoléptico; sin embargo, los materiales que la constituyen se encuentran también degradados y con el paso del tiempo el estado de conservación empeorará.

El principal causante del deterioro que presentan ambas obras es el ambiente al que se han visto sometidas y la carencia de mantenimiento. Las condiciones climáticas no han sido las más adecuadas, pues han sufrido un ambiente húmedo con cambios constantes de humedad relativa y temperatura. Tanto el exceso de humedad como el defecto de la misma provocan graves consecuencias en los soportes celulósicos^[21], lo que se ha traducido en debilitamiento del papel, aumento de la acidez del mismo y pérdida parcial de los aprestos. Además, también se han visto afectadas por el uso que tiene el lugar en el que se encontraban; al tratarse de un taller de carpintería, la presencia de partículas de polvo y suciedad presentes en el ambiente se multiplican, provocando grandes acumulaciones de materia sobre las obras y propiciando la aparición de microorganismos e insectos (véase fig. 17 y 18).

21 VIÑAS, V. y VIÑAS, R. *Las técnicas tradicionales de restauración: un estudio del RAMP*, p. 19



Figura 19 (arriba). Detalle de una acumulación de suciedad superficial en el que pueden verse partículas de serrín.

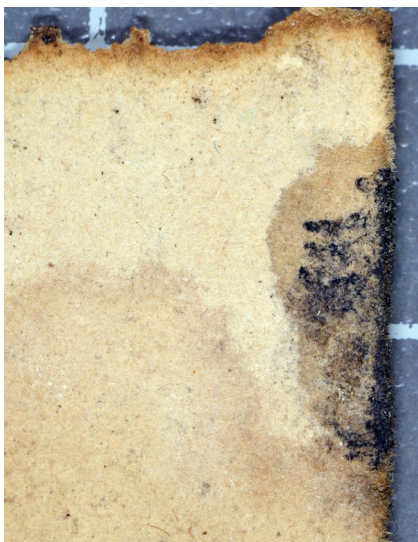


Figura 20 (abajo). Tinción por hongos y manchas de humedad.

4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERACIONES

Como se ha comentado, las obras han compartido las mismas condiciones ambientales y de mantenimiento, por lo que presentan muchos daños similares. Sin embargo, al presentar diferencias técnicas y materiales, se va a abordar la descripción de su estado de conservación de forma individual.

En primer lugar analizaremos el estado de conservación de la obra más antigua, la estampa del Sagrado Corazón. Para ello además contamos con el apoyo visual de los mapas de daños realizados (véase gráficos 4 y 5). A continuación se describen los daños más significativos.

- Suciedad superficial

Por suciedad superficial entendemos cualquier partícula sólida depositada sobre la superficie del documento y de naturaleza ajena al mismo. Debido al emplazamiento de la obra, encontramos principalmente depósitos de polvo y restos de serrín que aparecen repartidos por toda la superficie o formando concreciones. Esto se ha producido por la presencia constante de este tipo de partículas en el ambiente, y además se ha favorecido la formación de concreciones al estar la obra expuesta tras un cristal, de modo que las partículas se han ido acumulando tras él a lo largo de los años (véase fig. 19). La suciedad superficial constituye principalmente un daño estético, pues altera la visión de la obra, pero también puede desencadenar otros daños al ser fuente de alimento para microorganismos e insectos.

- Manchas

Las manchas son alteraciones del color no deseadas en el papel, provocadas por elementos externos. En este caso concreto podemos apreciar manchas de humedad, que se manifiestan formando cercos oscuros en el soporte. Estas manchas se producen al entrar en contacto la humedad con el papel; el agua disuelve y arrastra los productos de degradación del papel y la suciedad, dejando éstos acumulados en un cerco tras evaporarse. La obra se encontraba en un ambiente húmedo y expuesta tras un marco con cristal, por lo que se ha visto afectada tanto por la humedad del ambiente como por la humedad de condensación formada en el cristal durante los cambios climáticos.

Además de estas manchas, el soporte presenta en los bordes tinciones de color oscuro. Se deben a la presencia de hongos, que han crecido en el soporte como consecuencia de la humedad (véase fig. 20).

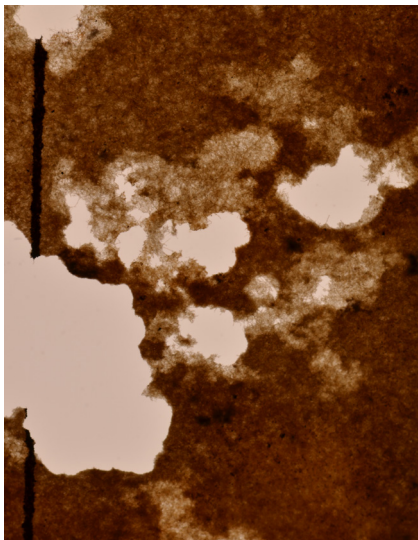
En general, el principal daño que implican estas manchas es la alteración estética de la pieza, pero la actividad de los hongos puede terminar debilitando y descomponiendo el papel, pues transforman la celulosa en glucosa^[22].

22 SERRARO RIVAS, A. y BARBACHO SAN-MILLÁN, P. *Conservación y restauración de mapas y planos, y sus reproducciones: un estudio del RAMP*, p. 26.



Figura 21 (arriba). Macrofotografía de uno de los rasgados que presenta el soporte. Puede apreciarse el borde desfibrado.

Figura 22 (abajo). Detalle con luz transmitida de las pérdidas causadas por la característica mordida del insecto bibliófago *Lepisma saccharina*.



- Deterioro químico

El deterioro químico del papel se debe a dos mecanismos que se producen en las moléculas que lo componen: por un lado, la escisión de las cadenas de celulosa; por otro lado, la degradación del monómero celulósico por oxidación de los grupos oxhidrilos (OH)^[23]. Es un deterioro conocido como “slow fire”, pues los procesos se producen de forma natural, pausada y progresiva; sin embargo, hay factores que los aceleran, como es la presencia de lignina o de alumbre en el soporte, el contacto con tingas ferrogálicas, la exposición a ambientes húmedos, etc. En este caso, la fabricación del soporte se encuadra en un periodo en el que la mayoría de los papeles contenían lignina (pastas de madera) y se encolaban con colofonia y alumbre. Estos materiales suponen una gran fuente de acidez para la obra: un pH ácido es al mismo tiempo causa y consecuencia del deterioro químico del papel.

Las consecuencias de este deterioro, además de afectar a la estética amarilleando el soporte, constituyen un daño importante en la integridad de los materiales. Tanto la lignina como el alumbre son fuentes de acidez que a su vez causan reacciones ácidas en el papel, provocando la ruptura de las cadenas de celulosa. Esto se traduce en un aumento de la friabilidad del papel que, normalmente, no se evidencia hasta que el daño ya es demasiado grave^[24].

- Deformaciones

Las deformaciones consisten en cambios y alteraciones de la forma lisa original del papel. Pueden manifestarse, dependiendo de la extensión y la intensidad de la deformación, en forma de ondulaciones, arrugas o pliegues. Están causadas por la presencia excesiva de humedad, que provoca el aumento de tamaño del papel, o por acciones mecánicas y manipulaciones incorrectas. En la obra podemos apreciar tanto ondulaciones como leves arrugas.

Las ondulaciones afectan a toda la obra y están causadas por la presencia de humedad y por las condiciones de montaje de la obra. Se encontraba expuesta en un marco donde la madera estaba rota y alabeada; estas deformaciones, con ayuda de la humedad, se han transmitido a la totalidad del soporte de papel. (Ver anexo estudio fotográfico)

Por otro lado, las arrugas son puntuales y leves, afectando a zonas más pequeñas. En este caso se concentran principalmente en áreas atacadas por la humedad y alrededor de zonas con rasgados.

- Roturas y pérdidas

Las pérdidas y roturas del soporte se deben principalmente por el aumento de la friabilidad del mismo, lo que hace que se vea alterado frente a cualquier manipulación. También existen otros factores, como los insectos bibliógrafos, que provocan pérdidas de papel.

23 MUÑOZ VIÑAS, S. *La restauración del papel*, p. 98.

24 CRESPO, C. y VIÑAS, V. *La preservación y restauración de documentos y libros en papel: un estudio del RAMP con directrices*, p. 19



Figura 23 (arriba). Detalle de la desaparición de soporte y elementos gráficos por acción de insectos bibliógrafos.



Figura 24 (abajo). Macrofotografía que muestra las deyecciones acumuladas en la superficie del papel.

En este caso encontramos rasgados y pérdidas producidas por la debilidad del papel, así como un fuerte ataque de insectos. Los rasgados, a diferencia de los cortes, no fragmentan las fibras celulósicas, de modo que existe superficie de contacto entre ellos (véase fig. 21).

Las pérdidas más importantes se han producido por el ataque de insectos; podemos establecer la especie que ha realizado el ataque, *Lepisma saccharina*^[25], pues se observa su característica forma de morder el papel desde la superficie del mismo, de tal modo que adelgaza el material y deja los bordes de las pérdidas desfibrados (véase fig. 22).

- Alteración de los elementos gráficos

En este caso, los elementos gráficos presentes en la obra son las tintas de impresión y las acuarelas usadas en el coloreado a mano. Ambos son materiales bastante estables y, en caso de verse afectados, su alteración sería debida principalmente a la acción de la luz o a causas físicas.

Las tintas de impresión presentes en la obra se encuentran en buen estado; el único daño que presentan son pérdidas debidas a la propia desaparición del soporte causada por el ataque de insectos. De este modo, encontramos zonas donde la tinta ha desaparecido por completo junto al soporte, y otras donde la mordida del insecto ha afectado sólo a la parte más superficial del papel, llevándose así la tinta adherida pero no la totalidad del soporte (véase fig. 23).

Por otro lado, las áreas retocadas con acuarelas han sufrido un desgaste físico, probablemente debido a la manipulación de la obra y a la acción continuada de la humedad. Asimismo, al faltar grandes áreas de zona impresa, desconocemos el porcentaje exacto de áreas que habían sido coloreadas y, por tanto, la medida en que dichas pérdidas afectan a la técnica acuosa.

A continuación, procedemos a describir las alteraciones más destacadas de la segunda estampa, contando también con el apoyo visual de los mapas de daños (véase gráficos 6 y 7). Muchos de los daños coinciden con los de la obra anterior, por lo que se prestará más atención a aquellos que no comparten.

- Suciedad superficial

Al igual que la obra anterior, la superficie de esta estampa se encuentra cubierta por partículas sólidas de suciedad. Las causas son válidas para ambas, pues han compartido las condiciones ambientales. En este caso en concreto cabe destacar, además de las partículas de polvo y serrín que han formado concreciones en la superficie -ya comentadas en el caso anterior-, la presencia de deyecciones de insectos. Estas aparecen de forma puntual en algunas zonas del soporte y, además de constituir una concreción, también manchan el soporte (véase fig. 24 y 25).

25 CANEVA, G. et al. *La biología en la restauración*, p. 247-248.

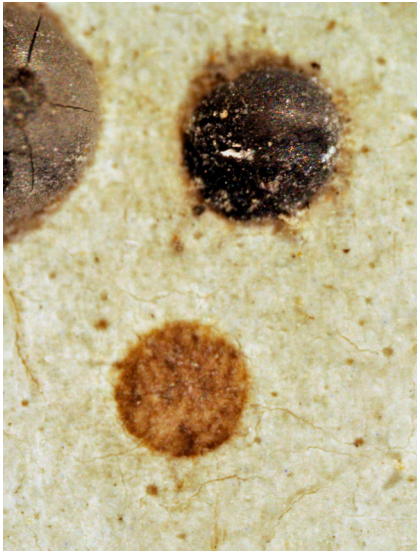


Figura 25 (a la izquierda). Detalle al microscopio de las deyecciones y las manchas que éstas dejan sobre el soporte.



Figura 26 (en el centro). Macrofotografía de manchas de óxido y manchas de humedad.



Figura 27 (a la derecha). Detalle al microscopio de manchas de tinta.

Como en el caso anterior, estos daños suponen una alteración de la estética de la obra y favorecen la aparición de microorganismos e insectos que se alimentan de estas sustancias.

