

TFG

UNA PINTURA SOBRE LÁMINA DE COBRE CON LA REPRESENTACIÓN DE UNA “VIRGEN HODIGITRIA”.

APROXIMACIÓN A SU CRONOLOGÍA Y SIMBOLOGÍA.
ESTUDIO TÉCNICO Y PROCESO DE INTERVENCIÓN.

Presentado por:

Blanca Aranda Rubio

Tutor:

Vicente Guerola Blay

Facultat de Belles Arts de Sant Carles

Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales

Curso 2018-2019



UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
FACULTAT DE BELLES ARTS DE SANT CARLES

RESUMEN

El presente Trabajo Final de Grado recoge el estudio e intervención en una pintura de pequeño formato sobre lámina de cobre realizada con la técnica al óleo. Esta obra procede del coleccionismo privado, donde se conserva sin ningún tipo de aval documental que permita su adscripción temporal y estilística. La pintura representa una Virgen Hodigitria, una iconografía mariana a la que se asocia la primera representación de la Madre de Dios que sería realizada, según la tradición, por el apóstol San Lucas.

Esta imagen se conoce desde los orígenes del cristianismo y fue muy extendida por el mundo bizantino a través de iconos de un gran calado devocional, aunque también traspasó las fronteras del Imperio de Oriente llegando a Occidente durante la Edad Media desarrollándose a través de diversos estilos artísticos.

El soporte sobre el que se encuentra realizada para esta pintura es el principal motivo de sus reducidas dimensiones, pues la pintura sobre cobre raramente sirvió para grandes formatos. Mediante el estudio radiológico se ha buscado determinar el método de fabricación de la plancha metálica para una posible aproximación cronológica de la misma.

La obra se encuentra en relativo buen estado de conservación aunque ha sido conveniente retirar el barniz oxidado y la suciedad superficial que presentaba mediante tratamientos de limpieza. Dada la particularidad del soporte y su sensibilidad ante sistemas acuosos, se han propuesto acciones alternativas basadas en el uso de disolventes orgánicos y emulsiones grasas.

PALABRAS CLAVE:

Virgen Hodigitria – Iconografía mariana – Iconos marianos bizantinos – Pintura sobre cobre – Métodos acuosos de limpieza

ABSTRACT

This End-of-Degree Project includes the study and the intervention on a small painting on a copper plate realised with oil colour technique. This work belongs to a private collection where it is preserved without any kind of documentary endorsement that allows its temporary and stylistic ascription. The painting represents a Virgin Hodegetria, a Marian iconography that is generally associated with the first representation of the Mother of God, which apparently was made by the apostle St. Luke.

This image has been known ever since the origins of Christianity and it spread in the Byzantine world through icons that had a great devotional relevance, also because it crossed the borders of the Eastern Empire and it arrived in the West during the Middle Ages and it developed in various artistic styles.

The support medium chosen for this painting is the main reason for its small dimensions, since the painting on copper has been rarely used for large-formats. A radiological study has been done to determine the manufacturing method of the metallic panel and to elaborate a possible chronological approximation.

The painting is very well preserved, although the oxidized varnish and the superficial dirt should be removed from it by using cleaning treatments. Because of the peculiarity of the support medium and of its sensitivity to aqueous systems, we propose alternative actions based on the use of organic solvents and fat emulsions.

KEYWORDS:

Virgin Hodegetria – Marian Iconography – Marian Byzantine Icons – Painting on copper – Aqueous cleaning methods

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero manifestar mi reconocimiento y gratitud a mi tutor, Vicente Guerola Blay por depositar su confianza en mí y darme la oportunidad de realizar este trabajo que sin duda ha resultado un desafío que no hubiera podido llevar a cabo sin su ayuda y apoyo constantes. Igualmente a Antoni Colomina Subiela por su disposición y consejos a lo largo de todo el trabajo, especialmente por su implicación en la parte técnica y práctica. Estoy muy agradecida por haber tenido la oportunidad de llevar a cabo el estudio e intervención de la *Virgen Hodigitria* en las instalaciones del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la Universitat Politècnica de València.

También quiero agradecer al profesor José Antonio Madrid García, pues sin su estudio radiológico no hubiera sido posible desentrañar la técnica de fabricación de este pequeño cobre, cuyo resultado analítico fue sorprendente y muy gratificante. Del mismo modo, a la profesora María Castell Agustí por sus consejos y sabias orientaciones.

Y finalmente, a mi familia y amigos por su apoyo incondicional y por estar siempre presentes en los momentos más necesarios de mi trayectoria académica.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	6
2.	OBJETIVOS.....	7
3.	METODOLOGÍA.....	8
4.	LA TRADICIÓN DE LA VIRGEN HODIGITRIA	10
	4.1. ETIMOLOGÍA Y DIFUSIÓN DEL CULTO	10
	4.2. ORIGEN DE LA REPRESENTACIÓN.....	10
	4.3. ALGUNOS EJEMPLOS	13
	4.3.1. EL CASO VALENCIANO.....	17
	4.3.2. APROXIMACIÓN CRONOLÓGICA DE UN CASO PARTICULAR: UNA VIRGEN HODIGITRIA SOBRE LÁMINA DE COBRE.....	21
5.	UNA VIRGEN HODIGITRIA SOBRE LÁMINA DE COBRE.....	22
	5.1. ANÁLISIS COMPOSITIVO E ICONOGRÁFICO	22
	5.2. ASPECTOS TÉCNICOS	23
	5.2.1. EL COBRE COMO SOPORTE.....	24
	5.2.2. ESTRATOS PICTÓRICO	27
	5.2.3. EL MARCO	30
	5.3. ESTADO DE CONSERVACIÓN	31
	5.3.1. SOPORTE	31
	5.3.2. ESTRATOS PICTÓRICOS	34
	5.3.3. EL MARCO.....	35
	5.4. PROCESO DE INTERVENCIÓN	36
	5.4.1. PROCESO DE INTERVENCIÓN DEL REVERSO	36
	5.4.2. LIMPIEZA DEL ANVERSO.....	36
	5.4.3. INTERVENCIÓN DEL MARCO	41
	5.5. PROPUESTA DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA.....	44
	5.5.1. MONTAJE DEL MARCO	46
	5.5.2. PARÁMETROS DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA	45
6.	CONCLUSIONES.....	47
7.	BIBLIOGRAFÍA	48
8.	ÍNDICE DE IMÁGENES	52
9.	ANEXOS	55
	ANEXO I: DIAGRAMAS DE DAÑOS.....	55
	ANEXO II: TOMA DE IMÁGENES CON MICROSCOPIO USB.....	59
	ANEXO II: INFORMACIÓN RECOGIDA DE LAS FUENTES LITERARIAS DEL SIGLO XVII Y XVIII SOBRE LA PREPARACIÓN DE LÁMINAS DE COBRE	63
	ANEXO III: MINERALES DE COBRE Y PRODUCTOS DE CORROSIÓN	65
	ANEXO IV: TEST ACUOSO I DE LIMPIEZA SUPERFICIAL.....	66
	ANEXO V: REFLECTOGRAFÍA INFRARROJA.....	67

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de estudio de este Trabajo Final de Grado (TFG) es un pequeño óleo sobre cobre con la representación de una “Virgen Hodigitria”. Al respecto de la grafía de este tipo iconográfico, es necesario aclarar que se pueden encontrar diferentes opciones tales como “Hodegetria”, “Odighitria”, “Odigitria” u “Hodigitria” en función de la fuente consultada. Para este trabajo se ha optado por el término “Hodigitria” salvo cuando provenga de citas textuales.

Esta representación de la Virgen se remonta a los orígenes del cristianismo y su origen goza de un aura legendaria, pues se narra que fue el apóstol y evangelista San Lucas quien llevó a cabo esta primera representación de María junto con su hijo.

La obra presenta un relativo buen estado de conservación aunque se ha observado la presencia de suciedad superficial y un oscurecimiento notorio del barniz que se ha preferido retirar para una mejor percepción de la misma. Estos procesos se han llevado a cabo en los talleres y laboratorios de Pintura de Caballete y Retablos del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio (IRP) de la Universitat Politècnica de València (UPV) durante el curso 2018-2019. Ha sido importante el uso de sistemas no acuosos debido a la particularidad del soporte de cobre y su sensibilidad al agua.

La pintura sobre cobre es un soporte que no ha sido demasiado investigada hasta fechas recientes, destacando los estudios de Isabel Horovitz quien participó en el reciente simposio “*La pintura sobre cobre y otras planchas metálicas. Producción, degradación y conservación*”, celebrado en Valencia en el año 2017, del que se extrajo una valiosa publicación con artículos de grandes aportaciones en esta materia.

No se tiene constancia de la autoría, ni de la época de producción de esta obra. La plancha ha sido realizada mediante batido como se ha podido ver mediante un registro radiográfico. Esta técnica dejó de ser habitual a finales del siglo XVIII en que empezaron a fabricarse mediante tórculo. Esto podría ser indicativo de una posible cronología anterior a dicho momento. Se trata de una obra procedente del coleccionismo privado y ha llegado a nuestros días con un marco de madera dorado y policromado.

2. OBJETIVOS

Son diversos los objetivos que se persiguen con este trabajo y pueden clasificarse según su prioridad e importancia, así como de lo general a lo particular. El objetivo general consiste en realizar un estudio histórico-técnico de una pintura que tiene por representación una Virgen Hodigitria y llevar a cabo su posterior intervención. Esta obra de pequeño formato tiene como particularidad su soporte, pues se trata de una pintura al óleo sobre lámina de cobre.

Los objetivos específicos que se corresponden a las fases del proyecto son:

- Estudiar el origen y desarrollo de la imagen de la Virgen Hodigitria, su significado y los elementos que la componen.
- Realizar un análisis iconográfico y compositivo de la pintura.
- Contextualizar la pintura y realizar una aproximación cronológica.
- Identificar aspectos técnicos de la obra y analizar el uso de la lámina de cobre como soporte pictórico.
- Diagnosticar las patologías presentes en la obra y estructurar un protocolo de actuación sobre ésta atendiendo a las necesidades de la obra y procurar su durabilidad a lo largo del tiempo.

3. METODOLOGÍA

Para alcanzar los objetivos previamente descritos ha sido necesario emplear una metodología de trabajo estructurada, basada en el método científico a través de la clasificación y el estudio del material consultado. Se han empleado fuentes de información primarias, secundarias y terciarias, entre las que cabe destacar monografías, otros trabajos académicos, tesis doctorales, actas de congresos, artículos de revistas científicas, páginas web, bases de datos en línea y herramientas de búsqueda digitales.

En cuanto a la metodología empleada, se han realizado las siguientes acciones:

- Búsqueda y consulta de información acerca de la representación de la iconografía de la Virgen Hodigitria.

- Consulta de fuentes gráficas y bibliográficas que tengan por objeto esta representación iconográfica mariana.

- Estudio en el laboratorio de Radiología del Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la UPV para determinar el método de fabricación de la plancha metálica, así como una revisión de las publicaciones sobre este tema.

- Realización de un estudio exhaustivo de la pintura y sus especificidades, mediante la realización de un análisis organoléptico y fotográfico completo bajo diferentes espectros de luz y la realización de ensayos que determinen el origen de los materiales y las causas de degradación que presenta.

- Intervención en la obra bajo unos parámetros y protocolos de seguridad que permitan llevar a cabo la metodología más pertinente para la adecuada conservación de la misma.



Virgen Hodigitria

Óleo sobre lámina cobre. 22 x 17cm
Autor desconocido
S. XVIII

Marco de madera tallada
Dorado al mixtión.
Dimensiones 34,5 x 39 cm

Valencia. Colección particular

4. LA TRADICIÓN DE LA VIRGEN HODIGITRIA

4.1. ETIMOLOGÍA Y DIFUSIÓN DEL CULTO

Sabemos que el término “Itria”, referido a la Virgen, constituye la contracción de la palabra Hodigitria, del griego bizantino Οδηγήτρια, que significa “la que conduce, guía, mostrando la dirección”, compuesto de Ὁδός “camino” y ηγήτρια “conducir, guiar”. Esta forma representacional muestra el busto de la Virgen María que sostiene en brazos al Hijo y lo muestra como señor Dios, esto es, como único camino de salvación para la humanidad.¹

El culto a Nuestra Señora de Itria, también conocida como Hodigitria o de Constantinopla, representa a la Virgen con el niño vista de tres cuartos y se veneró en Bizancio hasta su destrucción en 1453. A su vez, en Occidente, y dada la influencia oriental en la Península itálica, su presencia es también habitual en los territorios de dominio bizantino, tales como Cerdeña, Puglia o Sicilia. Sin embargo, fue en el mundo oriental donde tuvo mayor popularidad y alcanzó una mayor extensión este tipo de representación.²

4.2. ORIGEN DE LA REPRESENTACIÓN

La figura de María dentro del ideario cristiano se vio reforzada a partir del Concilio de Éfeso en el año 431, pues desde entonces se introduce en el seno de la Iglesia el culto y veneración hacia su figura que con anterioridad se practicaba pero como objeto de honra y no de veneración, al establecer dogmáticamente que era madre de Dios y otorgándole el título de *Theotokos*, que quiere decir “la que dio luz a Dios”.

Sin embargo, desde los primeros tiempos del Cristianismo, el culto a la Virgen María ya se fue desarrollando probablemente a partir de relatos recogidos en la tradición oral y que a partir del siglo II darían lugar a lo que hoy conocemos como Evangelios apócrifos, que, a diferencia de los Evangelios Canónicos, se adentraron en esta figura mediante relatos que narraban episodios cotidianos de su vida y muerte.³ Esta veneración se manifiesta también por las tempranas representaciones de su imagen, que junto con los textos sobre su figura se fueron difundiendo durante los primeros siglos de nuestra era. De hecho, la imagen más antigua que se conserva de la Virgen María data del siglo II y se encuentra en las Catacumbas de Priscila en Roma (Fig. 1).



Fig. 1. Representación de María con el niño en las Catacumbas de Priscila de Roma, s. II

1. PORCELLA, M. F., *Iconografía e culto di Nostra Signora D'Itria nella Sardegna Spagnola*, p. 687.

2. *Idem*.

3. TRENS, M., *María. Iconografía de la Virgen en el arte español*, p. 14.

Sin embargo, el origen del supuesto primer retrato de María se atribuye al evangelista San Lucas para quien ella posaría en vida. A esta leyenda pronto se añadió otra de carácter más divino, dado que se difundió que el cuadro terminó de ser pintado por la mismísima Virgen o incluso que fue un milagro del Espíritu Santo (Fig. 2.). También surgió la leyenda de que el pintor cumplía con el encargo de los Magos de Oriente que le hicieron retratar a la madre con su hijo.⁴ Son muchos los relatos que narran esta historia y muchas las imágenes que terminaron atribuyéndose al evangelista, médico y pintor. Ejemplo de ello es el apunte de Villarrasa que dice que “pintó San Lucas Evangelista, viviendo la Virgen, algunas imágenes suyas: una de ellas está hoy día en Roma, en la Iglesia de Santa María la Mayor, en la cual se echan de ver las facciones de la Virgen y cuanto se parecía la madre a su hijo.”⁵ Este tema ha sido también objeto de numerosas representaciones artísticas (Figs. 2 a 5).