- Manchas

Además de manchas de humedad, ya comentadas en el primer caso, esta obra también cuenta con manchas de tinta y de óxido (véase fig. 26 y 27). Las manchas de tinta probablemente se produjeron durante el proceso de impresión, pues la tonalidad coincide con una de las tintas empleadas. Por otro lado, las manchas de óxido se deben al contacto que mantuvo la obra con elementos metálicos presentes en su sistema expositivo.

- Deterioro químico

Las causas y consecuencias del deterioro químico del papel han sido comentadas en la obra anterior. En este caso, el soporte se encuentra menos afectado que en la primera obra, pues es muy probable que no contenga lignina, con lo que se reducen las fuentes de acidez. Aun así, es probable que el encolado recibido fuera a la colofonia (con alumbre) y, a pesar de estar menos avanzada la degradación, el soporte se presenta amarilleado y debilitado.

- Deformaciones

Al igual que en el caso anterior, encontramos en la obra una ondulación generalizada del soporte, así como leves arrugas puntuales. Es importante comentar que, en este caso, las deformaciones son más marcadas y persistentes que en el anterior al estar la superficie del papel cubierta por una capa de preparación que endurece y reduce la flexibilidad del soporte. (Ver Anexo II, fotografías con luz rasante)

- Roturas y pérdidas

En este caso, las pérdidas y rasgados son menos numerosos y se concentran principalmente en los contornos del soporte. Están causadas principalmente por la manipulación y la mala conservación de la obra, pues los bordes son las zonas que suelen degradarse primero. No existen, como en el caso anterior, huellas de ataques de insectos.

Figura 28. Detalle macroscópico del desgaste puntual en las tintas serigráficas.



- Alteración de los elementos gráficos

Además de las tintas de impresión presentes en la obra, debemos tener en cuenta el estado de la capa de preparación que cubre el papel pues, en gran medida, la conservación y el estado de las tintas depende de las condiciones que presente esta capa.

La preparación se encuentra bastante dañada debido a la presencia repetida de altos niveles de humedad. Esto ha causado la disolución parcial del aglutinante, que implica un estado pulverulento de la capa, así como pérdidas puntuales de la misma, que se ha ido desgastando por roces y otras acciones mecánicas.

Por otro lado, las tintas también se encuentran degradadas. La tinta de tonalidad verdosa es la que se encuentra en mejor estado; son las tintas de color negro y dorado las que presentan desgastes y breves pérdidas (véase fig. 28). En el caso de las tintas negras, las pérdidas y desgastes son muy puntuales y debidos probablemente al estado de la preparación, mientras que en la tinta dorada presenta un desgaste generalizado que se acentúa en algunas zonas provocando pequeñas pérdidas.

| ESTADO DE CONSERVACIÓN | | | | | |
|--|---|---------------------------|---|-----------------------|---|
| Obra: estampa del “Sagrado Corazón de Jesús” | | | | | |
| SOPORTE | | | | ELEMENTOS SUSTENTADOS | |
| Suciedad superficial | X | Manchas de aceite | | Grafismos | |
| Acidez | X | Tinción por hongos | X | Decoloración | |
| Amarilleamiento | X | Concreciones | X | Oxidación | |
| Pérdida de resistencia | X | Deyecciones | X | Desgaste | X |
| Rasgados | X | Foxing | | Pérdida | X |
| Cortes | | Deformaciones | X | Emborronamiento | |
| Faltantes | X | Arrugas | X | Sangrado | |
| Manchas de humedad | X | Pliegues | | Migración | |
| Oxidación | X | Restos de cera | | | |
| Desgaste | X | Intervenciones anteriores | | | |
| Debilitamiento | X | Manchas de óxido | | | |
| Observaciones: la obra estaba en contacto directo con un marco de madera, y parte del ella se quedó adherida a la madera durante el desmontaje. | | | | | |
| Obra: estampa del “Stmo. Cristo amarrado a la columna” | | | | | |
| SOPORTE | | | | ELEMENTOS SUSTENTADOS | |
| Suciedad superficial | X | Manchas de aceite | | Grafismos | |
| Acidez | X | Tinción por hongos | | Decoloración | |
| Amarilleamiento | X | Concreciones | X | Oxidación | |
| Pérdida de resistencia | X | Deyecciones | | Desgaste | X |
| Rasgados | | Foxing | | Pérdida | X |
| Cortes | | Deformaciones | X | Emborronamiento | |
| Faltantes | X | Arrugas | X | Sangrado | |
| Manchas de humedad | X | Pliegues | | Migración | |
| Oxidación | X | Restos de cera | | | |
| Desgaste | X | Intervenciones anteriores | | | |
| Debilitamiento | X | Manchas de óxido | X | | |
| Observaciones: el soporte está compuesto por dos capas de papel, las cuales se están separando como consecuencia de la degradación del soporte. | | | | | |

Tabla 3. Resumen del estado de conservación de ambas obras que muestra los daños principales.



Gráfico del anverso: Mapa de daños

| | | | |
|---|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| <p>Tipología: estampa</p> | <p>Leyenda</p> | | |
| <p>Título: Estampa del Sagrado Corazón de Jesús</p> | <p>Desgaste tintas</p> | <p>Tinción por hongos</p> | <p>Pérdidas de tinta</p> |
| <p>Dimensiones: 13,2 x 15,8 cm</p> | <p>Manchas de humedad</p> | <p>Pérdidas de soporte</p> | <p>Pérdidas de tinta</p> |
| | <p>Desgaste del soporte</p> | <p>Concreciones</p> | |

Gráfico 4. Mapa de los principales daños presentes en el anverso de la obra.

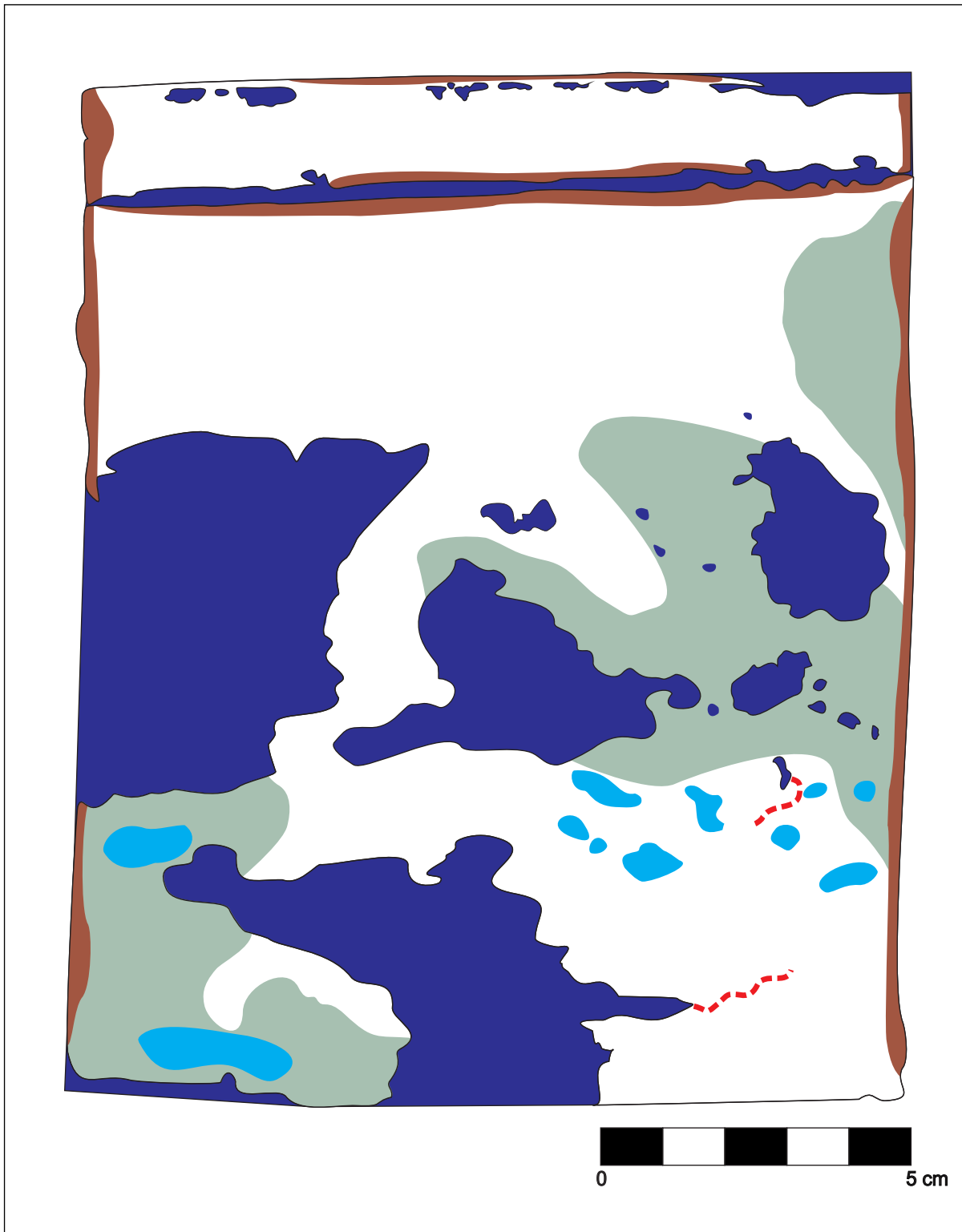


Gráfico del reverso: Mapa de daños

| | | | |
|--|----------------------|---------------------|-------------------|
| Tipología: estampa | Leyenda | | |
| Título: Estampa del Sagrado Corazón de Jesús | Desgaste tintas | Tinción por hongos | Pérdidas de tinta |
| Dimensiones: 13,2 x 15,8 cm | Manchas de humedad | Pérdidas de soporte | Pérdidas de tinta |
| | Desgaste del soporte | Concreciones | |

Gráfico 5. Mapa de los principales daños presentes en el reverso de la obra.

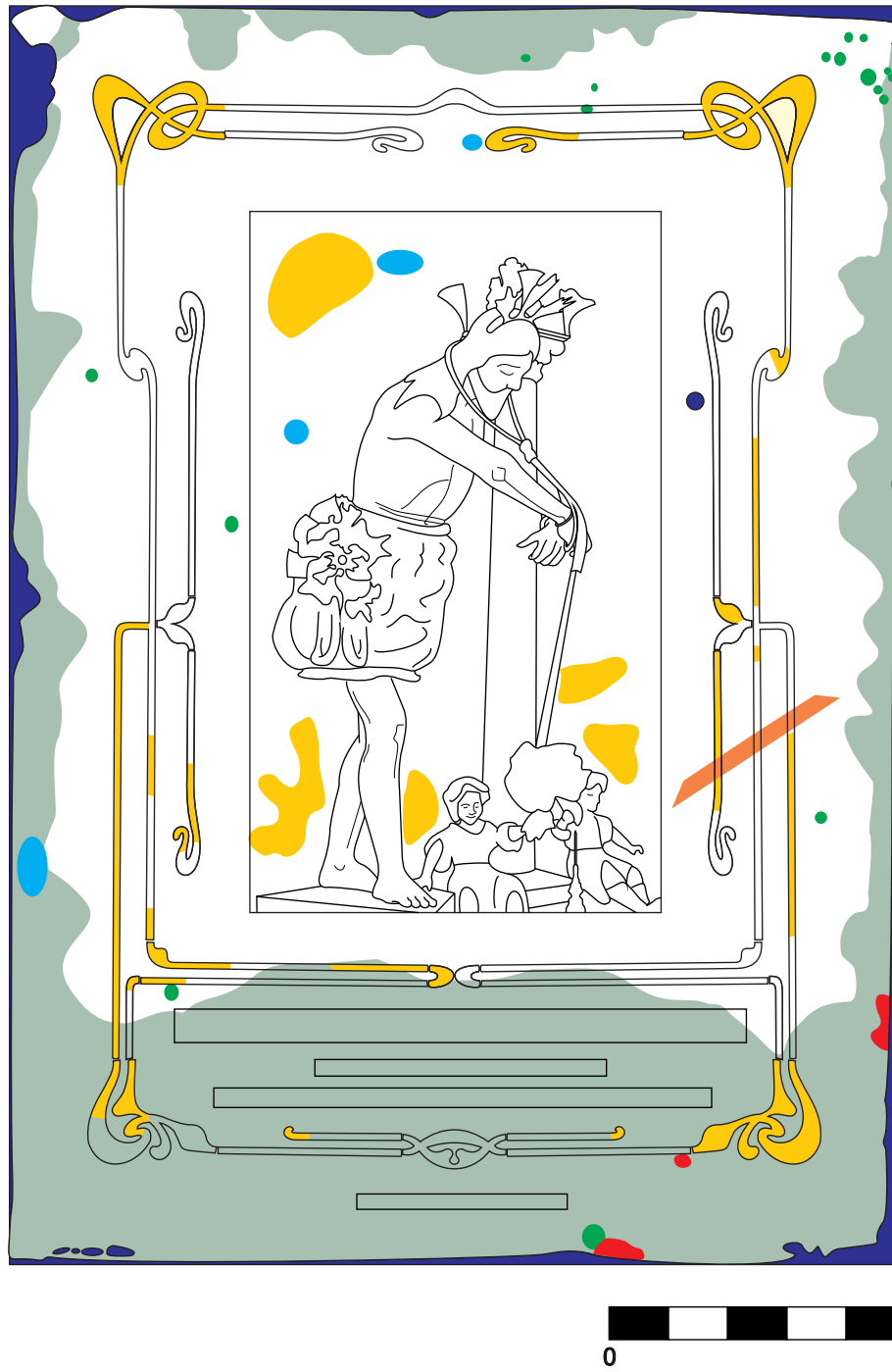


Gráfico del anverso: Mapa de daños

| | | | |
|---|---------------------------|----------------------------|-------------------------|
| <p>Tipología: estampa</p> | <p>Leyenda</p> | | |
| <p>Título: Estampa del Santísimo Cristo Amarrado a la Columna</p> | <p>Desgaste tintas</p> | <p>Manchas de óxido</p> | <p>Manchas de tinta</p> |
| <p>Dimensiones: 15,1 x 21,4 cm</p> | <p>Manchas de humedad</p> | <p>Pérdidas de soporte</p> | <p>Concreciones</p> |

Gráfico 6. Mapa de los principales daños presentes en el anverso de la obra.

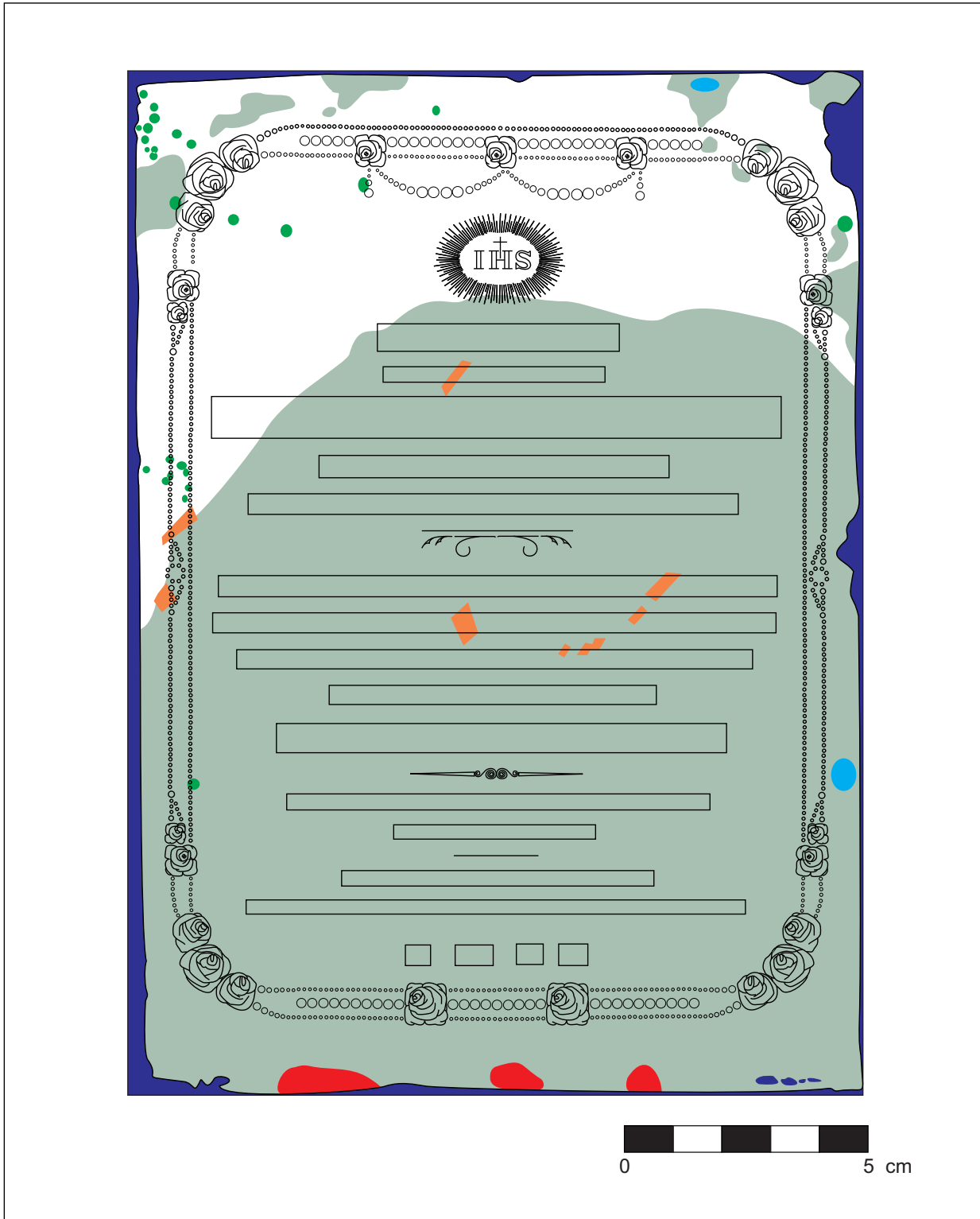


Gráfico del reverso: Mapa de daños

| | | | |
|---|---------------------------|----------------------------|-------------------------|
| <p>Tipología: estampa</p> | <p>Leyenda</p> | | |
| <p>Título: Estampa del Santísimo Cristo Amarrado a la Columna</p> | <p>Desgaste tintas</p> | <p>Manchas de óxido</p> | <p>Manchas de tinta</p> |
| <p>Dimensiones: 15,1 x 21,4 cm</p> | <p>Manchas de humedad</p> | <p>Pérdidas de soporte</p> | <p>Concreciones</p> |

Gráfico 7. Mapa de los principales daños presentes en el reverso de la obra.

4.3. DIAGNÓSTICO

Tras analizar los principales daños presentes en las obras podemos evaluar la gravedad de los mismos y establecer los parámetros de la intervención en relación con el estado de conservación de la obra. A pesar de compartir las causas y muchas de las alteraciones, cada obra tiene un grado de deterioro diferente.

La estampa más antigua se encuentra gravemente afectada por la acidez y los problemas que ésta conlleva: el soporte se encuentra tan debilitado que podría destruirse por una manipulación inadecuada o una prolongación de las condiciones de conservación en las que se encontraba. Todo ello se traduce en la necesidad urgente de intervención, debiéndose centrar esta en la mejora de las características del soporte de las que depende en gran medida la conservación de la obra.

Por otro lado, la segunda estampa presenta un grado de degradación menor y corre menos peligro. A pesar de esto, sufre varias alteraciones con potencial suficiente para comprometer la conservación de la obra en un futuro, de modo que la intervención no se considera urgente pero sí recomendable, con el fin de paliar futuros daños. En este caso preocupa especialmente el estado de conservación de la capa de preparación, pues de ella depende la preservación de los elementos gráficos en los que reside el valor de la obra.

En ambos casos, la intervención se centrará en solucionar aquellos daños que comprometen la integridad física de la obra, tales como la acidez o friabilidad del soporte, así como en eliminar factores que favorezcan el desarrollo de nuevos deterioros, como pueden ser acumulaciones de depósitos orgánicos; mientras tanto, las alteraciones que afectan a la visión estética de las obras serán tratadas siempre y cuando dicho tratamiento no implique un daño mayor al soporte o a cualquiera de los materiales que las constituyen.

| Tratamiento. Obra: Sagrado Corazón | |
|--|----------|
| Limpieza mecánica | Brochas |
| | Bisturís |
| Baño acuoso: protección con tejido no tejido tanto en el reverso como en el anverso | |
| Blanqueo: no se considera necesario | |
| Desacidificación con hidróxido de calcio | |
| Laminación simple, por el reverso | |
| Reintegración cromática de las lagunas (al tono del soporte y de las tintas) | |
| Alisado | |

| Tratamiento. Obra: Stmo. Cristo Amarrado a la Columna | |
|--|----------|
| Limpieza mecánica | Brochas |
| | Bisturís |
| Separación de las dos capas que forman la obra | |
| Baño acuoso de las hojas separadas | |
| Blanqueo puntual en manchas con borohidruro de sodio | |
| Desacidificación con hidróxido de calcio | |
| Laminación interior para volver a unir las dos capas de papel | |
| Reintegración cromática de las lagunas (al tono del soporte) | |
| Alisado | |

Tabla 4 (arriba). Resumen del tratamiento diseñado para la estampa del Sagrado Corazón de Jesús.

Tabla 5 (abajo). Resumen del tratamiento diseñado para la estampa del Stmo. Cristo Amarrado a la Columna (estampa de papel couché).

5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Tras estudiar y valorar el estado de conservación de cada una de las obras se ha desarrollado un diseño de tratamiento que se ajusta tanto a los daños y factores de degradación que deben ser paliados como a las características técnicas y materiales de las piezas.

El tratamiento diseñado es muy similar para ambas obras, por lo que se describirá en conjunto, señalando las especificaciones y diferencias necesarias en cada caso.

Tras realizar un estudio fotográfico detallado y las pruebas necesarias, se pasará a realizar sobre ambas una **limpieza mecánica** empleando brochas y bisturís dependiendo de la dureza de la concreción.

Se continuará con un **baño acuoso** de las obras, colocándolas sobre un tejido no tejido para protegerlas y facilitar su manipulación. En el caso del papel couché la obra debe separarse previamente, pues está compuesta por dos capas de papel; esto se realizará mediante acción mecánica con la ayuda de espátulas.

En principio no se considera necesario realizar **blanqueo** en ninguno de los casos, pues se prevé que las manchas principales se reduzcan suficientemente durante el baño. En el caso del papel couché, donde algunas manchas son más pronunciadas, podría aplicarse de forma localizada o general un agente reductor (borohidruro de sodio) si no han conseguido eliminarse durante el baño.

En ambos casos es necesario llevar a cabo la **desacidificación** del papel, pues las obras presentan una acidez elevada. Se realizará mediante baño en una disolución acuosa de hidróxido de calcio.

A continuación se procederá a reforzar los soportes mediante **laminación**. En el caso de la estampa más antigua se realizará una laminación simple aprovechando que el reverso de la obra no contiene información. El papel couché se laminará también por el reverso, uniendo la parte posterior de ambas capas mediante una hoja de papel japonés.

Sobre el mismo papel empleado para la laminación se realizará la **reintegración cromática**, intentando imitar la tonalidad del papel original y la coloración de las tintas donde sea necesario. Por último, ambas hojas se alisarán como tratamiento final, humectándolas de forma controlada y dejándolas secar bajo peso.

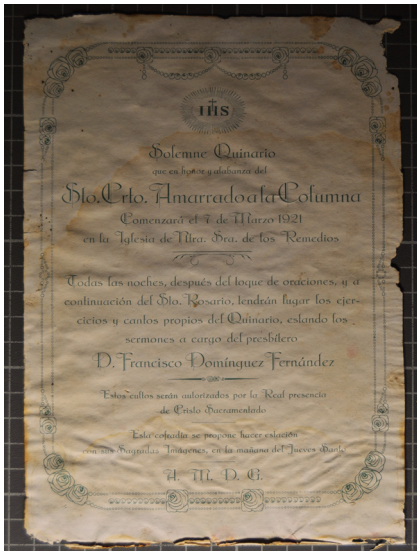


Figura 29 (a la izquierda). Ejemplo de una de las técnicas empleadas en el estudio fotográfico: luz rasante.



Figura 30 (en el centro). Ejemplo de una de las técnicas empleadas en el estudio fotográfico: luz transmitida.