Este primer retrato pintado por el santo, se correspondería con la tipología iconográfica que aquí nos ocupa, la Virgen Hodigitria. Sería la emperatriz Eudisia, esposa de Teodosio II, quien transportaría el icono de Jerusalén a Constantinopla y lo regalaría a su cuñada Pulqueria, quien lo albergó en el Monasterio de Hodegon mandado construir por ella misma. A la imagen se le otorgó un calendario especial de devociones directamente relacionadas con la protección invocada sobre la ciudad.⁶

El día de la semana que el pueblo constantinopolitano le reservó fue el martes, día en el que el icono abandonaba la basílica y cruzaba la ciudad en procesión (*megasimaptie*) después de la celebración de una vigilia (*pannychis*); se fijó un día de consagración especial para la imagen, el martes después de Pentecostés y bajo su protección llegó a estar la mismísima armada imperial, muestra de la veneración que despertaba en la ciudad. Desde martes santo se trasladaba la imagen al palacio imperial, y su vuelta a la basílica de origen se festejaba como un gran acontecimiento.⁸

Era tal la devoción que despertaba como protectora, que la imagen de la Virgen Hodigitria era llevada en procesión cuando la ciudad era amenazada, como ocurrió en los asedios por parte de las tropas ávaro-eslavas en el 628 o por parte de los árabes en el año 718.⁹ Desde ese momento, se le otorgó

4. BELTING, H., *Imagen y culto*, pp. 74-75.

5. VILLARRASA, E., *La leyenda de oro para cada día del año. Vidas de todos los santos que venera la iglesia* (Tomo I), p. 11.

6. ANGELIDI, C y PAPAMASTORAKIS, T., *The Veneration of the Virgin Hodegetria and the Hodegon Monastery*, p. 373.

7. LIDOV, A., *The flying Hodegetria. The miraculous icon as bearer of sacred space*, pp. 273-304.

8. ANGELIDI, C y PAPAMASTORAKIS, T., *Op. Cit.*, p. 688.

9. *Idem*.



Fig. 2. *San Lucas pintando a la Virgen*, anónimo ruso, comienzos del s. XV, Museo de los Iconos, Recklinghausen (Alemania)

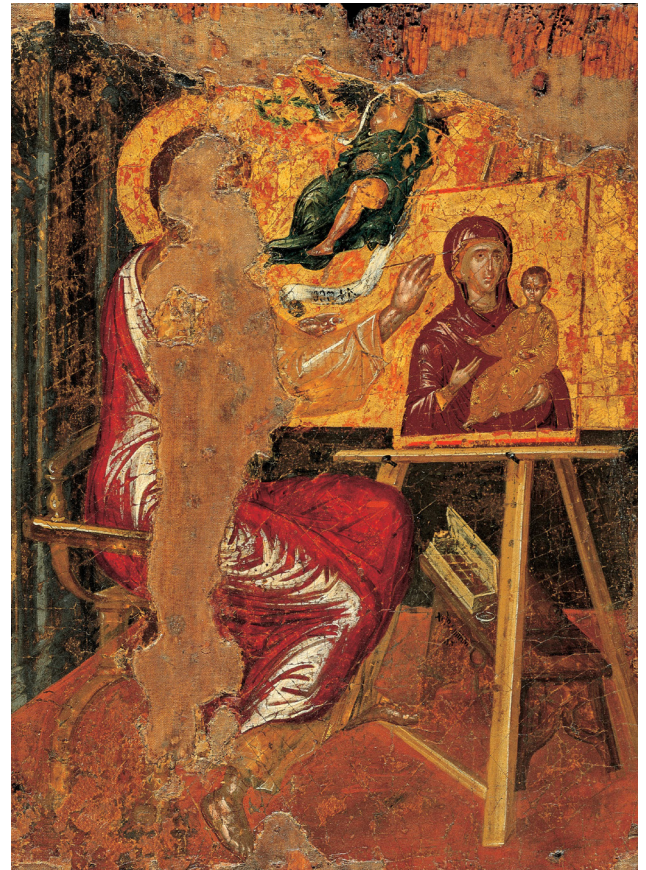


Fig. 3. *San Lucas pintando a la Virgen*, El Greco, 1565-1567, Museo Benaki, Atenas (Grecia)



Fig. 4. *San Lucas dibujando a la Virgen*, Rogier van der Weyden, 1435-1440, Museo de Bellas Artes de Boston (Estados Unidos).



Fig. 5. *San Lucas pintando a la Virgen*, Giorgio Vasari, 1565, Basílica de la Santísima Anunciación, Florencia (Italia)

el título de “guía del camino” y “madre de Constantinopla” y este culto se extendió por otras provincias bizantinas donde el Islam ya era una realidad o amenazaba con serlo.¹⁰

Es por este motivo que cuando estalló la crisis iconoclasta (727-827), el icono fue escondido en el convento del Pantocrátor¹¹ situado en la capital del imperio bizantino y permaneció allí durante más de 50 años escondido entre dos muros.¹² Esta ocultación dio lugar a innumerables leyendas, entre las que se contaba que fue arrojada al mar o incluso milagrosamente transportada a otros lugares. Esto se explica porque su culto estaba extendido en otras provincias bizantinas donde existieron copias de dicho icono y no encontró cobijo la furia contra las imágenes y las reproducciones existentes se conservaron fuera de los ataques iconoclastas.

En el momento en que el Segundo Concilio de Nicea (787) restauró el culto a las imágenes, ésta tornó a su lugar original, así como la liturgia que la acompañaba. Esta situación permaneció inalterada hasta la proclamación del Imperio latino de Oriente con la cuarta Cruzada, momento en que el icono fue trasladado a la Basílica de Santa Sofía. Cuando en 1261 Miguel VIII Paleólogo expulsó a los latinos, trasladó nuevamente la imagen a su basílica original.

Dos siglos después, cuando Constantinopla cayó en manos de los musulmanes, la imagen fue dividida en cuatro partes, poniendo fin a un nuevo intento de ocultación en el Monasterio de Khora.¹³ Sin embargo, su destrucción no hizo sino aumentar el aura legendaria y fantástica que siempre había rodeado a la imagen. Su culto, como antes mencionamos, se había difundido desde el siglo VII y probablemente a esta época se deben las imágenes más antiguas conservadas en Roma.¹⁴ Esta difusión se extendió hasta los confines del Imperio, especialmente en la Italia septentrional de tal modo que las vicisitudes sufridas por el primitivo icono no hicieron sino aumentar su devoción.

4.3. ALGUNOS EJEMPLOS DE GRAN DEVOCIÓN

Resulta interesante el estudio de algunas obras que pueden considerarse representativas de esta iconografía y que además cuentan con una importante devoción. En primer lugar cabe destacar el caso de la Virgen de Czestochowa (Fig. 6) en el Santuario de Jasna Gora en Polonia, una imagen

10. PORCELLA, M. F., *Op. Cit.*, p. 688.

11. Este convento se encontraba en la ciudad de Constantinopla y sobre él se erigió, tras la caída del Imperio bizantino, la mezquita de Zeyrek que todavía se conserva hoy en día en Estambul.

12. GRABAR, A., *Iconoclastia bizantina*, 1998, pp. 276-277.

13. BACCI, M., *The legacy of the Hodegetria: holy icons and legends between east and west*, p. 26.

14. ANGELIDI, C y PAPAMASTORAKIS, T., *Op. Cit.*, p.688.



Fig. 6. *Virgen de Czestochowa*, 66-67, Monasterio de Jasna Gora (Polonia).



Fig. 7. *Santa Madre de Dios* de la cripta de la iglesia de la Natividad de Belén.

de especial veneración para todos los habitantes de la región. La tradición cuenta que esta imagen viajó desde Jerusalén hasta Polonia en 1382 y que fue pintada por el propio San Lucas. Se encuentra dañada desde la invasión husita al monasterio donde se encontraba en 1430 y pese a los diversos intentos de restauración, enigmáticamente los daños siguen reapareciendo. Se pueden observar unos arañazos en la mejilla de la Virgen, fruto de los golpes que un soldado practicó con su espada sobre la imagen. Se cuenta que tras el incidente brotaron gotas de sangre de la imagen. A este icono se le atribuyen diversos milagros, como la salvación del monasterio de Gora en 1655, pues el general Muller decidió retirar a sus tropas tras una aparición de la Virgen. También se le adjudica la victoria de Juan III Sobieski sobre los turcos en 1675, cuando un temporal se abalanzó en forma de rayos y granizó sobre el ejército enemigo.¹⁵ La Virgen volvió a ayudar a Polonia en 1920, cuando el Ejército Soviético se concentró en un ataque a Varsovia a orillas del río Wisla. En este caso, toda la nación rezó a Nuestra Señora de Czestochowa y, el 15 de septiembre del mismo año, en la Fiesta de Nuestra Señora de los Dolores, se dice que la Virgen apareció en las nubes sobre Varsovia. Los rusos pronto fueron derrotados en una serie de batallas implacables que luego se conocieron como el “Milagro en el río Wisla”.¹⁶

Otro importante icono se encuentra en la cripta de la iglesia de la Natividad de Belén, lugar del nacimiento de Cristo (Fig. 7). Se cree que proviene de Rusia y que fue la zarina Catalina la Grande quien lo llevó hasta su ubicación actual. Se cuenta que ella misma donó sus joyas para adornar la imagen.¹⁷ La imagen se encuentra completamente recubierta por adornos textiles y de orfebrería. En Bizancio y Rusia esto se convierte en algo habitual como objeto de honra hacia el icono y también para protegerlo. En función de las zonas que recubre este tipo de adorno recibe un nombre u otro: *Basma* si sólo recubre el borde del icono, *Riza* cuando recubre todo el fondo a excepción de la figura y *Oclad* cuando sólo se dejan a la vista rostro y manos.¹⁸ Este tipo de adornos han sido fruto de numerosos saqueos por el altísimo valor económico que podían llegar a alcanzar, pues muchos están hechos de oro o plata, e incluso llevan incrustaciones de piedras preciosas.

Otro lugar donde existe un antiguo culto hacia la Virgen Hodigitria es Licodia en Italia. Desde la fundación del Monasterio de Santa María en 1140 se

15 HAMLING, A., *The power of an image: the black madonna of Czestochowa* [en línea][consulta: 2019-01-30]. Disponible en: <<https://think.iafor.org/the-power-of-an-image-the-black-madonna-of-czestochowa/>>

16. VVAA, *Apariciones y mensajes de María*, pp. 23-24. [en línea] [consulta: 2019-01-30]. Disponible en: <<https://es.calameo.com/read/0007326382e0bff324101>>

17. Bethlehem Icon of the Most Holy Theotokos [en línea] [consulta: 2018-11-12] Disponible en: <<https://oca.org/saints/lives/2007/12/26/108175-bethlehem-icon-of-the-mostholy-theotokos>>

18. VILLALOBOS, M.L., *Una manifestación del cristianismo ortodoxo oriental: los iconos*, p. 1068.



Fig. 8. Santa María "de robore grosso", s. XII.



Fig. 9. Icono de la Hodigitria de Licodia, s. XX.

veneraba una imagen conocida como Santa María del Robore Grosso (Fig. 8) la cual salía en procesión todos los 15 de agosto hasta los años previos a la Segunda Guerra Mundial. Tras el enfrentamiento bélico se perdió cualquier rastro de esa tradición, hasta 1988 en que los feligreses, al conocer de este antiguo culto decidieron retomarlo. Para ello demandaron la realización de un icono de la Virgen Hodigitria a una monja del Monasterio bizantino de la Dormición en Roma, imagen que fue bendecida por el papa Juan Pablo II (Fig. 9).¹⁹

En Roma son varios los iconos que presentan este tipo de representación y son todos ellos de gran devoción popular, especialmente el que se encuentra en la Iglesia de Santa María Nova (Figs. 10 y 11) y que data del siglo VI, siendo por tanto el más antiguo de los conservados en la ciudad eterna. La principal curiosidad de esta imagen reside en la restauración efectuada en 1949 por Pico Cellini, quien descubrió que los rostros originales de la Virgen y el Niño se encontraban bajo varios repintes, fechados en los siglos XIII y XIX. Al parecer, tras el incendio que sufrió la iglesia en el año 1223, el icono padeció numerosos daños debiéndose conservar ambos rostros en bastante buen estado. Por ello, se traspasaron del soporte textil original a una tabla reconstruyéndose el resto de la obra.²⁰

Otro icono de gran difusión es el de la *Salus Populi Romani* que se conserva en la Basílica de Santa María la Mayor en Roma (Fig. 12). El icono llegó a la capital italiana en el siglo VI pero se desconoce su fecha de producción, aunque el aspecto actual que presenta responde a los siglos XII-XIII, resultado de las numerosas intervenciones sufridas a lo largo de los siglos. Esta imagen se corresponde de nuevo al modelo iconográfico de la Virgen Hodigitria pero presenta algunas particularidades. Una de ellas es que la Virgen aparece representada desde la cintura y otra que el niño porta el libro del Evangelio en vez del rollo de la ley, como ocurrirá en otros iconos, probablemente en referencia a éste.²¹ En el Colegio de Corpus Christi de Valencia se conserva una copia de este icono romano realizada en 1592 por Antonio Rizzi (Fig. 13). Se trata de un óleo sobre lienzo que pertenecía a la colección de San Juan de Ribera. Esta imagen romana fue un modelo muy difundido por la geografía cristiana, especialmente gracias a los jesuitas como San Francisco de Borja que encargó la realización de copias como la que se conservaba en la Seo de Xàtiva hasta su destrucción durante la Guerra Civil.²²

En Santa María del Popolo en Roma se conserva también otra Virgen Hodigitria (Fig. 14) que originariamente estaba ubicada en San Juan de 19. S. Maria Odigitria - Santa Maria di Licodia (CT) [en línea] [consulta: 2018-11-12] Disponible en: <<http://www.isolainfesta.it/feste/p-catania/5337-s-maria-odigitria-santamaria-di-licodia-ct/>>

20. BROSEL, J.J., *Roma onde Maria è romana. Iconos marianos en la ciudad eterna*, pp. 82-83.

21. *Idem*, pp. 84-85.

22. GARCÍA, R., "Salus Populi Romani" en *Oriente en Occidente. Antiguos iconos valencianos*, p. 216.



Fig. 10. *Virgen con el Niño*, de Santa María Nova (Roma) antes de la restauración de Cellini.



Fig. 11. *Virgen con el Niño*, Anónimo, s. VI, Iglesia de Santa María Nova (Roma) después de la restauración de Cellini en 1949.