Figura 31 (a la derecha). Ejemplo de una de las técnicas empleadas en el estudio fotográfico: microfotografía

6. DESARROLLO DE LA INTERVENCIÓN

Antes de empezar a desarrollar los estudios necesarios y de comenzar la intervención diseñada, las obras fueron desmontadas. Ambas se encontraban expuestas en marcos de los que se extrajeron las obras eliminando los clavos empleados para la sujeción de las mismas (véase Anexo I).

6.1. ESTUDIO FOTográfico

Antes de desarrollar la intervención es necesario realizar una documentación adecuada de las obras, para lo que es imprescindible un estudio fotográfico completo (véase fig. 29 - 31).

Se han realizado fotografías con diferentes técnicas para recoger toda la información necesaria del estado de conservación y las características técnicas de la obra. El empleo de fotografías generales con luz incidente nos permite tener una visión global del estado en que se encuentra la obra; por otro lado, las fotografías con luz rasante potencian las deformaciones del soporte, mientras que la luz transmitida evidencia faltantes y las diferencias de densidad en el papel. Por último, las macro y microfotografías nos ayudan a observar los detalles con mayor nitidez y a poder ver elementos que no son visibles con el ojo humano. (Para ver el estudio completo consultar el Anexo II)

6.2. ESTUDIO ANALÍTICO

- Pruebas de solubilidad de tintas

Se han realizado pruebas para determinar si las tintas presentes en las obras son solubles en agua, pues este es el disolvente que se ha decidido utilizar en muchos de los tratamientos (véase tabla 6).

Para las pruebas, se ha dejado actuar durante varios segundos una gota de agua en distintas zonas de cada una de las tintas y se ha presionado sobre estas zonas con papel secante para comprobar si traspasa parte de la tinta solubilizada al papel (véase fig. 32). También se ha realizado una prueba so-

| OBRA 1- Sagrado Corazón de Jesús | | |
|--|------------------|---------------|
| Color | Tiempo absorción | Resultado |
| Negro | < 1 minuto | No reacciona |
| Amarillo | > 2 minutos | No reacciona |
| OBRA 2- Stmo. Cristo Amarrado a la Columna | | |
| Color | Tiempo absorción | Resultado |
| Carga | 5 segundos | Reacción leve |
| Dorado | 2 minutos | No reacciona |
| Verde | 2 minutos | No reacciona |
| Negro | > 2 minutos | No reacciona |
| Observaciones: | | |
| · En general, las tintas repelen el agua y esta termina penetrando en el papel por los pequeños espacios libres de tinta. | | |
| · Las pruebas han sido negativas, no extraían color de la tinta, pero sí que extraían un tono amarillento de la propia suciedad del papel. | | |

Tabla 6. Resultados de las pruebas de solubilidad realizadas sobre los diferentes elementos gráficos.

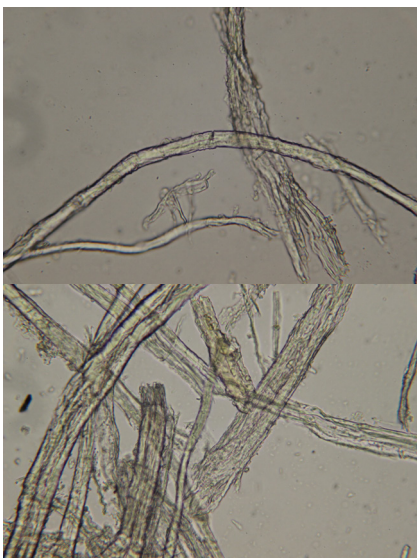
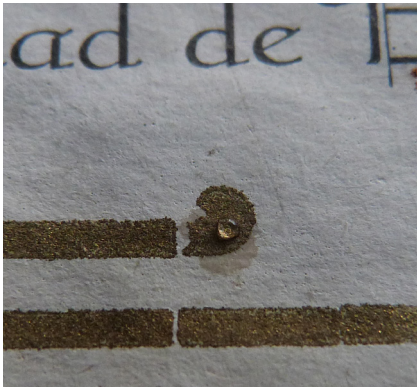


Figura 32 (arriba). Prueba de solubilidad al agua realizada sobre una de las tintas.

Figura 33 (en el centro). Reacción positiva a la solución lugol en las caras adheridas del papel couché.

Figura 34 (abajo). Fotografías de las fibras al microscopio (aumentos 100x).

bre la preparación del papel couché con el fin de comprobar su sensibilidad al agua, usando en este caso una cartulina negra para apreciar el resultado.

En todas las pruebas realizadas sobre las tintas se han obtenido resultados negativos, lo que indica que no son solubles al agua y que soportarán los tratamientos acuosos. En el caso de la prueba realizada sobre la preparación del couché, el resultado ha sido positivo: parte de la carga de la preparación se solubiliza y traspasa al papel, pero la cantidad es mínima y podría llegar a soportar un tratamiento acuoso.

- Detección de presencia de almidón: reactivo lugol

Esta prueba consiste en la aplicación de una pequeña cantidad de solución lugol sobre la superficie del papel. El lugol es un reactivo de yoduro de potasio que en presencia de almidón cambia su color, pasando de ser amarillo a azulado o violeta. Este reactivo es muy sensible, por lo que con una mínima presencia de almidón cambiará su color; sólo podemos considerar la prueba como positiva si el color de la solución cambia intensamente, lo que indicará que el papel contiene una cantidad considerable de almidón.

En la estampa del Sagrado Corazón de Jesús se ha realizado la prueba sobre una pequeña pieza de papel que desde un primer momento se encontraba separada de la hoja, evitando así realizarla directamente sobre la obra. Tras la aplicación de la solución lugol no se ha observado ningún cambio en la coloración de la misma, por lo que se ha descartado la presencia de almidón en el soporte de esta estampa.

En la segunda obra, se ha aplicado la solución en el reverso de las capas del papel couché aprovechando que éste no va a ser visible una vez finalice la intervención. Además, en este caso existían bastantes sospechas de que la prueba fuera positiva y el realizarla sobre una pequeña muestra podía modificar el resultado. En esta ocasión la solución lugol cambió de color intensamente, volviéndose violeta oscuro. La prueba se realizó en ambas láminas, obteniéndose el mismo resultado, por lo que podemos determinar que estas dos capas de papel presentan almidón en el reverso y que probablemente este fuera el adhesivo empleado para unirlos (véase fig. 33).

- Análisis de fibras

Se han realizado análisis de las fibras de ambos papeles al microscopio para poder observarlas de forma individual y apreciar el estado en el que se encuentran (véase fig. 34 y 35).

- Tinción Wiesner

Para detectar la presencia de lignina en los soportes se ha aplicado sobre ellos la tinción Wiesner^[26]. Consiste en una solución de etanol, ácido clorhídrico

²⁶ Receta de la tinción Wiesner: 5 ml de etanol, 2,5 ml de ácido clorhídrico y 0,1 g de fluoroglucina.

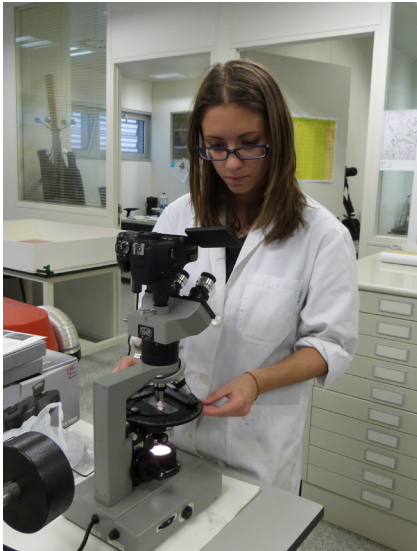


Figura 35 (a la izquierda). Fotografía del microscopio utilizado para el análisis.

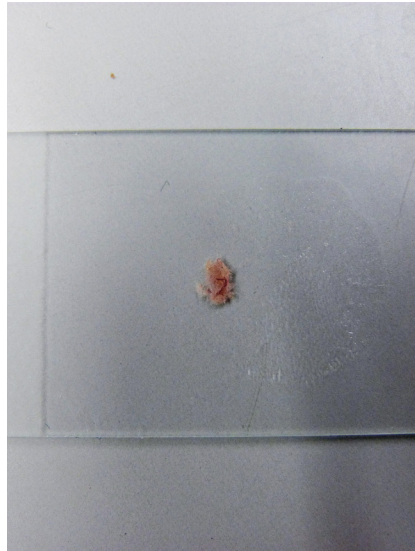
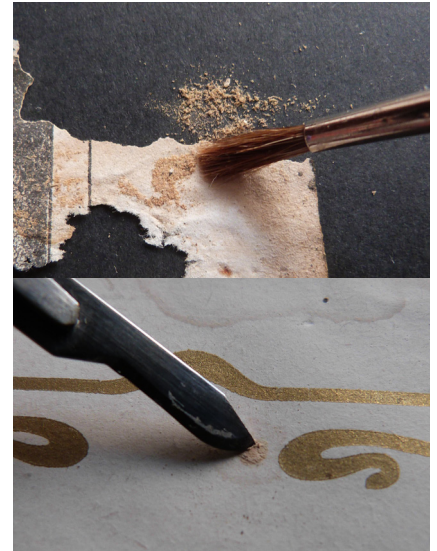


Figura 36 (en el centro). Detalle de la reacción positiva a la tinción Wiesner de una de las muestras de soporte.

Figura 37 (a la derecha). Limpieza de acumulaciones poco coherentes mediante acción mecánica con pinceles, y limpieza mecánica con bisturí de las concreciones de mayor dureza.



co y fluoroglucina, en la que este último compuesto funciona como reactivo frente a la presencia de lignina, adquiriendo un tono morado. La intensidad de la tonalidad irá en función de la cantidad de lignina presente en la muestra.

Se ha aplicado una pequeña cantidad de la solución con una pipeta Pasteur sobre muestras tomadas previamente de ambos soportes. En la prueba realizada sobre la estampa más antigua el resultado ha sido negativo; en un principio se pensó que este soporte contenía lignina por el avanzado estado de deterioro que presentaba, pero con esta prueba se ha determinado que la constitución del papel es de pasta de madera química. Por otra parte, en la prueba realizada sobre el papel couché han reaccionado algunas de las fibras presentes pero no todo el conjunto, lo que nos indica que está formado por una mezcla de pastas mecánicas y químicas (véase fig. 36).

6.3. LIMPIEZA MECÁNICA

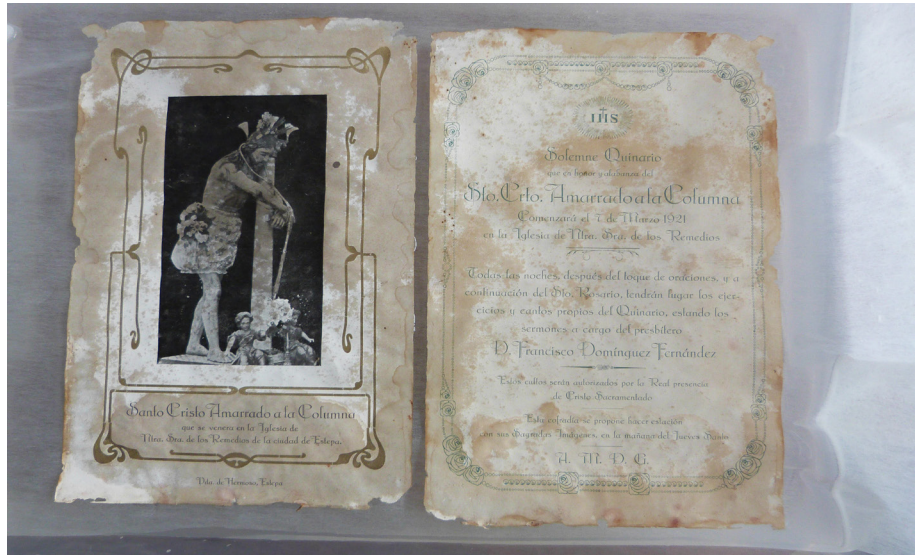
En la limpieza mecánica realizada a las obras se pueden distinguir dos fases. En primer lugar, se realizó una limpieza de la suciedad más superficial mediante el empleo de brochas suaves y pinceles para eliminar las partículas poco adheridas (véase fig. 37). No se han empleado otros materiales como el polvo de goma de borrar debido a la debilidad que presentan los soportes.

Tras esta primera fase la suciedad superficial y las acumulaciones poco compactas fueron eliminadas, pero las concreciones de mayor dureza persistían; estas fueron limpiadas mediante acción mecánica con bisturí (véase fig. 37). En el caso concreto de las deyecciones no se consigue eliminar por completo la mancha, aunque sí la materia acumulada. Se realizaron pruebas humedeciendo la zona para intentar disolver las manchas pero no dieron resultado. Como la mayor parte de la suciedad ha sido eliminada y estas pequeñas manchas no molestan demasiado en la visión general de la obra, se ha optado por dejarlas en este nivel de limpieza, evitando así dañar más el soporte.



Figura 38 (a la izquierda). Proceso de humectación de la obra durante los primeros segundos del baño.

Figura 39 (a la derecha). Baño acuoso por flotación.



6.4. BAÑOS

Con las pruebas de solubilidad comentadas anteriormente se comprobó que probablemente las obras soportarían tratamientos acuosos como los baños. Debido a las particularidades de cada obra, el procedimiento seguido en los baños ha sido distinto en cada caso.

La estampa del Sagrado Corazón de Jesús presenta un soporte muy debilitado, por lo que fue necesario protegerla durante el baño. La protección se realizó mediante dos láminas de tejido no tejido que cubrían tanto el anverso como el reverso de la obra; además, estas láminas se cosieron alrededor del perímetro de la obra para evitar que las zonas desprendidas del soporte se desplazasen durante el baño. El cosido se realizó con hilo blanco, previniendo de este modo posibles manchas provocadas por el tinte del hilo.

Tras introducir la obra en el baño acuoso el soporte tardó tan solo unos segundos en mojarse por completo, siendo las zonas con tintas las que más tardaron en quedar humectadas. El baño tuvo una duración de 20 minutos, durante los cuales se controló en todo momento el estado de la obra (véase fig. 38).

En el caso de la estampa de papel couché fue necesario despegar las dos capas de papel que la forman antes de llevar a cabo el baño. Se realizó mediante acción mecánica de tracción y empleando espátulas finas para separar las dos capas. Las zonas que presentan manchas de humedad y las esquinas han sido más difíciles de separar al encontrarse adheridas con mayor fuerza.

Una vez separadas, se procedió a introducir las láminas en el baño, colocándolas sobre tejido no tejido para facilitar su manipulación. En un primer momento se realizó un baño de flotación, que consiste en colocar las



Figura 40 (arriba). Aplicación de borohidruro de sodio en zonas puntuales mediante pincel.

Figura 41 (abajo). Resultado del blanqueo con borohidruro de sodio.

láminas de papel de modo que sólo el reverso de éstas entre en contacto con la superficie del agua. Con esto se retrasa la llegada del agua al anverso de las obras, donde se encuentran los posibles elementos solubles (en este caso la capa de preparación). Las hojas han tardado aproximadamente unos 5 minutos en humectarse por completo (véase fig. 39). Observando durante estos primeros minutos se ha optado por sumergir las obras, pues parecían soportar bien el baño y se incrementaría bastante la limpieza de cercos y manchas. Se ha evitado agitar demasiado el agua durante el proceso para evitar levantar partículas de la preparación y se ha continuado el baño hasta completar 15 minutos de inmersión.

Tras sacar las obras del baño se han colocado sobre papeles secantes y se ha presionado levemente con otro secante sobre la superficie para comprobar el estado de las tintas: estas no han llegado a solubilizarse durante el tratamiento.

6.5. BLANQUEO

El aspecto que presentan las obras tras el baño acuoso es bastante bueno; se ha reducido el amarilleamiento y gran parte de las manchas de humedad han desaparecido. Sin embargo, aún persisten algunos cercos de humedad bastante marcados en comparación al resto, por lo que se va a aplicar un blanqueo puntual en estas zonas donde el baño no ha sido tan efectivo.

Para realizar el blanqueo de estas manchas se ha empleado un agente reductor, el borohidruro de sodio. Es el más inocuo de los blanqueadores por su reducida agresividad sobre los sopores de papel, ya que, al contrario que los agentes oxidantes, no produce pérdidas de resistencias mecánicas^[27].

El producto ha sido aplicado en disolución acuosa al 1% mediante el uso de pinceles. Se ha extendido todo lo posible con el pincel para evitar acumulaciones que formen cercos (véase fig. 40). Se ha aplicado en ambas obras y se han conseguido reducir bastante las manchas que persistían tras el baño, funcionando mejor sobre las manchas de humedad que sobre las provocadas por deyecciones.

Una vez conseguido el resultado deseado, las zonas donde se ha aplicado el producto han sido aclaradas con agua mediante pincel. El resultado obtenido ha sido bastante bueno, pues se ha reducido notablemente la tonalidad de las manchas (véase fig. 41)

27 MUÑOZ VIÑAS, S. *La restauración del papel*, p. 224.



Figura 42 (arriba). Proceso de laminación

Figura 43 (en el centro). Resultado de la laminación por el reverso.

Figura 44 (abajo). Resultado de la laminación interior.

6.6. DESACIDIFICACIÓN

La acidez de los soportes celulósicos es el principal causante del deterioro químico de los mismos, y el valor de pH que presentan es indicativo del estado de conservación en el que se encuentran, siendo peor el deterioro cuanto más alcalino sea el pH.

Para eliminar la acidez presente en el papel y mantener su pH en niveles neutros a largo plazo se emplean tratamientos de desacidificación. Es un proceso meramente conservativo que no implica mejoras de los deterioros presentes, sino que tiene un carácter preventivo al evitar futuros daños relacionados con el deterioro químico del papel.

El fundamento principal de este tratamiento no es la eliminación de la acidez presente en el papel, sino introducir en el soporte una sustancia que funcione como reserva alcalina y que prevenga la acidez futura. Con este objetivo se ha realizado un baño con una solución saturada de hidróxido de calcio^[28] $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$ en la que se han introducido ambas obras. El hidróxido de calcio, al entrar en contacto con el CO_2 de la atmósfera, reacciona y se transforma en carbonato cálcico, sustancia que funciona como reserva alcalina.

Durante el baño es necesario tomar ciertas precauciones, pues en la superficie del líquido se forma un velo blanquecino producido por la carbonatación del hidróxido de calcio. Por ello, las obras se han introducido en el baño protegidas por anverso y reverso con una lámina de tejido no tejido, y una vez fuera se han secado cuidadosamente con papeles absorbentes para evitar que quedasen pequeños charcos en los que se formaría carbonato cálcico al secar. La duración del baño de desacidificación ha sido de 20 minutos.

6.7. LAMINACIÓN

La laminación es una operación de refuerzo que se aplica sobre aquellas hojas cuyas resistencias y propiedades mecánicas se han visto disminuidas por el deterioro. Consiste en adherir a la hoja original una o varias láminas de refuerzo, para lo cual suele emplearse papel japonés.

En el caso de la estampa del Sagrado Corazón, se ha realizado una laminación por el reverso de la obra utilizando dos láminas de papel japonés de 18 g/m^2 para conseguir la resistencia deseada, y como adhesivo se ha empleado carboximetilcelulosa al 3% en agua. Se ha procedido aplicando el adhesivo a pincel sobre las láminas de papel japonés y colocando encima la obra. Se ha decidido realizar de esta forma porque el papel estaba fragmen-

²⁸ Receta: 2 g de hidróxido de calcio por cada litro de agua. No se disuelve completamente, cada litro de agua absorbe un máximo de 1,8 g de hidróxido.



Figura 45 (arriba). Resultado reintegración cromática y alisado (fotografía final)

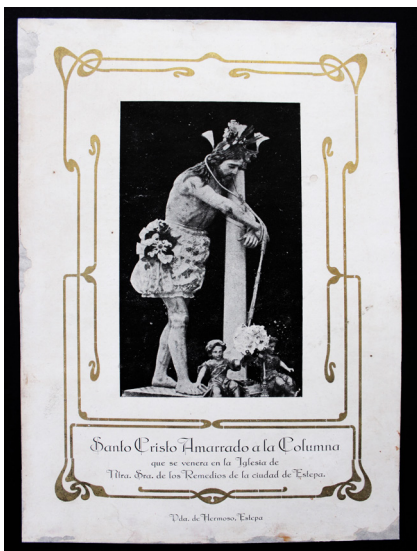


Figura 46 (abajo). Resultado reintegración cromática y alisado (fotografía final)

tado y muy frágil, y por tanto no resistiría la aplicación directa del adhesivo sobre él. Tras dejarlo secar bajo peso se han eliminado los sobrantes cortándolos a ras del contorno de la obra (véase fig. 43).

En el segundo caso, la lámina de refuerzo además sirve de unión entre las dos capas que forman la obra. Los materiales empleados son los mismos (dos láminas de papel japonés de 18 g/m² y carboximetilcelulosa) pero el procedimiento es distinto: se han humectado las capas de papel y se ha aplicado el adhesivo sobre el reverso de una de ellas; encima se han colocado las láminas de papel japonés, aplicando también adhesivo sobre ellas y, por último, se ha colocado la capa superior de la obra. Tras dejarlo secar bajo peso también se han eliminado los sobrantes (véase fig. 42 y 44).

6.8. REINTEGRACIÓN CROMÁTICA

La reintegración cromática tiene una función meramente estética y en este caso se centra principalmente en dar color al papel de refuerzo para integrarlo con el original. En el primer caso de laminación, se ha realizado a *posteriori* una reintegración cromática en seco, utilizando mezclas de varios lápices de colores hasta conseguir el tono deseado. En algunos casos además se han reintegrado levemente las tintas, para completar la lectura de la imagen. En el segundo caso, se llevó a cabo una reintegración previa a la laminación, pues se emplearon tintes naturales (café) para aportar cierta tonalidad a la hoja de refuerzo.

6.9. ALISADO

El alisado es una operación que también se realiza fundamentalmente por la mejora estética que aporta. No tiene consecuencias directas sobre el estado de conservación de las obras, pero elimina las tanto las deformaciones que presentaban las obras como aquellas que hayan sido provocadas con los diferentes tratamientos aplicados.

Para realizar el alisado final de las obras, estas han sido humectadas mediante pulverización y han sido colocadas bajo peso. Se han colocado entre dos capas de papeles secantes, que absorben la humedad, y tejidos no tejidos, que evitan la adhesión de las hojas a los secantes. El proceso de alisado se ha prolongado durante cinco días, y los secantes han sido renovados una vez al día, pues al saturarse de agua se detiene el secado y deben ser reemplazados por otros secos. Tras el proceso, las láminas han quedado completamente lisas (véase fig. 45 y 46)

7. RECOMENDACIONES: CONSERVACIÓN PREVENTIVA

La conservación preventiva comprende acciones que no se aplican sobre la obra en sí misma, sino sobre el ambiente y las condiciones que la rodean. Su objetivo es evitar o posponer los daños futuros adecuando estas condiciones a las necesidades de las obras.

En este caso, una de las acciones recomendables sería el cambio de ubicación de las obras. Puesto que la ubicación actual ha sido la causante de la mayor parte de los daños y, dado su uso como taller, es prácticamente imposible adecuar este entorno a la exposición de obras, lo más conveniente para ellas sería trasladarlas a un lugar más apropiado. Si el propietario insistiera en conservar las obras en su ubicación actual, se debería llevar a cabo, como mínimo, un mantenimiento óptimo de la estancia que asegure su limpieza cada cierto tiempo, eliminando así la presencia constante de partículas de suciedad producidas en el taller. Lo ideal sería, además de realizar labores de mantenimiento, acondicionar el lugar climáticamente para que mantenga unos niveles de humedad relativa y temperatura estables. La estabilidad de estos parámetros es más importante que sus valores en sí, puesto que los cambios bruscos entre condiciones ambientales extremas son mucho más dañinos para la obra que si ésta se mantiene en unos niveles de humedad o temperatura inadecuados pero estables.

Como condiciones ideales para la conservación de obras de papel pueden establecerse los siguientes parámetros: humedad relativa entre 40 y 50%, temperatura entre 18 y 22 °C, e iluminación alrededor de 200 luxes. Estos valores son aproximados y pueden variarse dependiendo de las particularidades de cada caso.