Fig. 12. *Salus Populi Romani*, Iglesia de Santa María la Mayor (Roma)



Fig. 13. *Salus Populi Romani*, Antonio Rizzi, 1592, Real Colegio Corpus Christi (Valencia)

Letrán hasta 1231 en que fue trasladada por Gregorio IX a causa de una grave inundación. La obra se fecha entre los siglos XII y XIII aunque la tradición popular reconoce al evangelista San Lucas como su autor. Este icono fue extensamente copiado por diferentes artistas, entre los que cabe destacar a Pinturicchio, Melozzo da Forlì o fray Angelico. Sin embargo aquí queremos destacar la copia de Antoniazzo Romano y su taller que se conserva en el convento de clarisas de Gandía (Fig. 15). En estos últimos ejemplos debemos destacar la presencia de rasgos bizantinos que se mezclan con otros de carácter occidental debido al contacto entre ambas culturas, oriente y occidente.²³

4.3.1. El caso valenciano

Con motivo de la exposición *Oriente en Occidente. Antiguos iconos valencianos* (Fundación Bancaja, Valencia, 2000) se editó un catálogo con valiosa información acerca de los iconos que en ella se expusieron, así como de la tipología artística y su evolución a lo largo de la historia. Fue una ocasión extraordinaria para reconocer el valor artístico de antiguas imágenes conservadas en el ámbito de la geografía valenciana, incluyendo algunos casos de Vírgenes Hodigitria.



Fig. 14. *Virgen con el Niño*, anónimo, s. XIII, Iglesia de Santa María del Popolo (Roma).



Fig. 15. *Virgen con el Niño*, Antoniazzo Romano o taller, h. 1470, Monasterio de Santa Clara (Gandía)

23. BROSEL, J.J., *Op. Cit.*, pp- 86-87.

Ya hemos adelantado algunos ejemplos valencianos como son la *Salus Populi Romani* en el Colegio de Corpus Christi de Valencia o el caso de Gandía. Pero sin embargo, el caso más destacado posiblemente sería el de la desaparecida imagen de *Nuestra Señora de la Seo* que portaría consigo Jaime I a su entrada en Valencia y que probablemente presidió el altar mayor de la primitiva Catedral de Valencia (Fig. 16). Los especialistas no se atreven a establecer una cronología para la misma, pues a través de una simple fotografía resulta complicado, aunque sí afirman que se trataría de uno de los iconos más antiguos conservados en Valencia. Podría tratarse de una obra *a la manera grecca*²⁴ pues son evidentes rasgos de la pintura bizantina. Como curiosidad, cabe destacar que en este caso el niño no porta el rollo, sino el Libro del Evangelio cerrado como ocurre también en la *Salus Populi Romani*.²⁵ Hoy puede ser contemplado a través de una copia realizada en el año 2008 y que se ubica en la capilla exterior de Sant Jordi, en el espacio que queda entre la Catedral y la Basílica (Fig. 17). Esta obra fue realizada por la iconógrafa María Dolores Ferrer quien elaboró una copia de menor tamaño a partir de antiguos registros fotográficos.²⁶

Otra imagen valenciana es la del Real Monasterio de Santa María del Puig (Fig. 18). De esta imagen también desaparecida se conservan imágenes donde se observa su pertenencia al modelo iconográfico que aquí nos ocupa. En este caso el niño sujeta el rollo de la Ley en su mano izquierda mientras bendice con la derecha. La tabla desapareció en 1936, pero se conservan testimonios escritos y fotográficos como los de Almarche en los que se hace referencia a los numerosos repintes que presentaba. En este caso nos encontramos de nuevo ante un icono más propiamente bizantino, con rasgos poco

Fig. 16. Fotografía de la desaparecida *Virgen de la Seo*, Catedral de Valencia.

Fig. 17. *Nuestra Señora de la Seo*, María Dolores Ferrer, Capilla de Sant Jordi de la Catedral de Valencia, 2008.



24. BLAYA, N., *Oriente en Occidente. Antiguos iconos valenciano*, p. 14-19.

25. BLAYA, N., *Op. Cit.*, p. 27.

26. El Centenar de la Ploma deposita una réplica de la Virgen que portó Jaime I, en la capilla de San Jorge de la Seo [en línea] [consulta: 2018-11-12] Disponible en: <<http://www.archivalencia.org/contenido.php?a=6&pad=6&modulo=37&id=15968&pagina=1>>



Fig. 18. *Virgen Odigitria*, Real Monasterio de Santa María del Puig (Valencia).

occidentalizados como se demuestra en el rostro de la Virgen que presenta esa grandiosidad y majestuosidad más visible en el arte de los primeros iconos.²⁷

La conocida como *Virgen de la Salud* es una imagen que se perdió en el incendio y saqueo de la iglesia de San Bartolomé de Cogullada, en la comarca de la Ribera Alta del Júcar, en el año 1936. Fue donada por el papa Pablo III a la localidad de Ternils en 1539, pero debido a las inundaciones provocadas por el río Júcar se trasladó en 1773 a la iglesia recientemente citada. Pese a no poder contemplarla hoy en día, se conservan grabados, descripciones y los gozos a Nuestra Señora de la Salud de Cogullada. El fondo debía ser dorado y por las imágenes que pueden observarse se trataba de un icono con ciertos rasgos más occidentalizados, con un mayor naturalismo especialmente apreciable en los rostros de madre e hijo (Figs. 19 y 20).²⁸

Una tabla de carácter plenamente occidental es la de *La Virgen de la Consolación* en el Monasterio de dominicos del mismo nombre de la ciudad de Xàtiva (Fig. 21), imagen titular del mismo. Está fechada en el primer cuarto del siglo XVI y se trata de una técnica mixta, temple con veladuras al óleo sobre tabla. Se trataría de una obra plenamente valenciana, como asegura Marià González Baldoví en la ficha efectuada para la exposición de Bancaja en el año 2000. Asegura que es “una obra valenciana, casi con seguridad se-



Fig. 19. Grabado de la *Virgen de la Salud*, Iglesia de San Bartolomé, Cogullada (Carcaixent)



Fig. 20. *Virgen de la Salud*, xilografía del repertorio de la Imprenta de Laborda, Valencia. Colección particular.

27. BLAYA, N., “Virgen Odigitria” en *Oriente en Occidente. Antiguos iconos valencianos*, p. 234.

28. ABAD, M.T., “Virgen de la Salud” en *Oriente en Occidente. Antiguos iconos valencianos*, p. 238.

29. GONZÁLEZ, M., “Virgen de la Consolación” en *Oriente en Occidente. Antiguos iconos valencianos*, p. 225

tabense”.²⁹ En esta imagen es interesante manifestar que el niño porta una cartela con la inscripción *Ego sum via, veritas et vita*, que quiere decir “Yo soy el camino, la verdad y la vida”, que por su ubicación en la capilla situada justo a la entrada de la localidad, toma mayor significado. También sufrió diferentes modificaciones, pudiendo destacar el aserrado en forma semicircular del margen superior o la adición de la corona de la Virgen y el nimbo del Niño en 1735.³⁰

Por último, vamos a destacar otra importante imagen valenciana. Se trata de la *Virgen del Refugio* en la iglesia del Real Monasterio de la Santísima Trinidad de Valencia (Fig. 22). Nos encontramos de nuevo frente a una Virgen conductora en la que el Niño sostiene en su mano izquierda un rótulo donde se puede leer “Refugio de pecadores”. Esta imagen que fue propiedad de la reina Beatriz en Bohemia, la trajo a Valencia en 1499, donde se reparó milagrosamente tras haber sido acuchillada en el rostro por los seguidores del movimiento husita. La Cofradía de Nuestra Señora del Refugio de Pecadores, que todavía pervive en nuestros días, se fundó en 1504 y actualmente sigue sacando en procesión esta imagen con motivo de su festividad a mediados del mes de Septiembre. La imagen fue totalmente repintada en el siglo XIX y de ello queda constancia en los estatutos de la cofradía.³¹



Fig. 21. *Virgen de la Consolación*, Monasterio de la Consolación de Xàtiva.



Fig. 22. Icono de la *Virgen del Refugio*, Iglesia del Real Monasterio de la Santísima Trinidad (Valencia).

30. *Idem*.

31. BENITO, D., “Icono de la Virgen del Refugio” en *Oriente en Occidente. Antiguos iconos valencianos*, pp. 2227-228.

4.3.2. Aproximación cronológica de un caso particular: una Virgen Hodigitria sobre lámina de cobre

En el caso concreto del cobre objeto del presente Trabajo Final de Grado, no se cuenta con testimonios que anuncien el origen o titularidad anteriores. Fue adquirida por medio de subasta en el mercado del arte y actualmente pertenece a una colección particular.

Lo que sí parece estar claro es que se trata de una representación de la *Salus Populi Romani* que fue tan difundida y que, como ya hemos comentado, se conserva una representación de la misma en el Real Colegio del Corpus Christi en Valencia. Pese a no coincidir en los aspectos estilísticos de la pintura, sí que se observa una coincidencia en la selección de los colores para las túnicas de Madre e Hijo.

Lo que también parece es que el artista se inspiró en un grabado que Johan Sadeler I realizó en 1598 de Santa María del Populo. Este tipo de imágenes se difundieron rápidamente por Europa, motivo por el cual se observan grandes similitudes compositivas entre ambas imágenes.

Lo más probable es que se trate de una imagen proveniente de algún taller valenciano de finales del siglo XVII o primera mitad del XVIII, época en la que las tierras del Levante se llenaron de imágenes de estas características.



Fig. 23. *Santa María de Populo*, Johan Sadeler I, 1598.



Fig. 24. *Virgen Hodigitria*, pintura sobre cobre, s. XVIII.



Diagrama 1. Análisis compositivo de planos

5. UNA VIRGEN HODIGITRIA SOBRE LÁMINA DE COBRE

5.1. ANÁLISIS COMPOSITIVO E ICONOGRÁFICO

En la obra se pueden distinguir dos planos: en el primero se encuentran la Virgen con su hijo en brazos y en un segundo, un fondo neutro sin referencias espaciales ni paisajísticas (Diagrama 1).

Sobre el fondo plano de color pardo, en el centro, aparece la Virgen representada de tres cuartos vistiendo una túnica (*maphorion*³²) de color rojo y un manto (*himation*³³) de tonalidad azulada. Aunque en los primeros siglos de nuestra era lo más probable es que los tejidos no tuvieran más coloración que la propia de los tejidos naturales, probablemente grisáceos, sin embargo los artistas no siguieron esta premisa siendo habitual que la Virgen se represente bajo tonalidades púrpuras o rosáceas en la túnica y azules para el manto.³⁴ En este caso el *maphorion* es rojo, que simboliza el amor divino³⁵, concretamente el de una madre por su hijo, mientras que el azul, como indica Alicia Sánchez Ortiz en su tesis doctoral, “representa la expresión plena del desprendimiento de lo mundano para elevarse a lo divino.”³⁶

El manto de la Virgen se encuentra ribeteado en todo su perímetro por una cinta dorada de la que parecen colgar unos flecos. Sobre su frente asoma además una cofia que recoge sus cabellos. Sobre el *himation* se pueden apreciar unas estrellas, concretamente dos, una sobre su hombro derecho y otra a la altura del pecho. Sin embargo, según las fuentes, debería haber tres estrellas, una en la frente y otra en cada hombro, que simbolizan la virginidad perpetua de la Virgen. En este caso se aprecia una pequeña marca a la altura de la frente que podría ser el testimonio de la aparición de esta señal.

32. Se trata de un largo velo que cubre los hombros y que llevaban las mujeres bizantinas. RÉAU, L., *L'art russe des origines à Pierre le Grand: Cent quatre planches hors texte, quatre cartes dans le texte et lexique archéologique ruso-français*, Volumen 1, p. 105.

33. “Vestidura griega exterior, llevada sobre el jitón por los hombres libres, que llegaba hasta cubrir las rodillas. Su forma era oblonga y era vestido apto para hombres y mujeres, aunque éstas últimas se cubrían a veces con él la cabeza, dejando el rostro al aire. Una de sus puntas se colocaba sobre el hombro izquierdo, pasándola hacia delante y dejándola asegurada por el brazo. Hecho esto, se pasaba el himatión por encima del hombro, de modo que cubriese el costado derecho, hasta la altura del hombro. No obstante, eran numerosas las maneras de colocarlo, que variaron notablemente según las modas.” [sic.] FATÁS, G. Y BORRÁS, G. M., *Diccionario de términos de arte y elementos de arqueología y numismática*, p. 134.

34. TRENS, M., *Op. Cit.*, pp. 624-626.

35. SÁNCHEZ, A., *De lo visible a lo legible: el color en la iconografía cristiana: una clave para el restaurador*, p.91.

36. *Idem*, p. 93



Diagrama 2. Líneas de composición

En el lado derecho y sostenido por la Virgen, encontramos la representación del Niño Jesús que aparece de cuerpo entero, y viste una túnica (*kiton*³⁷) de color rosáceo que indica su función de sumo sacerdote. Sobre éste, lleva un manto de tonalidad anaranjada bajo el que asoman los pies descalzos. En este caso, los colores de sus vestimentas simbolizarían la sabiduría y más concretamente la sabiduría divina.³⁸

La Virgen sostiene al niño con su brazo izquierdo, rodeándolo por la cintura, mientras lo muestra recogiendo su mano derecha sobre el pecho. El Niño, por otro lado, apoya suavemente su mano izquierda sobre la de su madre mientras que en otras representaciones suele sostener el *kontakion*³⁹. Con su diestra bendice, ocupando la mano exactamente el centro de la obra, dándole por lo tanto su autor gran importancia a esta acción (Diagrama 2).

Contrariamente a otras representaciones icónicas de la Virgen con el Niño, como por ejemplo la *Eleousa*, madre e hijo no muestran ninguna interacción, o sea, no se miran. Sin embargo, sí que es cierto que la Virgen inclina ligeramente la cabeza hacia su hijo que mira hacia el infinito de forma impasible.

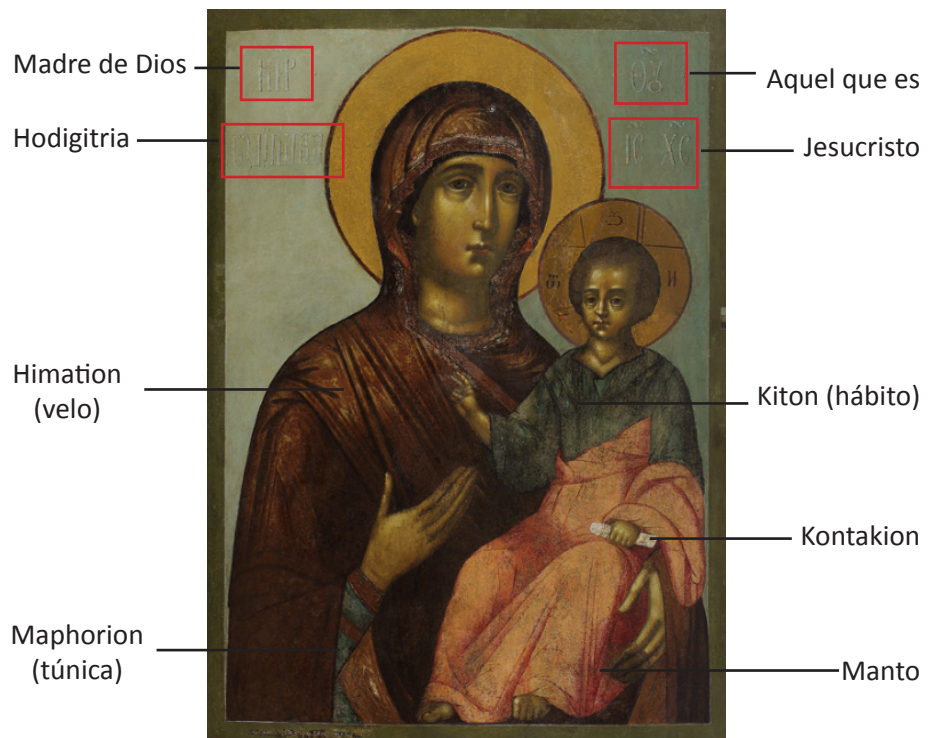


Fig. 25. Icono de la Madre de Dios Hodegitria, Simon Ushakov y su taller, 1675-1678.