Sin embargo, mantener unas condiciones estables e ideales de conservación es algo que no es viable económicamente. Por ello se ha considerado como mejor opción el cambio de ubicación de las obras. La nueva ubicación debería estar más aislada del exterior para evitar cambios bruscos de humedad y temperatura. Es importante no colocar las obras cercas de fuentes de iluminación, ya sea natural o artificial, así como evitar ubicarlas en muros que presenten problemas de humedad de capilaridad o infiltración.

Otra opción sería no exponer las obras y guardarlas bajo condiciones adecuadas, lo que minimizaría bastante el deterioro futuro. En ambos casos, es imprescindible que las obras reciban revisiones periódicas y labores de mantenimiento apropiadas para asegurar que se encuentran en buen estado.

PROPUESTA SISTEMA DE MONTAJE

Para el montaje expositivo de las obras deben emplearse materiales totalmente inertes, de modo que no influyan negativamente sobre la conservación de las obras. Uno de los materiales más empleados es el cartón de conservación o cartón de museo; la celulosa de estos cartones es muy pura y están libres de ácidos y de lignina al haber recibido procesos de refinamiento químico. Además, son resistentes a la luz y se comercializan con un pH entre 7 y 8,5.

Con cartón de conservación se realizarán dos láminas: una lámina posterior lisa sobre la que se coloca la obra, y la delantera que actúa como ventana. Estas láminas deben cortarse adaptándolas al tamaño de cada obra y dejando unos 6 ó 7 cm de margen por cada lado. Ambas láminas quedan unidas entre sí mediante la colocación de una cinta adhesiva o cinta engomada con pH neutro, colocándola a modo de bisagra (véase fig. 47).

En cuanto al montaje de la obra, se realizarán añadiendo unas pestañas de papel japonés de alto gramaje (entre 19-30 g/m² aproximadamente) que irán adheridas con adhesivo acuoso al reverso de la obra y a la lámina posterior de cartón de conservación. De este modo, el papel quedará fijado al montaje tan sólo por dos puntos y podrá ser observado por el reverso con facilidad.

Para el acabado final del montaje puede optarse por dos opciones: realizar una ventana cuyo hueco coincida exactamente con las medidas de la obra, o bien realizar el hueco unos milímetros menor y cubrir el perímetro de la obra (véase fig. 48).

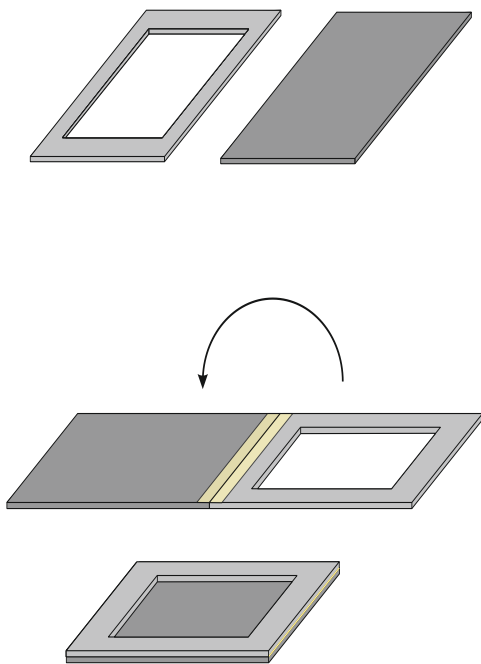


Figura 47. Gráfico que muestra el sistema de exposición y explica su elaboración.

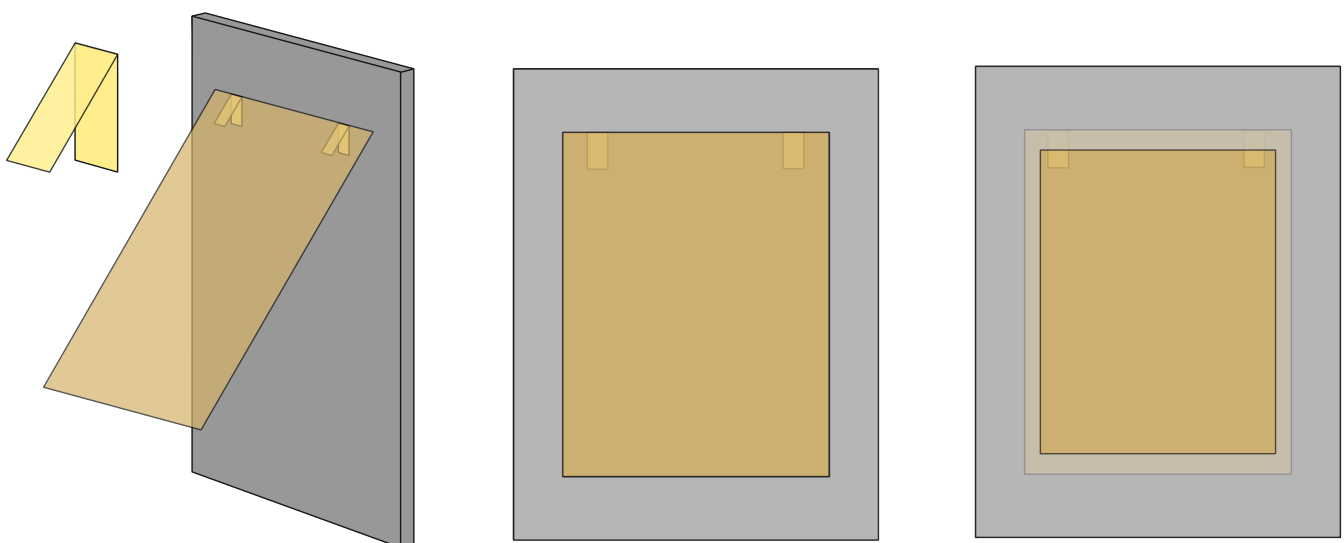


Figura 48. Gráfico que muestra el montaje de la obra sobre el sistema expositivo y las opciones de acabado final. El dibujo de la izquierda muestra la forma de las bisagras de papel japonés y la colocación de la obra con ellas; el dibujo central muestra la opción de cortar la ventana con el mismo tamaño de la obra, y el dibujo de la derecha muestra el resultado recortando la ventana de un tamaño un poco inferior al original.

CONCLUSIONES

Del trabajo y el estudio desarrollado pueden sacarse una serie de conclusiones que nos ayudan a valorar y comprender la finalidad del mismo. Tal y como se pretendía, se ha mejorado el estado de conservación de las obras, permitiendo su manipulación sin que ésta implique un riesgo potencial para su integridad. Además, las pautas indicadas sobre la conservación preventiva que debe aplicarse al ambiente al que vayan dirigidas evitarán un deterioro acusado a corto plazo.

En cuanto a los estudios previos realizados, han facilitado el conocimiento de la técnica y los materiales presentes en las obras, las condiciones en que se encontraban y los daños que han ocasionado. En particular, el estudio técnico ha servido para encuadrar las obras en una determinada época en base a las fechas en que empiezan a emplearse los diferentes materiales en las técnicas de fabricación de papel.

Todos estos conocimientos han permitido la adaptación de la intervención propuesta a las necesidades de cada obra, teniendo en cuenta sus particularidades y los riesgos potenciales que cada una presentaba. Se han realizado tratamientos diferentes en función a las características de cada caso, y se ha podido comprobar cómo el estado de conservación influye en la dificultad y en los problemas que ofrece la obra frente a un tratamiento. De esta forma, la intervención de la estampa más antigua ha sido mucho más compleja, pues el avanzado estado de degradación que presentaba el soporte suponía una dificultad añadida a cualquier tratamiento aplicado, principalmente en aquellos que implicaban la humectación del papel.

A pesar de los riesgos y dificultades que se han ido presentando en los tratamientos, el resultado de la intervención ha sido satisfactorio. La intervención desarrollada se ha realizado a partir de una valoración razonada en la que se ha optado por hacer un balance entre los perjuicios y los beneficios que cada tratamiento podía suponer para las obras. De este modo, siempre se han seleccionado tratamientos cuyos beneficios para las obras han sido significativos, aunque ello implicara algún leve cambio en las características originales. Siguiendo este principio, se ha conseguido una gran mejora en el estado de las obras que permite una manipulación sin riesgos y las consecuencias negativas para las obras no son importantes.

Por último, el sistema expositivo diseñado cumple todas las condiciones necesarias para una óptima conservación de las obras. Evitará el deterioro futuro y permitirá mantener la estabilidad conseguida con el tratamiento aplicado, prolongando así la perdurabilidad de las obras.

BIBLIOGRAFÍA

MONOGRAFÍAS Y PUBLICACIONES PERIÓDICAS

- CANEVA, G. *et al.* *La biología en la restauración*. Guipúzcoa: Nerea, 2000.
- CLAPP, A. F. *Curatorial Care of Works of Art on Paper. Basic Procedures for Paper Preservation*, New York: Lyons & Buford. 1974.
- CRESPO, C. y VIÑAS, V. *La preservación y restauración de documentos y libros en papel: un estudio del RAMP con directrices*. París: UNESCO, 1984.
- CRUZ SÁNCHEZ, P. J. "Representaciones de exvotos en la estampa devota popular", *Estudios del Patrimonio Cultural* [en línea], nº3 (2009), pp. 7-20. [Consulta 02/03/14] Disponible en <<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3162249>>
- GALLEGO, A. *Historia del grabado en España*. Madrid: Ediciones Cátedra, 1979.
- GASCOIGNE, B. *How to identify prints. A complete guide to manual and mechanical processes from woodcut to ink jet*. s.l. : Thames and Hudson, 1986.
- HEREDIA MENCHERO, J. V. "La estampa en el siglo XX: Villarta de San Juan (Ciudad Real)", *Culturas Populares*. Revista Electrónica 4 (enero-junio 2007), 49pp. [Consulta 02/03/14] Disponible en <<http://dspace.uah.es/dspace/handle/10017/19657>>
- HERRADÓN FIGUEROA, M. A. "Reinaré en España. La devoción al Sagrado Corazón de Jesús". En: *Revista de Dialectología y Tradiciones Populares*, vol. LXIV, nº2 (2009), pp. 193-218.
- IBÁÑEZ ÁLVAREZ J. y RINCÓN GARCÍA, W. *El gabinete de estampas del siglo XIX del museo romántico de Madrid*, Madrid: Universidad Complutense de Madrid, 2005.
- JAMES, C. *Old master prints and drawings. A guide to preservation and conservation*. Amsterdam: Amsterdam University Press, 1997.
- MANRIQUE, J. A. "La estampa como fuente del arte en la Nueva España", En: *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, volumen XIII, nº 50 tomo I (1982) , pp. 55-61. [Consulta 02/03/14] Disponible en <<http://www.analesiie.unam.mx/index.php/analesiie/article/view/1138>>

MUÑOZ VIÑAS, S. *La restauración del papel*. Madrid: Tecnos, 2010.

SERRANO RIVAS, A. y BARBACHO SAN-MILLÁN, P. *Conservación y restauración de mapas y planos, y sus reproducciones: un estudio del RAMP*. París: UNESCO, 1987.

VEGA, J. "Modernidad y tradición en la estampa española del siglo XIX". En: *Anuario del Departamento de Historia y Teoría del Arte* (U.A.M) [documento en línea], Vols. IX-X, 1997-1998, pp. 367-379. [Consulta 02/03/14]. Disponible en <<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=152839>>

VIÑAS LUCAS, R. *Estabilidad de los papeles para estampas y dibujos. El papel como soporte de dibujos y grabados: Conservación* [Tesis doctoral]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, 1994.

VIÑAS, V. y VIÑAS, R. *Las técnicas tradicionales de restauración: un estudio del RAMP*. París: UNESCO, 1988.

VIVES, R. *Del cobre al papel. La imagen multiplicada*. Barcelona: Icaria Editorial, 1994.