37. "También llamado chitón o quitón. Prenda de vestir griega equivalente a la túnica romana. El dórico es corto y generalmente, de lana. El jónico, típico de la Atenas clásica, es más largo y elegante y de lino." [sic.] LAJO, R. Y SURROCA, J., *Léxico de arte*, 2001, p.114.

38. SÁNCHEZ, A., *Op. Cit.*, pp. 92 y 94.

39. Se trata de un tipo de himno de la iglesia ortodoxa y literalmente hace referencia al palo en el que se enrolla el pergamino.

En otros ejemplos de Virgen Hodigitria encontramos unas inscripciones. Normalmente, aparecen dos escritos, (O Ων) que significa “aquel que es”⁴⁰ y dos criptogramas IC XC, esto es “Jesucristo”. También a los lados de María se pueden encontrar dos escritos, MHP ΘΥ (madre de Dios) y debajo H ΟΔ’ΗΙ ΗΤΡΙΑ (Hodigitria).⁴¹ Estas características de su representación se pueden observar en el icono de la *Madre de Dios Hodigitria* realizada por Simon Ushakov entre 1675 y 1676 y que se conserva en el Museo del Icono Ruso en Moscú. (Fig. 25).

5.2. ASPECTOS TÉCNICOS

En el siguiente apartado se va a proceder al análisis de los materiales que componen esta obra. Para ello se ha observado la pintura y se ha empleado la ayuda del microscopio USB y de un estudio fotográfico bajo diferentes espectros de luz.

5.2.1. EL COBRE COMO SOPORTE

El cobre es el único metal común que se encuentra de forma natural en su estado metálico. Es uno de los primeros que se emplearon por el ser humano y su uso se remonta al 8500 a. C. en lo que actualmente es el norte de Irak. Se han utilizado los minerales de cobre como pigmentos verdes y azules, se han usado piezas de metal para crear diferentes objetos artísticos y también ha servido, como en este caso, como soporte pictórico.⁴² El empleo del cobre como materia artística se conoce desde la Prehistoria, aunque no sería hasta el siglo XVI cuando se convertiría en soporte pictórico. En esta época flamencos y alemanes buscaban a través de pequeños formatos obras que enriquecieran los estudios de sus residencias y este tipo de pinturas se adecuaban al nuevo público burgués y al gusto manierista. Además, razón de su desarrollo, fue la mayor disponibilidad de este metal y el florecimiento que tuvo el grabado, que propiciaron un cierto éxito de esta técnica hasta bien entrado el siglo XVIII. Se estaba experimentando sobre nuevos soportes y es el periodo donde incluso se utiliza el mármol o la pizarra, pero fue el cobre el que más desarrollo experimentó por ser compacto, dúctil y permitir a través de su superficie detalles de gran finura. Su decadencia se vio catalizada por los problemas de corrosión del soporte, la irreversibilidad de sanar los impactos y la imposibilidad de realizar grandes formatos.⁴³

40. *Éxodo*, 3.14.

41. PORCELLA, M. F., *Op. Cit.*, p.688.

42. SELWYN, L., *Metals and Corrosion. A Handbook for the Conservation Professional*, p. 51.

43. TERENCEZI, M.G., FERRUCCI, F., AMADORI, M.L., *Dipinti su rame: storia, tecnica, fenomeni di degrado, diagnostica, indicazioni per la conservazione e il restauro*, pp. 7-11.

La alta oferta de láminas de cobre se debería al uso para otras artes como el esmaltado o el grabado y a su mayor rapidez de fabricación, pues ya desde el siglo XVI se empezaron a desarrollar laminadoras mediante rodillos, que a diferencia de la fórmula batida antigua, agilizaban el proceso. Este tipo de maquinaria se conoce desde el siglo XV en Alemania pero no sería hasta el siglo XVIII cuando obtendría un mayor desarrollo.⁴⁴

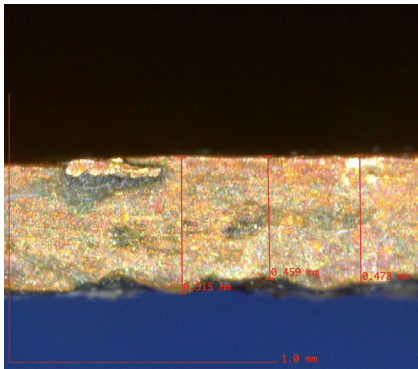


Fig. 26. Medición del grosor de la lámina de cobre. Dino-Lite special lighting (×230).

En nuestro caso, el soporte de la Virgen Hodigitria tiene unas dimensiones de 22 x 17 cm y un grosor aproximado de 0,5 mm. Este grosor no es regular por toda la superficie de la plancha metálica. Ha sido posible obtener este valor gracias a la utilización del microscopio USB Dino Lite Special Lighting, que permite tomar fotografías con aumento y posteriormente hacer mediciones a escala a partir de la imagen capturada (Fig. 26).

Para determinar el método de fabricación de la plancha, es necesaria la realización de una radiografía. La imagen obtenida a través de esta técnica analítica permite observar las diferentes densidades de la plancha y así apreciar las marcas que dejan los distintos sistemas de fabricación: en caso de ser realizadas mediante batido con martillo, se observan marcas concéntricas (Fig. 27) mientras que si es por laminación se aprecian marcas en forma de olas paralelas (Fig. 28). En ocasiones se podían combinar ambas técnicas, de tal manera que se ven las marcas del martilleado pero deformadas por la posterior laminación.⁴⁵



Fig. 27 Estudio radiográfico de una obra realizada por batido.



Fig. 28 Estudio radiográfico de una lámina de cobre obtenida por laminado.

44. BROERS, N., *Preparation techniques and their impact on the Conservation of Copper Paintings*, pp. 71-72.

45. HOROVITZ, I., *The materials and techniques of european paintings on copper supports*, pp. 64-66.

Por ese motivo en nuestro caso se ha realizado un estudio radiológico en el Laboratorio de Inspección Radiológica del Instituto Universitario para la Restauración del Patrimonio de la Universitat Politècnica de València. Ha sido posible gracias a la ayuda del Dr. José Antonio Madrid García, como responsable de dicha instalación. Para el estudio se ha contado con un equipo móvil de radiología tipo TRASNXPORITX 50 de la empresa General Electric, con un tubo de rayos X de 3kW y un foco de 2,3 con sólo una filtración total de 2mm de aluminio, características que le permiten trabajar en voltajes muy bajos con un rango de 20 a 110kV; un chasis radiográfico CR MDT4.0T (Agfa), en sistema digital y un digitalizador CR 30-X (Agfa). Para la ejecución de la radiografía se ha utilizado una placa de 35 × 45 cm, donde se ha practicado una exposición de 3" con un voltaje de 56 kV y una intensidad de 20 mA. Para cubrir el área de examen, la distancia a la que se dispuso la fuente con respecto al objeto fue de tan solo 100 cm.

El registro radiográfico obtenido demuestra que se trata de una lámina batida. En la imagen se aprecian las diferentes densidades del cobre y las marcas en forma de círculos concéntricos propias de los golpes de martillo, practicados para dar planitud a la plancha⁴⁶ (Figs. 29 y 30). Esta técnica fue la primitiva para la elaboración de láminas de metal hasta bien entrado el siglo XVIII en que se desarrolló la técnica de laminación por medio de rodillos. La implantación de esta nueva técnica de fabricación no significó que se abandonara la anterior, por lo que tampoco se puede asegurar con rotundidad que la obra sea anterior al siglo XVIII.



Fig. 29 Reverso de la lámina de cobre con luz visible.

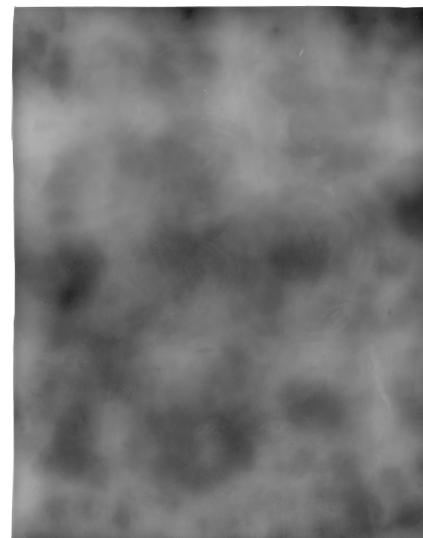


Fig. 30 Fotografía del cobre con rayos X.

46. CHULIÁ BLANCO, I. et al. *Valoración científico-técnica de la pintura sobre cobre: casos de estudio*, p. 141.

5.2.3. ESTRATOS PICTÓRICOS

Las pinturas, como define Ana Villarquide, tienen diferentes grados de complejidad en función de si se componen de soporte y pintura únicamente, como ocurre con la acuarela por ejemplo, o si llevan diferentes estratos de manera que la pintura es una película individual.⁴⁷

La pintura sobre cobre lleva implícito un proceso de preparación, como ocurre también en pintura sobre lienzo o tabla, donde se aplican diferentes capas de preparación para mejorar la adhesión de la pintura al soporte. En el caso del cobre se solía comenzar mediante un suave lijado de la superficie que perseguía dos objetivos: por un lado, eliminar posibles residuos grasos u óxidos de la zona, y por otro crear una base ligeramente rugosa que facilitaran la adhesión de la pintura. Además, se solía frotar un ajo, o en su caso con zumo de ajo, para desengrasar el soporte dado que tiene importantes propiedades tensoactivas y se pensaba que también colaboraba en la mejor adhesión de los estratos pictóricos y su posterior secado.⁴⁸

En cuanto a las capas de preparación, éstas podían ser simples estratos de aceite o mezclas de aceite con cargas que aportaban diferentes tonalidades a la base de la pintura. En el caso de Pacheco, en su tratado *Arte de la pintura* (1649) recomienda el empleo de blanco de plomo y tierra sombra con aceite de lino.⁴⁹ En *Tratato del arte de la pintura*, un manuscrito anónimo de 1656, se menciona esta misma preparación. En ambas recetas se apunta además que la preparación es la misma para pintura sobre piedra, pizarra o cristal. A diferencia del lienzo o la tabla, el cobre no requiere de una capa de encolado, pues no es necesario cubrir las irregularidades del soporte puesto que éste ya es liso e impermeable. Tampoco es necesario aislar el soporte de la pintura pero sin embargo, según diversos tratados, es recomendable aplicar una capa de preparación.⁵⁰ Han sido muchos los artistas o tratadistas que dejaron constancia de la preparación de las láminas de cobre. A este respecto resulta realmente enriquecedora la investigación llevada a cabo por Daniel Vega, Isabel Pombo Cardoso y Leslie Carlyle⁵¹ que recogieron diferentes fuentes literarias de entre los siglos XVII y XVIII de diversas procedencias, incluyendo las menciones sobre la forma de preparar las láminas de cobre como soporte pictórico. Esta información fue recogida en forma de tabla muy didáctica que

47. VILLARQUIDE, A., *La pintura sobre tela: historiografía, técnicas y materiales*, Volumen 1, p. 61.

48. COX, C., MARTÍNEZ, J.M., OSSA, C., PÉREZ, M., VELÁZQUEZ, R., *De cobres, colores y valores. Resignificación y restauración de cino pinturas sobre lámina de metal*, pp. 42-44.

49. TERENCE, M.G., FERRUCCI, F., AMADORI, M.L., *Op. Cit.*, pp.33.

50. BROERS, N., *La peinture sur cuivre: la brillance et au-delà*, p. 73.

51. VEGA, D., POMBO, I., CARLYLE, L., *Pintura sobre cobre: investigación sobre materiales y técnicas de aplicación de la capa de preparación a través de los tratados tradicionales y estudio analítico de dos obras atribuidas a las escuelas portuguesa y flamenca*, pp. 26-29.

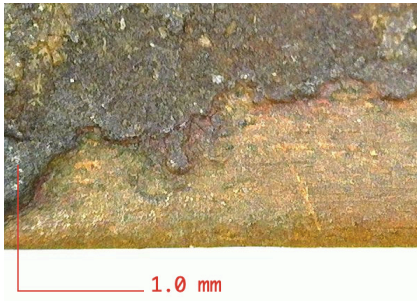


Fig. 31 Fotografía de detalle de los estratos pictóricos. Dino Lite Special Lighting ($\times 55$)

se adjunta en el ANEXO III (pp. 63-64). Se habla desde el pulido de la plancha, la aplicación o no de ajo, de colores en la preparación y cuáles eran los más recurrentes, el aglutinante y su método de aplicación. De este estudio se extrae que lo más habitual en este tipo de pinturas era emplear láminas pulidas y con preparaciones compuestas de aceite como aglutinante y pigmentos, siendo el albayalde el más recurrente, aunque también se empleaban de forma generalizada los colores sombra.

En este caso, mediante el visionado con microscopio USB en algunas zonas de pérdidas, no parece apreciarse capa de preparación (Fig. 31). Sin embargo, para determinar este aspecto técnico de la pintura, sería interesante extraer una muestra para realizar una estratigrafía que permitiera dilucidar de forma detallada sobre la presencia o no de capa preparatoria coloreada.

En cuanto a la pintura, se trata de una técnica al óleo. Gracias a la macrofotografía podemos observar la textura de la superficie que es granulada e irregular. Esto se debe al método de preparación del soporte, que tal y como se narra en la tratadística, además de ser lijado, la preparación solía trabajarse con la palma de las manos de manera que quedara rugosa y la pintura se agarrara mejor (Fig. 34). Las capas de pintura son finas como es habitual en este tipo de soportes.

A través de la fotografía con luz ultravioleta (Fig. 32), se puede observar la presencia de un barniz que ha oxidado con el paso del tiempo, oscureciendo el aspecto general de la pintura. La presencia de barniz se puede apreciar también en los bordes, donde el roce con el marco ha hecho que éste se pierda, apreciándose así el cambio de saturación de los colores y del brillo de la superficie. (Fig. 33). Se pueden observar algunas zonas que nos ofrecen



Fig. 32 Fotografía de fluorescencia con UV.



Fig. 33 Detalle de la esquina superior derecha donde se aprecia la pérdida de barniz.

una reacción diferente ante esta iluminación. Destacan especialmente los contornos, concretamente las zonas donde la pintura entra en contacto con el marco y que parecen ser eflorescencias salinas o productos de la corrosión producidos por el contacto de un material orgánico como es la madera con el cobre.



a)



b)

Fig. 34 **Macrofotografías.** a) Con iluminación de espectro visible; b) Con luz rasante.

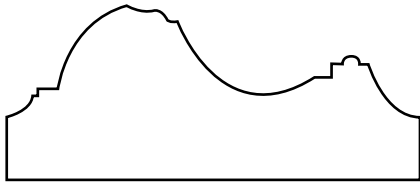


Diagrama 3 Perfil del marco

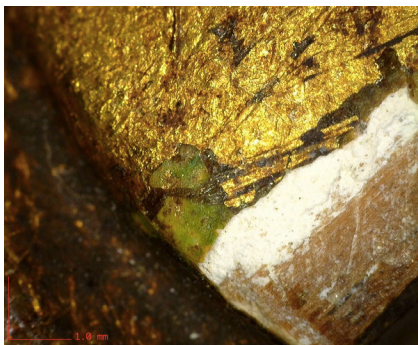


Fig. 35 Detalle del marco donde se aprecia la presencia de una capa de preparación blanca. Dino-Lite special lighting (x58).

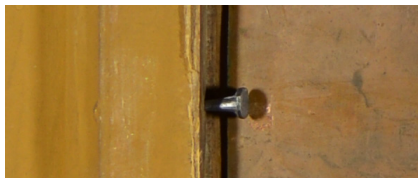


Fig. 36 Detalle del sistema de sujeción de la plancha de cobre al del marco.

5.2.4. EL MARCO

Se trata de una enmarcación en forma de caja o “cassetta” que combina una entrecalle de tonalidad pizarrosa con unos perímetros dorados (Fig. 37). En el canto se observa un tipo de decoración denominada “de perlas y carretas” que consiste en una sucesión de tres bolas y una barra alargada y redondeada.⁵² El vano está rematado con una decoración que bien podríamos definir como motivos vegetales esquematizados que recuerdan a la flor de lis. La entrecalle es cóncava, quedando rehundida y destacando así los detalles dorados del enmarcado (Diagrama 3). Por el reverso ha recibido una capa de pintura de tonalidad “beige” y también se han adherido unos papeles en la zona del vano, probablemente para una unión más sólida de las diferentes piezas que lo componen.

El marco cuenta con una preparación de color blanco en las zonas donde hay dorado, mientras que la pintura negra se ha aplicado directamente sobre la madera (Fig. 35). En cuanto a la técnica de dorado se deduce que se trata de oro falso por la presencia de manchas verdes provocadas por la corrosión del metal.⁵³ Además, el dorado se ha realizado a la sisa, pues no presenta sensibilidad al agua.

La sujeción de la obra a la enmarcación se hace por medio de unos pequeños clavos que, colocados en el interior del vano en los lados largos, permiten que la pintura quede apoyada en el marco y estos pequeños elementos impiden su retracción (Fig. 36).

A simple vista podría decirse que se trata de madera de conífera, sin embargo sería necesario realizar pruebas para su correcta identificación.



Fig. 37. Fotografías generales del marco (anverso y reverso)

52. TIMÓN TIEMBLO, M. P. *El marco en España. Del mundo romano al inicio del modernismo*, p. 84

53. El oro es el único metal que no experimenta fenómenos de corrosión, por lo que la presencia de manchas verdes advierte de la presencia de una aleación con otros metales.

5.3. ESTADO DE CONSERVACIÓN

La obra presenta un estado de conservación relativamente bueno dado que las pinturas sobre cobre, por lo general, tienen un buen comportamiento en su estructura matérica. Esto se debe al soporte y la interacción con el resto de materiales. Para analizar el estado de conservación se han empleado el análisis organoléptico e instrumental fotográfico y óptico.

5.3.1. SOPORTE

El estado de conservación del soporte es muy bueno aunque se aprecian pequeños signos de degradación inevitables en pinturas de estas características y que de ninguna manera ponen en riesgo la estabilidad de la pintura.

Se observa que las esquinas del lado derecho se encuentran ligeramente dobladas lo cual no es de extrañar, pues se trata de un material blando y son las zonas más expuestas a posibles golpes. Esto se hace perceptible en las fotografías con luz rasante (Fig. 42). La mayor parte de las veces son daños irreversibles y que además pueden comprometer la estabilidad de los estratos pictóricos provocando desprendimientos. En este caso se trata de deformaciones mínimas.

En la parte inferior izquierda del reverso observamos la presencia de una pequeña grieta pero que no altera la estructura de la obra y que probablemente se produjo por un impacto (Fig. 38). También hay algunas hendiduras o arañazos que parecen haberse producido por el roce con otras superficies (Fig. 39).

Sin embargo, lo más destacable son los diferentes tipos de corrosión del metal que se aprecian por el reverso de la obra. La corrosión de la lámina de cobre se produce por el contacto de ésta con agentes químicos presentes en el ambiente, como son la humedad y los contaminantes atmosféricos. La humedad es un factor determinante que cataliza la acción corrosiva. También se acelera el proceso de corrosión en presencia de sustancias sólidas como polvos higroscópicos y partículas contaminantes derivadas de los procesos de combustión de carbón e hidrocarburos, ya que son portadoras de sustancias ácidas nocivas y pueden provocar la formación de sales higroscópicas en superficie capaces de absorber el agua y provocar la condensación.

Las zonas más afectadas por la corrosión en una pintura sobre cobre son aquellas que no están protegidas por una película aceitosa y el reverso. Además, algunos procesos corrosivos pueden activarse a partir del metal y



Fig. 38 Grieta en el reverso. Dino-Lite special lighting (x55)



Fig. 39 Pequeñas hendiduras en el reverso. Dino-Lite special lighting (x55)

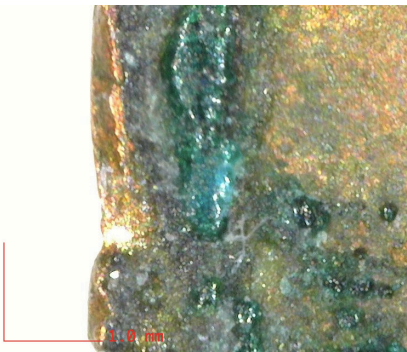


Fig. 40 Detalle de corrosión. Dino-Lite special lighting (x55)

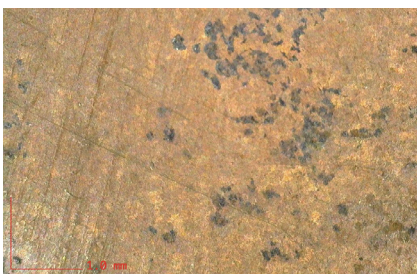


Fig. 41 Detalle de corrosión. Dino-Lite special lighting (x55).



Fig. 42 Fotografías con luz rasante. a) Luz rasante del lado derecho; b) Luz rasante del lado izquierdo; c) Luz rasante de la parte inferior; d) Luz rasante de la parte superior.

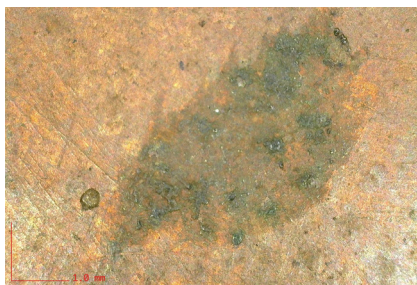


Fig. 43 Detalle de corrosión. Dino-Lite special lighting (x55)



Fig. 44 Detalle de corrosión.



Fig. 45 Mancha roja del reverso.

dañar también la película pictórica.⁵⁴ Los productos de oxidación del cobre son diversos y pueden diferenciarse en un primer momento por la coloración que presentan. Sin embargo, un mismo mineral puede presentar diferentes coloraciones que pueden llevar a error con un simple examen visual.⁵⁵ A este respecto es especialmente interesante la tabla que facilita el Canadian Conservation Institute y que ha sido reproducida en este trabajo en el ANEXO IV (p.65).

El cobre tiene diferentes formas de alteración, siendo la cuprita la más habitual. Ésta se aprecia en el reverso de la obra, donde se ha formado una pátina de color marrón-rojizo. Se crea por el simple contacto del metal con el oxígeno del aire: se trata del óxido de cobre (I) o cuprita y su fórmula es Cu_2O (Fig. 44). Esta capa tiene una función protectora, bloqueando la evolución de la corrosión. Es el óxido predominante durante la corrosión de objetos históricos y se produce dentro de un rango muy amplio de condiciones. Es insoluble en agua y cristaliza de forma cúbica.

El óxido de cobre (II) u óxido cúprico, también denominado tenorita o melaconita y cuya fórmula es CuO , se forma siempre a partir de la cuprita y nunca sobre el metal en estado puro.⁵⁶ Suele indicar que el objeto ha estado expuesto a temperaturas elevadas.

Otras formas de alteración del cobre son los carbonatos, los cloruros y los sulfatos. Dentro del primer grupo destacan la malaquita, $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$, de color verde; y la azurita, $\text{Cu}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$, de color azul. Estos se forman cuando el cobre se expone en ambientes húmedos y su origen está en la presencia de CO_2 .⁵⁷

En cuanto a los cloruros, los más habituales son la atacamita y la paratacamita que responde a la fórmula $\text{Cu}_4(\text{OH})_6\text{Cl}_2$ y que generalmente aparecen asociados. Se manifiestan tras largos periodos de exposición con compuestos salinos.⁵⁸

Por último, los sulfatos se deben a la presencia en el ambiente de dióxido de azufre, ozono y óxido nitroso. El más habitual es la brocantita de color verde, $\text{Cu}_4(\text{OH})_6\text{SO}_4$, un sulfato básico de cobre bastante estable.⁵⁹

54. TERENCEZ, M.G., FERRUCCI, F., AMADORI, M.L., *Op. Cit.*, p. 44.

55. DÍAZ, S., GARCÍA, E., *Técnicas metodológicas aplicadas a la conservación-restauración del patrimonio metálico*, p. 14.

56. *Idem.*

57. SAN ANDRÉS MOYA, M.; DE LA VIÑA FERRER, S. *Fundamentos de química y física para la conservación y restauración*, p. 435.

58. *Idem.*

59. *Idem.*

En este caso se aprecian corrosiones con diferentes tonalidades que varían entre el verde y el marrón oscuro o negro, encontrando también zonas con coloraciones rojizas. (Figs. 40, 41, 43 y 44). Guiándonos por la bibliografía y aquello que es más habitual en este tipo de casos, podría tratarse de malaquita (verde), tenorita (negro) y cuprita (rojo), pero sin embargo habría que llevar a cabo una analítica mediante extracción de muestras para poder confirmarlo con total precisión.

También por el reverso se aprecia una mancha de color rojo intenso que parece deberse a una pincelada de pintura. (Fig. 45)

5.3.2. ESTRATOS PICTÓRICOS

La película pictórica presenta un buen estado de conservación a excepción de la parte que estaba en contacto con el marco donde sí que se aprecian daños provocados posiblemente por la interacción entre un material orgánico (madera) y otro inorgánico (cobre) (Fig. 46). Lo más probable es que se deba a la cristalización de los cloruros de cobre, que han salido a la superficie debido al aporte de humedad de la madera al metal. Es un daño que se repite por todos los perímetros del cobre y que destacan por formar una retícula irregular. También se aprecian unas manchas negras en estos bordes de la pintura que podría tratarse de tenorita (hidróxido de cobre).

Debido también al roce con el elemento de enmarcado, se han producido pérdidas puntuales de película pictórica en el perímetro de la pintura (Fig. 47).

A través de la observación con el microscopio se pueden percibir redes de craqueladuras que pasan desapercibidas a nivel macroscópico (Fig. 48). La pintura sobre cobre es muy estable. El cobre no es un soporte higroscópico, por tanto, no sufre alteraciones dimensionales con cambios de humedad relativa.⁶⁰ Además, no encontramos capas preparatorias con base acuosa, como sucede en aquellas preparaciones tradicionales de cola, que sufren grandes cambios y que pierden sus propiedades adhesivas y cohesivas con humedades superiores al 80%.

Un aspecto interesante de las pinturas sobre cobre y de su buen estado de conservación es la interrelación del soporte metálico con los estratos pictóricos. A este respecto fue muy ilustradora la conferencia de Marion F. Mecklenburg que llevaba por título "*Métodos, materiales y durabilidad de la pintura*" que tuvo lugar en la Universidad Politécnica de Valencia el día 4 de

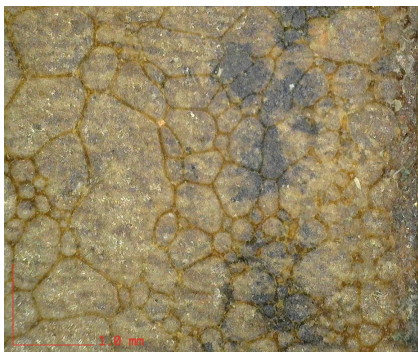


Fig. 46 Detalle del perímetro donde se observa el efecto de retícula y la presencia de tenorita. Dino-Lite special lighting (×55)



Fig. 47 Detalle de una esquina donde se aprecian las pérdidas de pintura. Dino-Lite special lighting (×55)



Fig. 48 Detalle de red de craqueladuras. Dino-Lite special lighting (×55)

60. El cobre es un material que puede sufrir ligeras modificaciones dimensionales en presencia de temperatura.



Fig. 49 Hendidura en el anverso de la pintura. Dino-Lite special lighting (×55)



Fig. 50 Marcas de corrosión en la madera y orificios en el marco



Fig. 51 Clavo visto por el anverso del marco. Dino-Lite special lighting (×55).

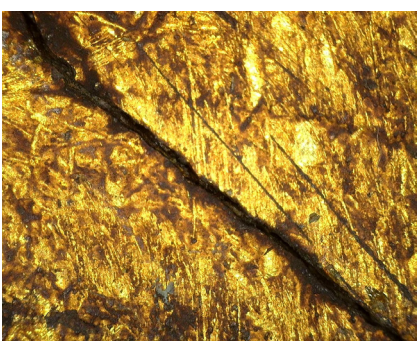


Fig. 52 Apertura de unión de piezas. Dino-Lite special lighting (×51).

diciembre de 2018 donde hizo referencia a la estabilidad de los pigmentos a base de cobre:

“Todos los compuestos de cobre, muchos azules y muchos verdes, van a dar como resultado pinturas muy estables. ¿Por qué sucede esto? Para que se forme una película duradera deben suceder un par de cosas: deben contener metales o alguna forma de metales en el pigmento y deben poder ser disueltos por los ácidos grasos presentes en el aceite secante. Esos iones metálicos van a ser los responsables de la formación de la película pictórica, a partir de una reacción de polimerización y de entrecruzado o *cross-linking*. Si estáis familiarizados con la pintura sobre cobre, por lo general presentan un estado de conservación muy bueno porque en este caso es la plancha de cobre la que está suministrando los iones metálicos a los estratos de la pintura. Esto lo que hace es que estabilizaría todos los estratos.”⁶¹

Volviendo a nuestra pintura, se observan también algunos arañazos que han provocado pérdidas puntuales de pintura (Fig. 49). Como ya se ha destacado, la obra cuenta con un barniz que se ha perdido en el perímetro. Este barniz se encuentra bastante oxidado y ha provocado el oscurecimiento generalizado de la pintura.