SITIOS WEB

ABADES, J. "Mariano Benlliure. 150 aniversario. Sagrado Corazón de Jesús - Andújar (Jaén)". En : *La hornacina*. [Consulta 06/03/14] Disponible en <<http://www.lahornacina.com/seleccionesbenlliure17.htm>>

DE PASCUAL, M. "El Sagrado Corazón de Jesús en el arte cristiano". En: *Marta Pinilla Blog*, 2010. [Consulta 06/03/14]. Disponible en <<http://marta-pinilla.blogspot.com.es/2010/06/la-iconografia-cristiana-interesa-no.html>>

REGIÓN DE MURCIA, "Sagrado Corazón. Estudio histórico artístico". En: *Región de Murcia digital*. [Consulta 06/03/14] Disponible en <http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,369,m,2794&r=ReP-28807-DE-TALLE_REPORTAJESPADRE>

ÍNDICE DE IMÁGENES

Fotografías

| | |
|--|----|
| Figura 1. Ejemplo de estampa religiosa | 7 |
| Figura 2. Ejemplo de estampa religiosa | 7 |
| Figura 3. Iconografía Sagrado Corazón de Jesús | 8 |
| Figura 4. Iconografía Sagrado Corazón de Jesús | 8 |
| Figura 5. Iconografía Sagrado Corazón de Jesús | 8 |
| Figura 6. Estampa del Santo Cristo Amarrado a la Columna | 9 |
| Figura 7. Salida procesional Sto. Cristo Amarrado a la Columna | 9 |
| Figura 8. Macrofotografía de la estampación litográfica | 10 |
| Figura 9. Microfotografía de la litografía | 10 |
| Figura 10. Decoración con acuarela | 11 |
| Figura 11. Microfotografía de la serigrafía | 11 |
| Figura 12. Microfotografía de la tipografía | 12 |
| Figura 13. Macrofotografía de la tipografía de medio tono | 12 |
| Figura 14. Microfotografía de la tipografía de medio tono | 12 |
| Figura 15. Microfotografía de las fibras | 13 |
| Figura 16. Microfotografía de las fibras | 13 |
| Figura 17. Entorno en el que se encontraban las obras | 19 |
| Figura 18. Ubicación de las obras | 19 |
| Figura 19. Acumulaciones de suciedad | 20 |
| Figura 20. Tinción por hongos y manchas de humedad | 20 |
| Figura 21. Rasgados | 21 |
| Figura 22. Pérdidas de soporte | 21 |
| Figura 23. Pérdidas de soporte y elementos gráficos | 22 |
| Figura 24. Deyecciones | 22 |
| Figura 25. Microfotografía de deyecciones | 23 |
| Figura 26. Manchas de óxido y manchas de humedad | 23 |
| Figura 27. Microfotografía de manchas de tinta | 23 |
| Figura 28. Desgaste de la tinta serigráfica | 24 |
| Figura 29. Estudio forográfico: fotografía con luz rasante | 32 |
| Figura 30. Estudio fotográfico: fotografía con luz transmitida | 32 |
| Figura 31. Estudio fotográfico: microfotografía | 32 |
| Figura 32. Prueba de solubilidad | 33 |
| Figura 33. Reacción a la solución lugol | 33 |
| Figura 34. Fibras al microscopio | 33 |
| Figura 35. Microscopio empleado | 34 |
| Figura 36. Reacción a la tinción Wiesner | 34 |
| Figura 37. Limpieza mecánica con pincel y bisturí | 34 |
| Figura 38. Proceso de humectación durante el baño | 35 |
| Figura 39. Baño por flotación | 35 |
| Figura 40. Aplicación puntual de borohidruro de sodio | 36 |

| | |
|---|----|
| Figura 41. Resultado del blanqueo | 36 |
| Figura 42. Proceso de laminación | 37 |
| Figura 43. Resultado de laminación | 37 |
| Figura 44. Resultado de laminación | 37 |
| Figura 45. Fotografía final obra 1 | 38 |
| Figura 46. Fotografía final obra 2 | 39 |
| Figura 47. Montaje del sistema expositivo | 40 |
| Figura 48. Montaje de la obra sobre el sistema expositivo | 40 |

Gráficos

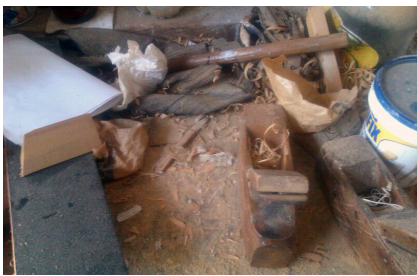
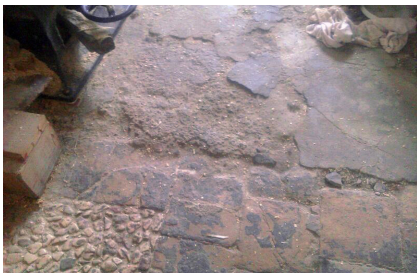
| | |
|--|----|
| Gráfico 1. Descripción técnica. Obra nº1 | 14 |
| Gráfico 2. Descripción técnica. Obra nº2 anverso | 15 |
| Gráfico 3. Descripción técnica. Obra nº2 reverso | 16 |
| Gráfico 4. Mapa de daños. Obra nº1 anverso | 26 |
| Gráfico 5. Mapa de daños. Obra nº1 reverso | 27 |
| Gráfico 6. Mapa de daños. Obra nº2 anverso | 28 |
| Gráfico 7. Mapa de daños. Obra nº2 reverso | 29 |

Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Ficha técnica. Obra nº1 | 17 |
| Tabla 2. Ficha técnica. Obra nº2 | 18 |
| Tabla 3. Resumen del estado de conservación | 25 |
| Tabla 4. Resumen del diseño de tratamiento. Obra nº1. | 31 |
| Tabla 5. Resumen del diseño de tratamiento. Obra nº2. | 31 |
| Tabla 6. Resultados de las pruebas de solubilidad al agua | 32 |

ANEXO I. DESCRIPCIÓN DEL DESMONTAJE DE LA OBRA

En este apartado se pretende ampliar la información aportada en el trabajo sobre la situación que presentaban las obras en su lugar de origen. Tanto desde el punto de vista ambiental como expositivo, así como describir el proceso de desmontaje de los marcos en los que se encontraban guardadas.



Arriba a la izquierda - Fotografía del suelo de piedra original de la carpintería.

Abajo a la izquierda - Detalle de las herramientas y productos presentes en el taller, así como de la acumulación de polvo y suciedad.

A la derecha - Fotografía general del entorno en el que se ubicaban las obras. El hueco en la pared que se observa entre las dos estanterías es donde estaban colgados los marcos.

Las estampas se encontraban ubicadas en una carpintería perteneciente a una vivienda particular del municipio de Estepa. Esta casa fue construida en los años 20 y lo que ahora es la carpintería eran en origen las cuadras. La estancia conserva el suelo original de piedra de dichas cuadras, pero la construcción de los muros y el techo para convertirla en lo que es hoy en día data de la década de los 70. Fue en esta misma década aproximadamente cuando las estampas fueron trasladadas de su ubicación original, otra carpintería situada en la casa vecina a la mencionada, a la actual.

El lugar en el que las obras han pasado los últimos 50 años (aproximadamente) se caracteriza por un ambiente cargado de humedad, donde las temperaturas varían mucho a lo largo del año y también durante el día y la noche al no contar con un aislamiento adecuado. Además, debemos tener en cuenta la presencia constante de polvo en la estancia, así como de restos de serrín, cantidades importantes de madera almacenada, productos químicos, y máquinas que transmiten sus vibraciones a toda la estancia. Este ambiente ha favorecido la proliferación de todo tipo de insectos en la zona.

Cabe destacar que la pared en la que ambas estampas se encontraban colgadas presentaba importantes acumulaciones de polvo y suciedad.



A la izquierda - Detalle del cáncamo del que colgaba uno de los marcos en el que se puede apreciar la suciedad acumulada en el lugar.



En el centro - Fotografía del reverso del marco en el que se encontraba la estampa del Sagrado Corazón de Jesús. Puede apreciarse la lámina de madera fragmentada.

A la derecha - Fotografía del reverso del marco en el que se encontraba la estampa del Sto. Cristo Amarrado a la Columna. Podemos observar el reverso de la estampa porque el marco está compuesto por dos cristales.



A continuación se describirán con más detalle los marcos que constituían el sistema expositivo de estas obras.

La estampa del Sagrado Corazón de Jesús se encontraba dentro de un marco de madera y cristal. El anverso de la obra estaba en contacto con el cristal, mientras que sobre el reverso de la obra había colocada una pieza de madera que mantenía el conjunto cerrado. Esta pieza de madera estaba bastante afectada por la humedad, completamente deformada y fragmentada en dos trozos, alteraciones que transmitió directamente a la obra de papel.

Se encontraron varias puntillas oxidadas cuya función era mantener unida la pieza del reverso al resto del marco. Para poder sacar la obra, estos elementos metálicos fueron eliminados usando alicates. Al retirar la pieza de madera y extraer la obra del interior del marco pudo observarse que un pequeño fragmento de la estampa se encontraba completamente pegado al cristal del marco.

La estampa del Stmo. Cristo Amarrado a la Columna también se encontraba en el interior de un marco, pero en este caso tanto el anverso como el reverso de la obra estaban en contacto con dos láminas de cristal, de modo que la estampa podía observarse por sus dos caras aun estando en el interior del marco. Debido a esta situación, en el interior del marco se ha formado una cámara de humedad, pues el sistema expositivo dejaba entrar la humedad (no estaba completamente sellado) pero, al estar rodeado material no transpirable, no permitía que ésta se evaporase. Es muy probable que estas condiciones sean las causantes de los principales daños que presenta la obra, la mayoría de ellos relacionados con la humedad.

En este caso, los dos cristales también se encontraban unidos gracias a la presencia de clavos. Todos ellos estaban oxidados y fueron eliminados con alicates para poder extraer la obra del interior del marco.



Eliminación de los clavos que mantenían unido el marco empleando alicates.



Detalle del estado de la estampa tras retirar la lámina de madera que la cubría.



Eliminación de los clavos que mantenían unido el marco empleando alicates.

ANEXO II. ESTUDIO FOTOGRÁFICO

Obra: Sagrado Corazón de Jesús

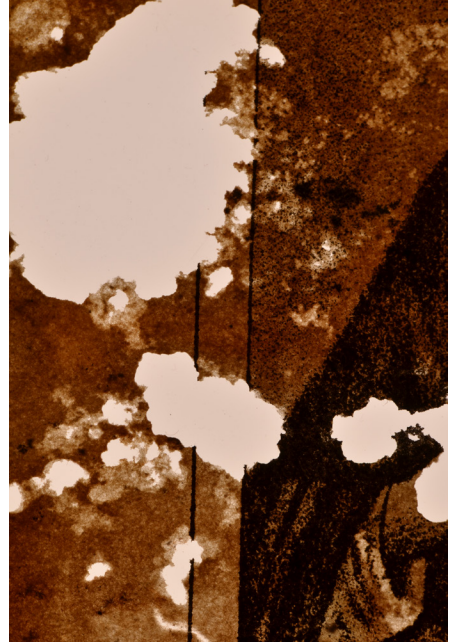
Fotografías generales



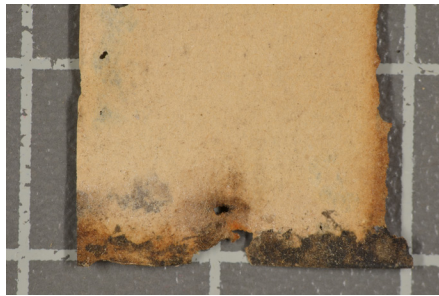
Fotografías con luz rasante



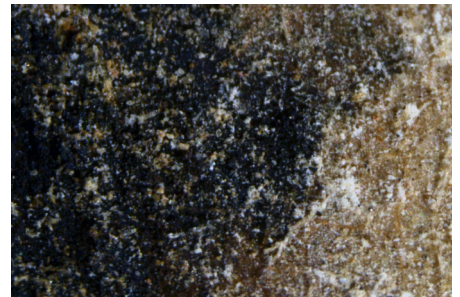
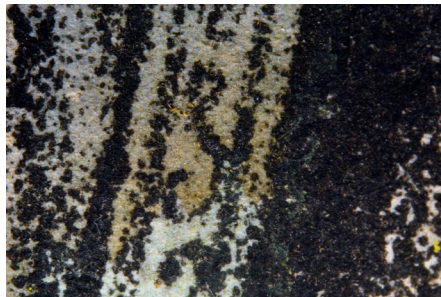
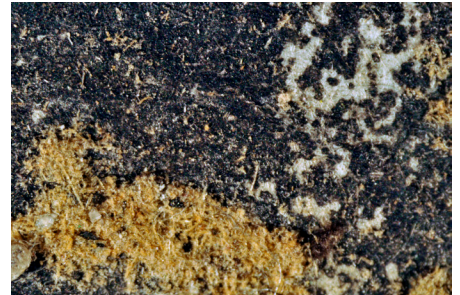
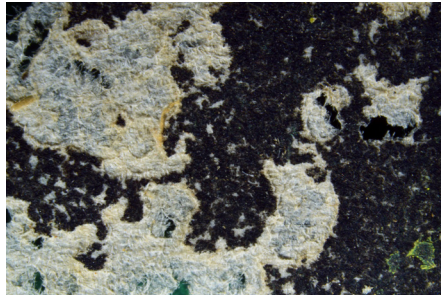
Fotografías con luz transmitida