5.3.3. EL MARCO

Presenta un relativo buen estado de conservación. Se observan algunas pérdidas de material mínimas en las zonas de relieve, así como algunos desgastes por erosión que han provocado la pérdida del dorado en zonas puntuales. Por el reverso aparecen algunos orificios que formarían parte del proceso de construcción, pues se corresponden con lo que parecen unos clavos de los cuales se ven las cabezas por el anverso en aquellas zonas donde la madera ha quedado vista (Fig. 51). También presenta algunas grietas en las uniones de las diferentes piezas que lo componen (Fig. 52). Estas aberturas se observan especialmente por el anverso en las esquinas del vano.

En la zona de contacto con la obra se observan los efectos de la corrosión del metal que ya hemos visto se materializan también en la pintura (Fig. 50). Además, se aprecian los orificios practicados por los clavos que sirven para la sujeción de la lámina metálica.

61. Transcripción de una parte de la conferencia dada por Marion F. Mecklenburg con título “*Métodos, materiales y durabilidad de la pintura*” en la Universidad Politécnica de Valencia el 4/12/18.



Fig. 53 Restos de insecto. Dino-Lite special lighting (x55).

Por el reverso presenta algún orificio a través de los cuales se ha encontrado lo que parece la exuvia de un *attagenus*, coloquialmente conocidos como escarabajos de las alfombras (Fig. 53). Se debe puntualizar que la presencia de estos insectos derméstidos no está relacionada con una acción xilófaga, puesto que este tipo de coleópteros atacan materiales ricos en sustancias proteicas de origen animal como pueden ser los textiles o el cuero.⁶² La razón por la que se ha encontrado en el interior del marco puede ser que las hembras buscan lugares oscuros y con alimentación larvaria para depositar sus huevos y las larvas fotofóbicas rehúyen de la luz. Una vez toman su forma adulta es cuando salen de estos lugares, atraídos por la luz.⁶³

5.4. PROCESOS DE INTERVENCIÓN

5.4.1. PROCESO DE INTERVENCIÓN EN EL REVERSO

En cuanto a las pequeñas deformaciones que presenta en las esquinas del lado derecho, se ha optado por no intervenirlas por dos razones: en primer lugar porque son irregularidades mínimas que no son apenas perceptibles y en segundo lugar porque devolverles la planitud podría poner en riesgo la estabilidad de los estratos pictóricos.

Se debe mencionar que el reverso contaba con un estado de conservación muy bueno, a excepción de pequeños elementos propios de la corrosión de este soporte. Se decidió realizar simplemente una limpieza mecánica con goma o esponja wishab⁶⁴, ejerciendo ligera presión y en movimientos circulares por toda la superficie (Fig. 54).



Fig. 54 Proceso de limpieza del reverso con goma Wishab.

5.4.2. LIMPIEZA DEL ANVERSO

Las patologías que presenta la obra afectan esencialmente al carácter estético, pues lo más destacable es la oxidación del barniz que ha provocado un oscurecimiento cromático generalizado en la totalidad de la pintura. Es por ello que los tratamientos de intervención se van a centrar en la eliminación de la suciedad superficial y del barniz oxidado.

62. IAPH, *Capilla de los Evangelistas. Catedral de Sevilla. Estudio Biológico*, p. 6. [en línea] [consulta: 2019-02-03]. Disponible en: <https://www.iaph.es/export/sites/default/galerias/conservacion-y-restauracion/proyectos-destacados/documentos/Capilla_de_los_Evangelistas._Estudio_biologico.pdf>

63. GIP Madrid, *Escarabajos derméstidos ("escarabajos de las alfombras")*. *Prevención y control*, p. 3 [en línea] [consulta: 2018-04-02]. Disponible en: <https://www.madrid.es/Unidades-Descentralizadas/Salud/SaludPublica/EspInformativos/ControlDePlagas/PrevencionControlEscarabajosDermestidos/ficheros/dermestidos_sep13_Vs1.pdf>

64. La wishab es una "Esponja compuesta por un caucho sintético vulcanizado fabricado por la empresa Akachemie. Se utiliza habitualmente para la limpieza en seco de pinturas naturales, materiales pétreos, papel y tejidos.". Disponible en: VVAA, *Diccionario de materiales de restauración*, 2014, pp. 314-315.

Debido a que el soporte es sensible al agua y que los estratos pictóricos son muy finos, se ha decidido no utilizar ningún producto acuoso que pudiera provocar cualquier tipo de corrosión en la lámina metálica.

Para eliminar un estrato filmógeno como es el barniz y teniendo en cuenta la sensibilidad ante los sistemas acuosos de este soporte, se pueden emplear los disolventes orgánicos. La elección de éste dependerá del estrato que se quiera retirar y se buscará que ambos materiales, disolvente y materia, sean lo más similares posibles a nivel molecular pues “lo semejante disuelve a lo semejante”. Para ello se deben tener en cuenta las fuerzas intermoleculares de los materiales (fuerzas de dispersión, enlaces de hidrógeno e interacciones entre dipolos). Según la interacción de estas fuerzas se puede establecer una representación gráfica que se conoce como triángulo de Teas que permite situar materias y disolventes en un mismo plano y que resulta muy útil a la hora de hacer una propuesta de limpieza.⁶⁵

Tras realizar las pruebas con el Test de Cremonesi, se observó que ninguna de las mezclas era eficaz para la limpieza de esta obra. Posiblemente se debiera a la presencia de una capa de suciedad superficial que podría haberse combinado con el barniz. Es por ello que se planteó la opción de emplear las emulsiones, para atacar de una vez esta combinación de capas al mismo tiempo que se evitan los medios acuosos para la limpieza. Las emulsiones permiten la combinación de dos componentes inmiscibles entre sí a través de la utilización de un tensoactivo, de tal manera que ambas sustancias, si bien no se mezclan, sí que se combinan.⁶⁶

Las emulsiones se componen de una fase interna y otra externa y se denominan water in oil (W/O) o emulsiones grasas cuando la fase interna se corresponde con métodos acuosos, mientras que en el caso contrario se dicen oil in water (O/W) o emulsiones magras y llevan por fase interna disolventes orgánicos. El abanico de posibilidades que se abre en el campo de las emulsiones es muy amplio lo que permite formular combinaciones específicas en función del estrato que se desea eliminar.⁶⁷ De esta manera se consigue incorporar el agua al sistema de limpieza sin afectar al soporte.

Finalmente, se llegó a una emulsión que lograba eliminar el barniz sin afectar a la pintura. Esta emulsión estaba compuesta en su fase externa de un *solvent gel* de 90% de ligroína + 10% de alcohol bencílico y una fase interna de 10 ml de solución tampón a pH 7,7 + TAC (Tabla 1). La emulsión tiene

65. ZALBIDEA, M^a A., *El triángulo de solubilidad. Una herramienta básica.*

66. COLOMINA, A.; MORENO, B.; GUEROLA, V., *Notas para un proceso metódico de limpieza. Curso taller de limpieza de pintura de caballete y escultura policroma*, pp. 48-53.

67. *Idem*, p. 49.

una textura untuosa, por lo que se aplica a pincel en pequeños movimientos circulares. Tras su aplicación, se retira en seco con ayuda de un hisopo y finalmente se debe aclarar con ligroína (Fig. 56). Es muy importante este último paso pues sino quedarían residuos en la superficie.

Tabla 1. Materiales y cantidades de la emulsión de tipo graso

EMULSIÓN W/O	
FASE EXTERNA	<i>Solvent Gel</i> 90 ml de ligroína + 10 ml de alcohol bencílico
FASE INTERNA	10 ml solución tampón con pH 7,7 + TAC
TENSOACTIVO	5 ml Brij L4

En un primer momento se observó sobre la superficie un efecto de pasmado debido a la limpieza, sin embargo esto quedaba resuelto en el momento del barnizado final. No se ha tratado de una limpieza de alto impacto a nivel cromático, pero sin embargo resultaba necesaria vista la cantidad de suciedad que se ha retirado junto con el barniz.

Gracias al visionado con el microscopio electrónico se ha podido observar la eficacia de esta limpieza, especialmente en las tonalidades más claras. También se ha podido hacer patente la eliminación de algunas incrustaciones provocadas por el marco así como la atenuación de algunas manchas (Figs. 56 a 61).

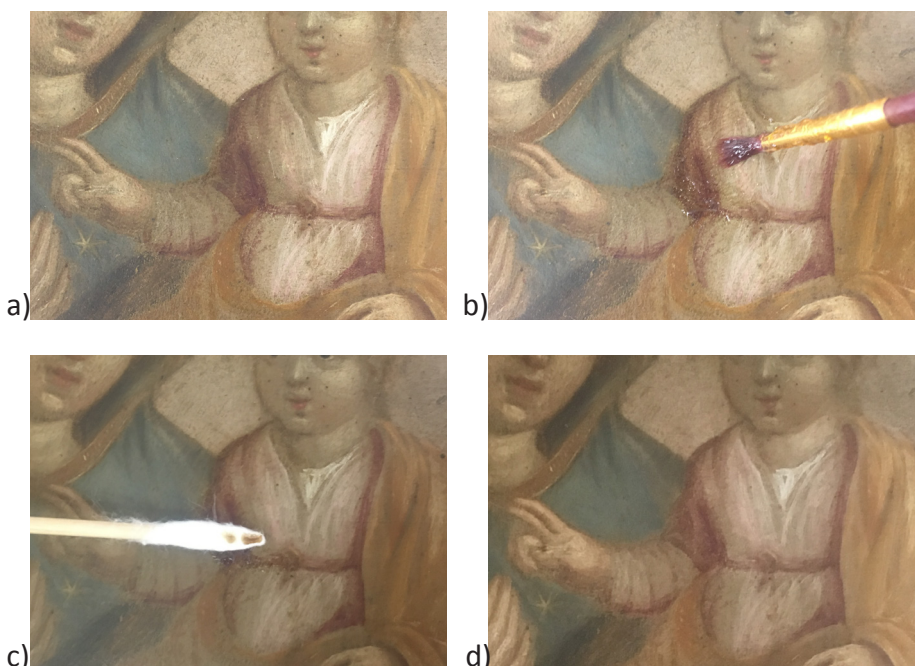


Fig. 55 Proceso de limpieza. a) Antes de la limpieza; b) Aplicación de la emulsión; c) Retirada en seco con hisopo; d) Resultado final tras el aclarado.



Fig. 56 Detalle de las vestimentas del Niño antes de la limpieza. Dino Lite Special Lighting (x55)

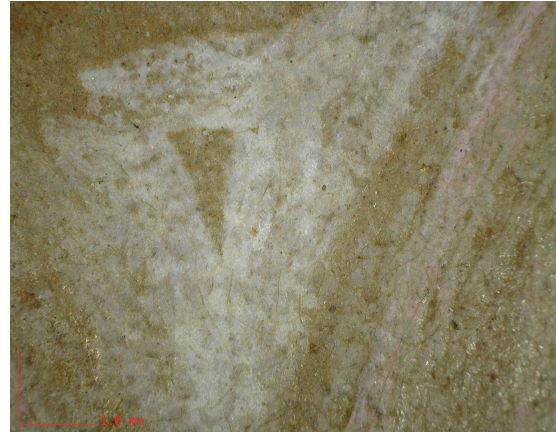


Fig. 57 Detalle de las vestimentas del Niño después de la limpieza. Dino Lite Special Lighting (x55)



Fig. 58 Detalle del rostro del Niño antes de la limpieza. Dino Lite Special Lighting (x55)

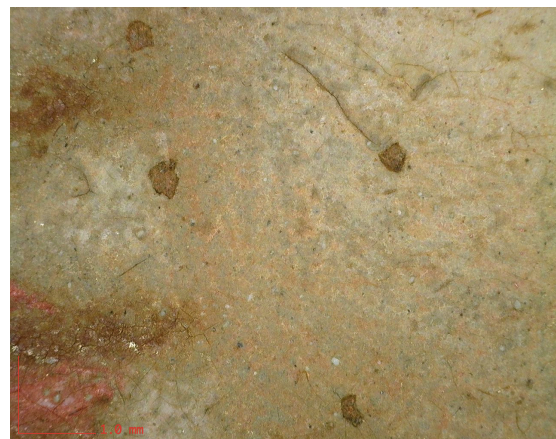


Fig. 59 Detalle del rostro del Niño después de la limpieza. Dino Lite Special Lighting (x55)

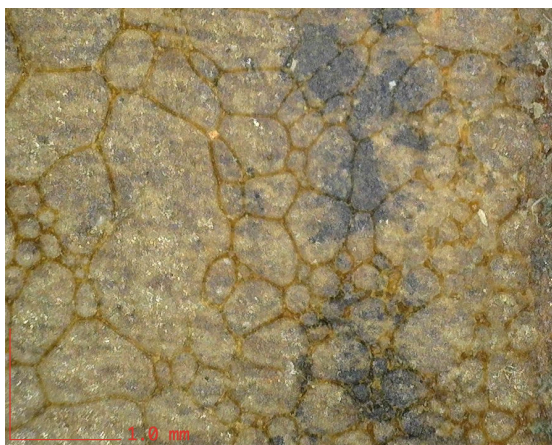


Fig. 60 Detalle del perímetro de la obra antes de la limpieza. Dino Lite Special Lighting (x55)

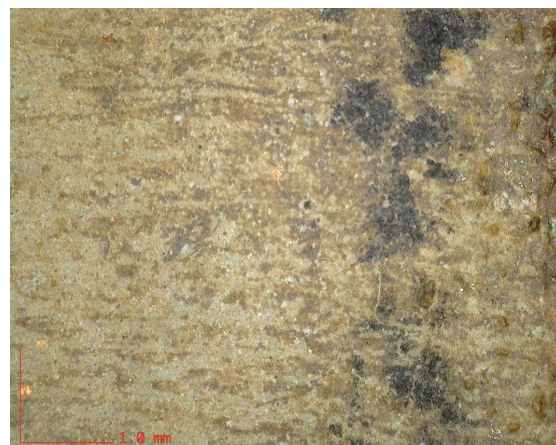


Fig. 61 Detalle del perímetro de la obra después de la limpieza. Dino Lite Special Lighting (x55)

Una vez limpia la superficie pictórica se aplicó un primer barniz compuesto por una resina natural triterpénica dammar en *white spirit* en proporciones 1:5. Se partió de una solución madre compuesta por 50g de resina en 60 ml de *white spirit*. La aplicación se hizo teniendo la obra en posición horizontal y mediante brocha, en movimientos circulares y hasta perder la fluidez del mismo.