Macrofotografías

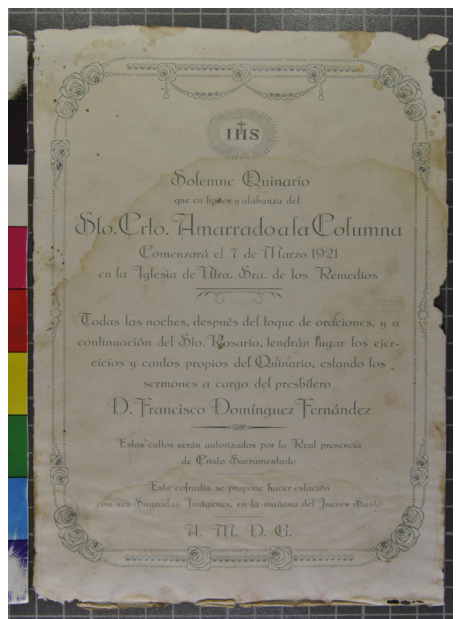


Microfotografías

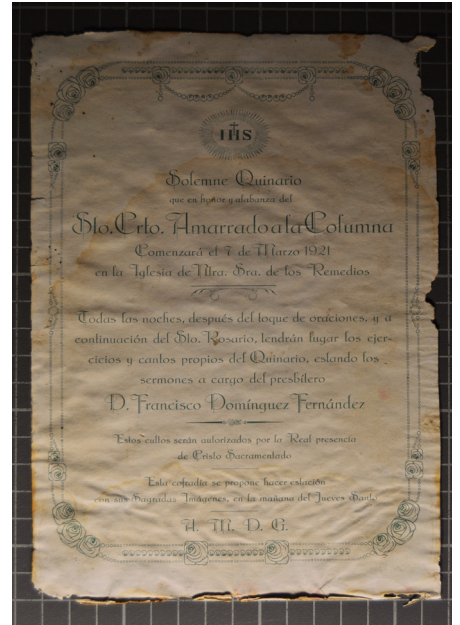


Obra: estampa del Santísimo Cristo Amarrado a la Columna

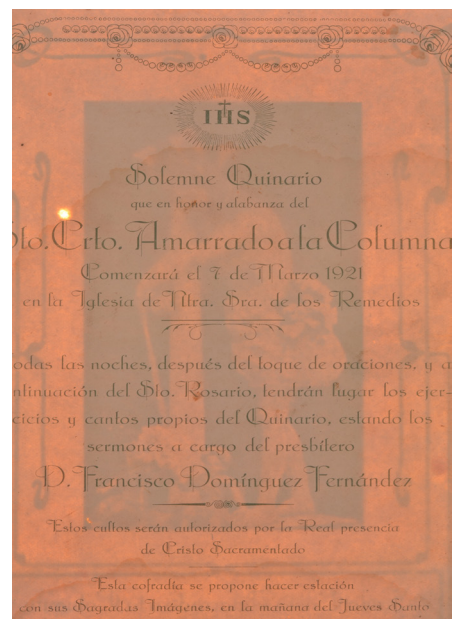
Fotografías generales



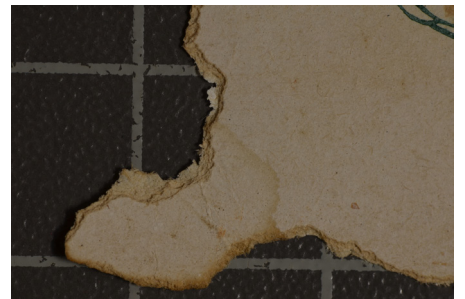
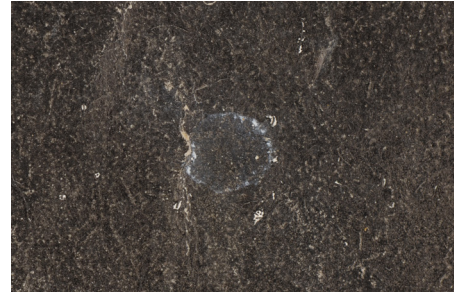
Fotografías con luz rasante



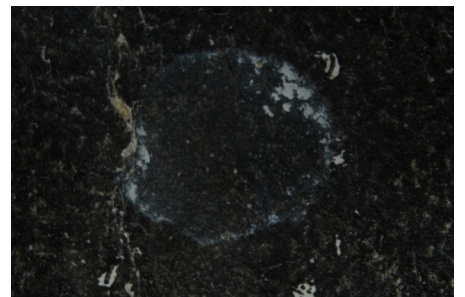
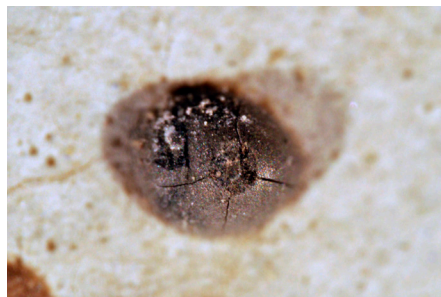
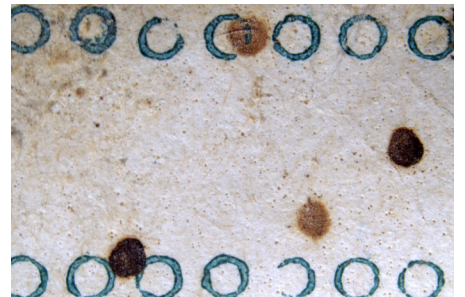
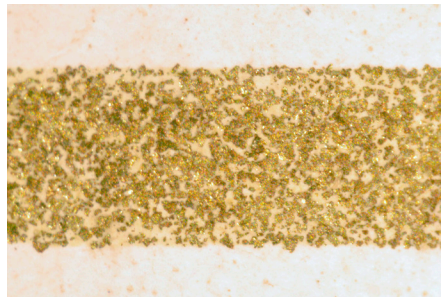
Fotografías con luz transmitida



Macrofotografías



Microfotografías





Fotografías antes y después de la intervención





ANEXO III. FICHAS TÉCNICAS DE LOS PRODUCTOS EMPLEADOS.

BOROHIDRURO DE SODIO^[29]

| | | | |
|---|--|--|--|
| Composición | Fórmula: H_4BNa | | |
| | Peso molecular: 37,83 g/mol | | |
| Propiedades físicas y químicas | Aspecto: sólido blanco | | |
| | Olor: inodoro | | |
| | Punto de ebullición: X500°C | | |
| | Punto de fusión: 36°C | | |
| | Densidad (20/4): 1,074 | | |
| Estabilidad y reactividad | Solubilidad: X550 g/l en agua; a 20°C se descompone | | |
| | Evitar temperaturas elevadas | | |
| | Evitar contacto con: agua, ácidos, hidróxidos alcalinos, agentes oxidantes | | |
| Riesgos | Productos de descomposición peligrosos: hidrógeno | | |
| | Reacciona con el agua liberando gases extremadamente inflamables | | |
|   | Tóxico por ingestión | | |
| | Provoca quemaduras | | |
| Medidas de protección personal | Protección respiratoria: mascarillas | | |
| | Protección de las manos: guantes apropiados | | |
| | Protección de los ojos: gafas apropiadas | | |
| Información toxicológica | Toxicidad aguda | DL ₅₀ intraperitoneal rata: 18 mg/kg | |
| | | DLLo oral rata: 160 mg/kg | |
| | Efectos peligrosos para la salud | El producto se descompone con la humedad de los tejidos | |
| | | En contacto con la piel: quemaduras | |
| | | Por contacto ocular: quemaduras. Riesgo de ceguera (lesión irreversible del nervio óptico). Riesgo de trastornos de visión | |
| Por ingestión: quemaduras | | | |

Medidas de primeros auxilios

Indicaciones generales: En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.

Inhalación: Trasladar a la persona al aire libre. En caso de asfixia proceder inmediatamente a la respiración artificial. Pedir inmediatamente atención médica.


Contacto con la piel: Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas. Extraer el producto con un algodón impregnado en polietilenglicol 400.

Ojos: Lavar con agua abundante manteniendo los párpados abiertos. Pedir inmediatamente atención médica.

Ingestión: Beber agua abundante. Evitar el vómito (existe riesgo de perforación). Pedir inmediatamente atención médica. No neutralizar.

29 Información recopilada de la dirección: <<http://www.analytyka.com.mx/spanish/FDS/S/163314.htm>>

HIDRÓXIDO DE CALCIO^[30]

| | | |
|---|--|--|
| Composición | Fórmula: $\text{Ca}(\text{OH})_2$, OH-Ca-OH | |
| | Peso molecular: 74,10 g/mol | |
| Propiedades físicas y químicas | Aspecto: polvo muy fino blanco | |
| | Olor: inodoro | |
| | Punto de ebullición: 2850°C | |
| | Punto de fusión: deshidratación a 580°C | |
| | Densidad: 2,2 | |
| | Solubilidad: 1.650 g/l agua a 20 °C; 100% soluble en NH_4Cl | |
| Estabilidad y reactividad | Corrosividad: fuerte en disolución acuosa y moderada en seco | |
| | Incompatible con ácidos fuertes y con flúor y sus derivados | |
| Riesgos |  | Al contando con agua o humedad puede generar suficiente calor para iniciar fuego en otras sustancias |
| Medidas de protección personal | | Protección respiratoria: mascarilla para polvo |
| Información toxicológica | Efectos peligrosos para la salud | Protección de las manos: guantes de piel o hule |
| | | Protección de los ojos: gafas apropiadas |
| | | Inhalación: causa irritación e inflamación a las membranas mucosas y a los conductos respiratorios |
| | | Ingestión: irritación severa |
| | | Contacto con los ojos: corrosividad, irritación severa |
| Contacto con la piel: corrosividad, irritación ligera | | |

Medidas de primeros auxilios

Inhalación: Limpiar con agua.

Ingestión: No provocar el vómito. Administrar abundante cantidad de vinagre diluido (una parte de vinagre por cuatro de agua) o dar a tomar ácido cítrico al 1% o jugo de limón.

Contacto con los ojos: Enjuague con abundante agua sin restregarlos, después enjuague con una solución de agua con azúcar al 30% en peso, posteriormente continúe enjuagando con agua y consiga atención médica.

Contacto con la piel: Administrar abundante agua en el área contaminada.

30 Información recopilada de la dirección: <http://www.treza.com.mx/descargables/hidroxido_calcio.pdf>

CARBOXIMETILCELULOSA^[31]

| | |
|--------------------------------|---|
| Composición | Fórmula: RnOCH ₂ -COOH |
| Propiedades físicas y químicas | Aspecto: polvo muy fino blanco o crema |
| | Olor: inodoro |
| | Punto de ebullición: ----- |
| | Punto de fusión: > 227 °C |
| | Densidad: 500 kg/m ³ (arpox.) |
| Solubilidad: gelifica en agua | |
| Estabilidad y reactividad | Estable y no reactiva |
| Riesgos | No es una sustancia peligrosa (El producto no necesita ser etiquetado de acuerdo con las directivas de la Comunidad Europea ó las respectivas leyes nacionales) |
| Medidas de protección personal | Protección respiratoria: mascarilla para polvo |
| | Protección de las manos: guantes de piel o hule |
| | Protección de los ojos: gafas apropiadas |
| Información toxicológica | Sustancia no tóxica |

Medidas de primeros auxilios

Inhalación: Aire fresco.

Contacto con la piel: Aclarar con abundante agua.

Tras contacto con los ojos: Aclarar con abundante agua, manteniendo abiertos los párpados. En caso necesario llamar al oftalmólogo.

Ingestión: Beber abundante agua. Llamar al médico si subsiste malestar.

31 Información recopilada de la dirección: <http://www.foresosona.org/productes_quimics/protocols/CarboximetilcelulosaSodica.pdf>