Por último se llevaron a cabo unos pequeños retoques en algunas pequeñas lagunas con pigmentos al barniz, así como la atenuación de ciertas manchas (Figs. 62 y 63). Para terminar, se aplicó un barniz final mediante compresor de aire compuesto por 20 gr de Regalrez 1094^{®68} por cada 100 ml de *white spirit*. A este barniz se le añadió un 2% de Tinuvin 292^{®69} para una mayor estabilidad frente a la radiación ultravioleta, así como un 2% de Kraton G1650^{®70} para obtener una mayor elasticidad de la película.⁷¹



Fig. 62 Detalle antes de la reintegración cromática



Fig. 63 Detalle después de la reintegración cromática

68. "Resina alifática de bajo peso molecular, caracterizada por una elevada resistencia al envejecimiento y de propiedades ópticas que se acercan a las de las resinas naturales." CTS Europe - PRODUCTOS > REGALREZ[®] 1094 [consulta: 2019-06-10]. Disponible en: < <https://www.ctseurope.com/es/scheda-prodotto.php?id=143>>

69. "El Tinuvin 292 es un estabilizador líquido, que reduce, en los barnices a base de resinas sintéticas y naturales, los efectos dañinos de las radiaciones UV." CTS Europe - PRODUCTOS > TINUVIN[®] 292 [consulta: 2019-06-10]. Disponible en: < <https://www.ctseurope.com/es/scheda-prodotto.php?id=150>>

70. "Los Kraton son copolímeros en bloques estireno-etileno-butileno-estireno (SEBS), que se añaden a los barnices a base de Regalrez, para conseguir una película más elástica. El uso de Kraton G-1650 debe estar siempre unido al de Tinuvin 292, que aumenta la estabilidad." CTS Europe - PRODUCTOS > KRATON[®] G-1650 [consulta: 2019-06-10]. Disponible en: < <https://www.ctseurope.com/es/scheda-prodotto.php?id=140>>

71. ZALBIDEA, M^ªA. y GÓMEZ, R., *Revisión de los estabilizadores de los rayos UV*, p.497.



Fig. 64 Proceso de limpieza del marco

5.4.3. INTERVENCIÓN DEL MARCO

Para la limpieza del marco, se debía comprobar en un primer momento el origen de la técnica de dorado. Se pudo determinar que se trataba de dorado a la sisa vista su tolerancia ante soluciones acuosas. Al contar el marco con un aspecto favorable, se planteó la posibilidad de realizar simplemente una limpieza superficial. Para ello, se comenzó con una aspiración suave con ayuda de una brocha para retirar el polvo y otras partículas depositadas.

A continuación se realizó el Test Acuoso I (ANEXO V, p. 66) con soluciones a pH 5,5; 7 y 8,5. Se hizo el mismo test tanto en la superficie dorada como en las partes negras. Se pudo determinar que lo más efectivo resultaba ser la solución libre con pH 7 por lo que se empleó mediante hisopo muy escurrido y se logró así retirar el estrato de suciedad superficial (Fig. 64).



Fig. 65 Inyección del adhesivo

Durante el proceso de limpieza se observó que una de las partes internas del vano estaba desadherida, por lo que se inyectó un adhesivo, en este caso Vinavil® 59, y posteriormente se dejó secar haciendo presión con ayuda de un gato (Figs. 65 y 66).

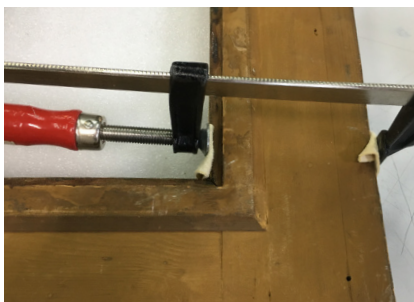


Fig. 66 Sujeción del marco para el secado del adhesivo

Una vez realizada la limpieza, se procedió al estucado de las zonas de pérdida. Para ello se empleó un estuco compuesto de gelatina técnica (5gr) + agua destilada (70ml) + Plectol®B 500 (2%) y se añadió sulfato cálcico hasta obtener la textura deseada. La adición de un pequeño porcentaje de Plectol®B 500 permite que el estuco tenga una mayor elasticidad y adhesividad. Una vez seco, se rebajó con ayuda de un hisopo humedecido hasta llegar al nivel del original y se aplicó una capa de gouache almagra a modo de bol. Finalmente, se realizó una reintegración cromática ilusionista mediante gouache dorado y para igualar el color de la reintegración con el del original se aplicaron algunos toques con acuarela negra que permitían homogeneizar el resultado dado el desgaste sufrido por el original (Fig. 67 y 68). Esta reintegración, pese a no ser una reintegración discernible sí que resulta completamente reversible mediante un disolvente acuoso en caso de ser necesaria su retirada y además provocaría daños en el original.

Fig. 67 Detalle del marco durante la fase de estucado

Fig. 68 Resultado final de la intervención del marco (detalle)





Fig. 69 Aspecto final de la obra tras la restauración (anverso)



Fig. 70 Aspecto final de la obra tras la restauración (reverso)

5.5. PROPUESTA DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA

5.5.1. MONTAJE EN EL MARCO

Para evitar que el daño producido en el perímetro de la obra siga propagándose, se ha elaborado una nueva propuesta de montaje de la obra en su marco original. Para ello, se ha decidido aislar la madera del cobre, de tal manera que no haya un contacto directo entre ambos materiales. Se propone cubrir dicha zona con un burlete de caucho adhesivo. Este material tiene una buena estabilidad dimensional y su absorción de agua es inferior al 2%.

Se propone también crear una cubierta trasera para proteger el reverso del cobre. No se han encontrado propuestas de protección para pinturas sobre cobre, pero sí hay constancia de la importancia de proteger los cuadros por detrás como ya indicaba Max Doerner en 1998, permitiendo siempre la transpiración de las obras para lo que propone la perforación del material escogido.⁷⁰ Celia Luque hizo caso de esta premisa y en su TFM que lleva por título *Un "San Pedro" italiano del s. XVIII sobre lámina de cobre. Estudio histórico-técnico y proceso de intervención* elaboró una propuesta que se ha tomado aquí como ejemplo.⁷¹

Se propone por tanto colocar un metacrilato perforado para proteger el reverso de la obra. De esta manera, además de proteger el reverso de la interacción directa con el ambiente y de su corrosión acelerada, se consigue también un nuevo sistema de sujeción evitando el uso de los clavos que presentaba la obra inicialmente y que provocaban un roce directo entre el clavo y el reverso de la obra, además de ser un peligro por su propia corrosión.⁷² Así la obra queda sujeta entre el marco y el metacrilato, quedando apoyada por el anverso sobre el burlete de caucho y por el reverso separada del metacrilato mediante unos tacos de plastazote que ejercen presión y evitan que se produzcan movimientos de la obra (Diagramas 3 y 4).



Fig. 71 Detalle del sistema de montaje provisional

Hasta la obtención de esta cubierta del reverso, se propone retomar el sistema de montaje original con clavos aprovechando los orificios ya presentes en el marco y colocando unos pequeños fragmentos de plastazote de tal manera que el clavo y el cobre no entren en contacto directo (Fig. 71).

70. DOERNER, M., *Los materiales de pintura y su empleo en el arte*, p. 131.

71. LUQUE, C., *Un "San Pedro" italiano del siglo XVIII sobre lámina de cobre. Estudio histórico-técnico y proceso de intervención*, pp. 106-107.

72. VILLARQUIDE, A., *La pintura sobre tela II. Alteraciones, materiales y tratamientos de restauración*, 2005, p. 599.

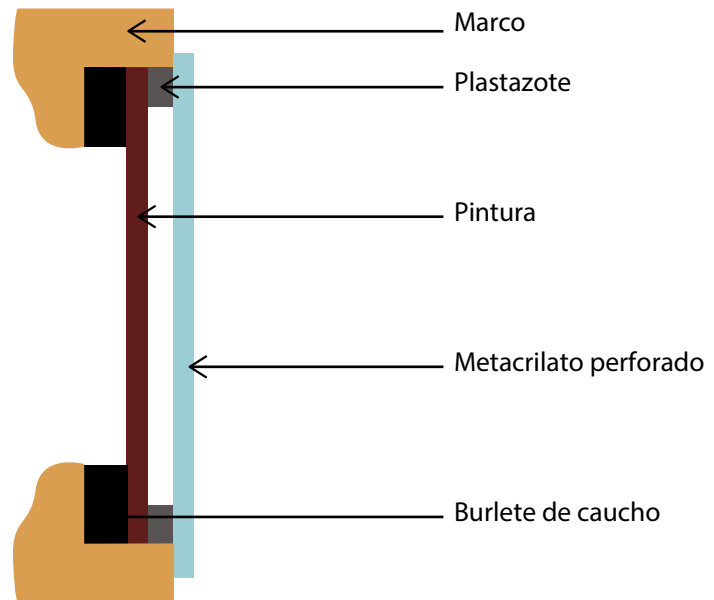


Diagrama 3 Esquema de perfil de la nueva propuesta de enmarcado

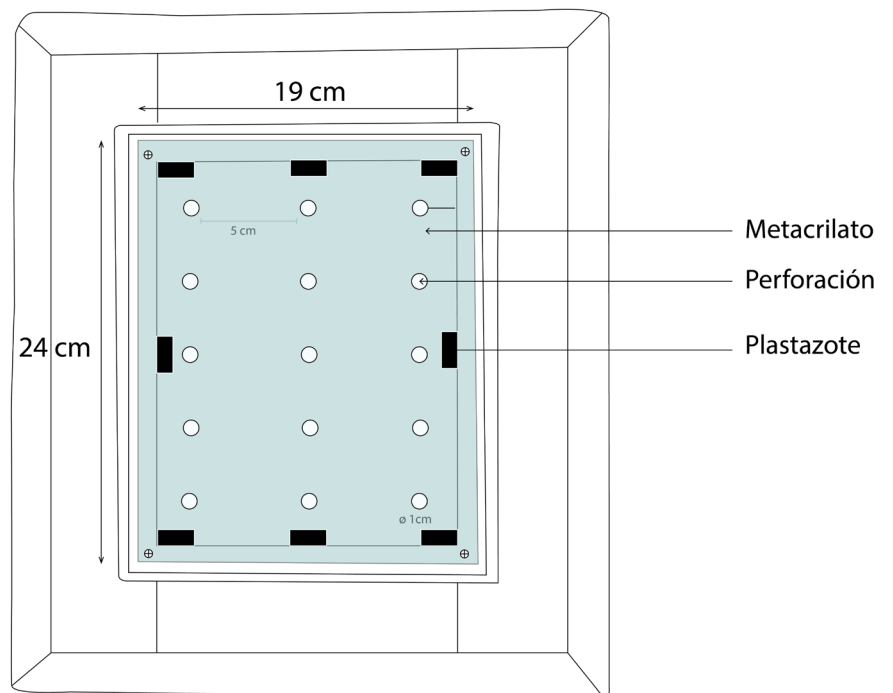


Diagrama 4 Propuesta de sistema de enmarcado por el reverso

5.5.2. PARÁMETROS DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA

La conservación preventiva, tal y como se señala en el Plan Nacional de Conservación Preventiva, consiste en actuar sobre el contexto de las obras de manera que se reduzcan los riesgos de deterioro y evitando la necesidad de costosos tratamientos de restauración.⁷³

El principal problema de este tipo de pinturas es la corrosión del soporte metálico, por lo que se debe prevenir especialmente la presencia de humedad en el ambiente donde se encuentre la obra. Se recomienda que la humedad relativa sea constante y oscile entre 35-55% si la obra no presenta signos de corrosión activa. Si por el contrario sí los presenta, la humedad relativa debe ser inferior al 35%.⁷³ Se deben evitar las fluctuaciones y las interacciones con la temperatura.⁷⁴ Sin embargo, en este caso hay que tener presente también la presencia de un marco de madera que es un material higroscópico. En este caso lo más recomendable para evitar el movimiento de la madera debido a la sorción y desorción de agua es una humedad relativa estable entre 50 y 60%. Teniendo en cuenta estos dos factores y dado que no parece haber signos de corrosión activa, se propone que la humedad relativa se mantenga estable entre el 50 y 55% para que así se adapte a las necesidades tanto del cobre como de la madera.

La temperatura también puede provocar graves daños en los materiales que componen la obra. En el caso de la pintura al óleo se recomienda una temperatura que oscile entre 18 y 22 °C evitándose las fluctuaciones. Es también imprescindible que se trate de un lugar ventilado y donde no incida directamente la luz natural ni haya una fuente de calor cercana (por ejemplo radiadores u otros aparatos calefactores).

En cuanto a la luz, ésta produce un deterioro acumulativo e irreversible pero sin embargo es necesaria para la correcta visualización de las obras. Son especialmente dañinas las radiaciones ultravioleta e infrarroja pues pueden provocar la degradación de ciertos pigmentos mediante la catalización de reacciones químicas. Los límites recomendados para pintura al óleo son un máximo de 150-180 lux. Hoy en día lo más recomendable es la colocación de luces LED. La principal ventaja de este tipo de iluminación es que no emite ninguna de estas radiaciones tan dañinas para los bienes culturales y además hoy en día el mercado ha crecido enormemente pudiendo encontrar una amplia gama que se adapta a las necesidades de cada obra.

73. SÁNCHEZ FERNÁNDEZ, A. y PRADO CAMPOS, B., *Pintura sobre cobre: estudio técnico-material, indicadores de alteración y conservación*, p. 144.

74. VVAA, *Una mirada hacia la conservación preventiva del patrimonio cultural*, p.213.

75. VILLARQUIDE, A., *Op. Cit.*, p. 595.

Además, la obra deberá limpiarse semanalmente únicamente con un plumero sintético y en ningún caso se deberá aplicar ningún tipo de producto.

6. CONCLUSIONES

A partir de este Trabajo Final de Grado, que ha tenido por estudio la representación de una Virgen Hodigitria sobre lámina de cobre, se han logrado obtener importantes conclusiones relativas al tipo de imagen mariana y acerca de este tipo de soporte. Además, se ha conseguido mejorar el aspecto de la obra a través de la limpieza y así disminuir su proceso de degradación.

El estudio histórico de la representación mariana ha puesto de manifiesto la importancia que tuvo desde los orígenes del cristianismo, llegando a ser objeto de gran devoción en la actualidad en diferentes puntos del mundo. También se han podido observar las diversas corrientes estilísticas que ha ido tomando la imagen como consecuencia de su difusión desde Oriente a Occidente.

Probablemente se trate de una obra procedente de algún taller valenciano del siglo XVIII. Lo que sí se ha podido descartar es que se trate de una obra posterior al siglo XIX dada su obtención por batido, lo cual ha podido comprobarse gracias al estudio radiológico. Además, se ha deducido que el referente tomado para esta representación ha sido el de la *Salus Populi Romani* que se conserva actualmente en Roma y que posteriormente fue interpretada por otros artistas. También se ha encontrado la que probablemente pudo ser fuente de representación, un grabado de Sadeler de dicha Virgen romana fechado en 1598. Sin embargo esta adscripción cronológica queda lejos de ser una afirmación rotunda, y queda como posible línea de investigación para un futuro.

El análisis técnico de la obra ha permitido efectuar una adecuada evaluación del estado de conservación de la pintura y llevar a cabo una propuesta de intervención y su consecuente realización.

En cuanto a los tratamientos de restauración, dado el buen estado de conservación de la obra se ha procedido a realizar una ligera mejora de su aspecto estético mediante la limpieza del barniz que daba una imagen mucho más oscurecida de la que realmente tiene. Este proceso se ha llevado a cabo gracias al uso de las emulsiones. Se descarta además la realización de otros tratamientos anteriores de conservación curativa, siendo por tanto esta intervención la primera restauración que se ha efectuado sobre la obra.

Dadas las características de los trabajos finales de grado no ha sido posible la extracción de muestras y realización de algunas pruebas físico-químicas. Hubiera sido interesante emplear la Microscopía Electrónica de barrido (SEM-EDX) para identificar la naturaleza elemental de los pigmentos que componen la paleta cromática de la obra, así como la cromatografía de gases para la identificación de los compuestos orgánicos tales como el aglutinante o posibles lacas. Para determinar los tipos de corrosión del el cobre y el tipo de aleación que compone el soporte, se podrían tomar muestras y realizar análisis electroquímicos por medio de SEM-EDX. Igualmente, para una correcta identificación de la madera del marco se podrían haber extraído las secciones correspondientes a los cortes anatómicos de la madera y observarlas bajo una lupa binocular. Es por ello que se mantienen abiertas estas líneas para una futura investigación.

7. BIBLIOGRAFÍA

MONOGRAFÍAS

BELTING, H., *Imagen y culto: una historia de la imagen anterior a la era del arte*, Madrid: Akal, 2010.

COX, C., MARTÍNEZ, J.M., OSSA, C., PÉREZ, M., VELÁZQUEZ, R., *De cobres, colores y valores. Resignificación y restauración de cino pinturas sobre lámina de metal*, Chile: Centro Nacional de Conservación y Restauración (CNCR), 2016.

DÍAZ, S., GARCÍA, E., *Técnicas metodológicas aplicadas a la conservación-restauración del patrimonio metálico*, Ministerio de Cultura de España, 2011.

FATÁS, G. Y BORRÁS, G. M., *Diccionario de términos de arte y elementos de arqueología y numismática*, Zaragoza: Anatole, 1973.

GRABAR, A., *Iconoclastia bizantina*, Madrid: Akal, 1998.

HERRANZ GARCÍA, E. *El marco en la historia del arte*, Madrid: Dossat 2000, 1995.

LAJO, R. Y SURROCA, J., *Léxico de arte*, Madrid: Akal, 2001.

MITCHELL, P.; ROBERTS, L., *Frameworks*, Londres: Merrell Holberton Publishers, 1996.

RÉAU, L., *L'art russe des origines à Pierre le Grand: Cent quatre planches hors texte, quatre cartes dans le texte et lexique archéologique ruso-français*, Volumen 1, París: H. Laurens, 1921.

SAN ANDRÉS MOYA, M.; DE LA VIÑA FERRER, S. *Fundamentos de química y física para la conservación y restauración*, Madrid: Editorial Síntesis, 2015.

SCOTT, D.A., *Copper and Bronze in Art. Corrosion, colorants, conservation*, Los Ángeles : The Getty Conservation Institute, 2002.

SELWYN, L., *Metals and Corrosion. A Handbook for the Conservation Professional*, Ottawa: Canadian Conservation Institute, 2004.

TERENZI, M.G., FERRUCCI, F., AMADORI, M.L., *Dipinti su rame: storia, tecnica, fenomeni di degrado, diagnostica, indicazioni per la conservazione e il restauro*, Saonara: Il Prato, 2006.

TIMÓN TIEMBLO, M. P., *El marco en España. Del mundo romano al inicio del modernismo*, Madrid: PEA, 2002.

TRENS, M., *María. Iconografía de la Virgen en el arte español*, Madrid: Plus Ultra, 1946.

VILLARRASA, E., *La leyenda de oro para cada día del año. Vidas de todos los santos que venera la iglesia (Tomo I)*, Barcelona: L. González y Compañía, 1896.

VILLARQUIDE, A., *La pintura sobre tela I: historiografía, técnicas y materiales*, San Sebastián: Nerea, 2004.

VVAA. *Copper as Canvas: Two Centuries of Masterpiece Paintings on Copper, 1575-1775* [catálogo], Oxford: Oxford University Press, 1999.

VVAA, *Oriente en Occidente. Antiguos iconos valencianos*, Valencia: Bancaja, 2000.

VVAA, *Una mirada hacia la conservación preventiva del patrimonio cultural*, Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 2003.

VVAA, *Diccionario de materiales de restauración*, Madrid: Akal, 2014.

VVAA, *La pintura sobre cobre y otras planchas metálicas. Producción, degradación y conservación* [actas], Valencia, 2017.

ARTÍCULOS

ANGELIDI, C., PAPAMASTORAKIS, T., The veneration of the Virgin Hodegetria and the Hodegon monastery. En: *Mother of God: Representations of the Virgin in Byzantine art*, Milan: Skira, 2000, p. 373-385.

BACCI, M., The legacy of the Hodegetria: Holy icons and legends between East and West. En: *Images of the Mother of God. Perceptions of the Theotokos in Byzantium*, Aldershot: Ashgate, 2005, p. 321-336.

BROERS, N., La peinture sur cuivre: la brillance et au-delà. En: *Illustre et brillante en Conservation-restauration*, Bruselas: Marjan Buyle, 2014, pp. 68-78.

BROERS, N., Preparation techniques and their impact on the Conservation of Copper Paintings. En: *La pintura sobre cobre y otras planchas metálicas. Producción, degradación y conservación*, Valencia, 2017, pp. 71-81.

BROSEL, J.J., Roma onde Maria è romana. Iconos marianos en la ciudad eterna. En: *Oriente en Occidente. Antiguos iconos valencianos*, Valencia: Bancaja, 2000, pp. 79-97.

HOROVITZ, I., The materials and techniques of european paintings on copper supports. En: *Copper as Canvas: Two Centuries of Masterpiece Paintings on Copper, 1575-1775*, Oxford: Oxford University Press, 1999, pp. 63-92.

LIDOV, A., The flying Hodegetria. The miraculous icon as bearer of sacred space. En: *The Miraculous Image in the Late Middle Ages and Renaissance*, Roma: E. Thunoe and G. Wolf, 2003, pp. 273-304.

MADRID, J.A., Dos décadas de inspección radiográfica en España: retrospectiva y horizontes futuros en un contexto de cambio tecnológico. En: *Intervención. Revista Internacional de Conservación, Restauración y Museología*, Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía-INAH. Año 5. Núm. 10, Julio-diciembre de 2014. pp 87-95.

MADRID, J.A., Catálogo radiográfico del Servicio de Rayos X del Laboratorio de Documentación y Registro. En: *ARCHÉ*, Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio. Núm. 8, 2015, pp 87-98.

PORCELLA, M. F., Iconografia e culto di Nostra Signora D'Itria nella Sardegna Spagnola. En: *ArcheoArte*, vol. 1, Cagliari: Universidad de Cagliari, 2012, pp. 687-701.

SÁNCHEZ FERNÁNDEZ, A. y PRADO CAMPOS, B., Pintura sobre cobre: estudio técnico-material, indicadores de alteración y conservación. En: *Cuadernos de los Amigos de los Museos de Osuna*, nº16, Sevilla: Padilla Libros, 2014, pp. 139-145.

VILLALOBOS, M.L., Una manifestación del cristianismo ortodoxo oriental: los iconos. En: *En la España medieval*, nº5, Madrid: Universidad Complutense, 1984, pp. 1063-1077.

ZALBIDEA, M^ªA. y GÓMEZ, R., Revisión de los estabilizadores de los rayos UV. En: *Arché*, nº 6 y 7, Valencia: Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la UPV, 2011-2012, pp. 495-504.

VVAA, Pintura sobre cobre: investigación sobre materiales y técnicas de aplicación de la capa de preparación a través de los tratados tradicionales y estudio analítico de dos obras atribuidas a las escuelas portuguesa y flamenca. En: *Conservar Património 27*, ARP - Associação Profissional de Conservadores-Restauradores de Portugal, 2018, pp. 23-35.

VVAA., Valoración científico-técnica de la pintura sobre cobre: casos de estudio. En: *La pintura sobre cobre y otras planchas metálicas. Producción, degradación y conservación*, Valencia, 2017, pp.137-145.

TESIS DOCTORALES Y TRABAJOS ACADÉMICOS

LUQUE, C., *Un "San Pedro" italiano del siglo XVIII sobre lámina de cobre. Estudio histórico-técnico y proceso de intervención* [Trabajo Final de Máster]. Valencia: Universitat Politècnica de València, 2018.

CARDONA, A., *Un modellino inédito sobre cobre: San Mateo y San Juan Evangelista de Juan Ribalta. Estudio técnico, iconográfico y proceso de intervención* [Trabajo Final de Máster], Valencia: Universitat Politècnica de València, 2018.

SÁNCHEZ, A., *De lo visible a lo legible: el color en la iconografía cristiana: una clave para el restaurador* [tesis doctoral], Madrid: Universidad Complutense de Madrid, 2001.

CONSULTAS ONLINE

AVAN, *El Centenar de la Ploma deposita una réplica de la Virgen que portó Jaime I, en la capilla de San Jorge de la Seo* [en línea] [consulta: 2018-11-12] Disponible en: <<http://www.archivalencia.org/contenido.php?a=6&pad=6&modulo=37&id=15968&pagina=1>>

CTS Europe - PRODUCTOS > REGALREZ® 1094 [consulta: 2019-06-10]. Disponible en: <<https://www.ctseurope.com/es/scheda-prodotto.php?id=143>>

CTS Europe - PRODUCTOS > TINUVIN® 292 [consulta: 2019-06-10]. Disponible en: <<https://www.ctseurope.com/es/scheda-prodotto.php?id=150>>

CTS Europe - PRODUCTOS > KRATON® G-1650 [consulta: 2019-06-10]. Disponible en: <<https://www.ctseurope.com/es/scheda-prodotto.php?id=140>>

HAMLING, A., *The power of an image: the black madonna of Częstochowa* [en línea] [consulta: 2019-01-19]. Disponible en: <https://think.iafor.org/the-power-of-an-image-the-black-madonna-of-czestochowa/>

IAPH, Capilla de los Evangelistas. Catedral de Sevilla. Estudio Biológico [en línea] [consulta: 2019-02-03]. Disponible en: <https://www.iaph.es/export/sites/default/galerias/conservacion-y-restauracion/proyectos-destacados/documentos/Capilla_de_los_Evangelistas._Estudio_biologico.pdf>

GIP Madrid, Escarabajos dermestidos (“escarabajos de las alfombras”). Prevención y control [en línea] [consulta: 2018-04-02]. Disponible en: <https://www.madrid.es/Unidades-Descentralizadas/Salud/SaludPublica/EspInformativos/ControlDePlagas/PrevencionControlEscarabajosDermestidos/ficheros/dermestidos_sep13_Vs1.pdf>

ORTHODOX CHURCH OF AMERICA, *Bethlem Icon of the Most Holy Theotokos*, [en línea] [consulta: 2018-11-12] Disponible en: <<https://oca.org/saints/lives/2007/12/26/108175-bethlehem-icon-of-the-mostholy-theotokos>>

SPOTTO, R., *S. Maria Odigitria - Santa Maria di Licodia (CT)* [en línea] [consulta: 2018-11-12] Disponible en: <<http://www.isolainfesta.it/feste/p-catania/5337-s-maria-odigitria-santamaria-di-licodia-ct/>>

VVAA, *Apariciones y mensajes de María*, pp. 23-24. [en línea] [consulta: 2019-01-19]. Disponible en: <https://es.calameo.com/read/0007326382e0bff324101>

OTROS RECURSOS

COLOMINA, T., GUEROLA, V., MORENO, B., *Notas para un proceso metódico de limpieza. Curso-taller de limpieza de pintura de caballete y escultura policroma*. Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio, UPV. Valencia, 2018.

ZALBIDEA, M^a A., *El triángulo de solubilidad. Una herramienta básica*, UPV. Valencia: Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. [en línea] [consulta: 2018-12-11] Disponible en: <<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/78228/Zalbidea%20-%20EL%20TRIÁNGULO%20DE%20SOLUBILIDAD.%20Una%20herramienta%20básica..pdf?sequence=1>>

8. ÍNDICE DE IMÁGENES

A continuación se van a referenciar aquellas imágenes que no han sido realizadas por la autora del trabajo. Todas aquellas que no aparezcan en este índice, así como todos los diagramas, han sido efectuados por Blanca Aranda Rubio.

Fig 1 Representación de María con el niño en las Catacumbas de Priscila de Roma, s. II. Imagen extraída de: WIKIPEDIA - CATACUMBAS DE PRISCILA [consulta: 2018-11-09]. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Catacumbas_de_Priscila>

Fig. 2 *San Lucas pintando a la Virgen*, anónimo ruso, comienzos del s. XV, Museo de los Iconos, Recklinghausen (Alemania). Imagen extraída de: WIKIPEDIA - SAN LUCAS RETRATANDO A LA VIRGEN [consulta: 2018-11-10]. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/San_Lucas_retratando_a_la_Virgen>

Fig. 3 *San Lucas pintando a la Virgen*, El Greco, 1565-1567, Museo Benaki, Atenas (Grecia). Imagen extraída de: WIKIPEDIA - SAN LUCAS RETRATANDO A LA VIRGEN [consulta: 2018-11-07]. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/San_Lucas_retratando_a_la_Virgen>

Fig. 4 *San Lucas dibujando a la Virgen*, Rogier van der Weyden, 1435-1440, Museo de Bellas Artes de Boston (Estados Unidos). Imagen extraída de: WIKIPEDIA - SAN LUCAS RETRATANDO A LA VIRGEN [consulta: 2018-11-07]. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/San_Lucas_retratando_a_la_Virgen>

Fig. 5 *San Lucas pintando a la Virgen*, Giorgio Vasari, 1565, Basilica de la Santísima Anunciación, Florencia (Italia). Imagen extraída de: WIKIPEDIA - SAN LUCAS RETRATANDO A LA VIRGEN [consulta: 2018-11-07]. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/San_Lucas_retratando_a_la_Virgen>

Fig. 6 *Virgen de Czestochowa*, 66-67, Monasterio de Jasna Gora (Polonia). Imagen extraída de: WIKIPEDIA - BLACK MADONNA OF CZESTOCHOWA [consulta: 2018-11-07]. Disponible en: <https://en.wikipedia.org/wiki/Black_Madonna_of_Czestochowa>

Fig. 7 *Santa Madre de Dios* de la cripta de la iglesia de la Natividad de Belén. Imagen extraída de: ORTHODOX CHURCH IN AMERICA - BETHLEM ICON OF THE MOST HOLY THEOTOKOS [consulta: 2018-11-07]. Disponible en: <<https://oca.org/saints/lives/2007/12/26/108175-bethlehem-icon-of-the-most-holy-theotokos>>

Fig. 8 *Santa María "de robore grosso"*, s. XII. Imagen extraída de: ISOLA IN FESTA - S. MARIA ODIGITRIA - SANTA MARIA DI LICODIA (CT) [consulta: 2018-11-12]. Disponible en: <<http://www.isolainfesta.it/feste/p-catania/5337-s-maria-odigitria-santa-maria-di-licodia-ct/>>

Fig. 9 *Icono de laHodigitria* de Licodia, s. XX. Imagen extraída de: ISOLA IN FESTA - S. MARIA ODIGITRIA - SANTA MARIA DI LICODIA (CT) [consulta: 2018-11-12]. Disponible en: <<http://www.isolainfesta.it/feste/p-catania/5337-s-maria-odigitria-santa-maria-di-licodia-ct/>>

Fig. 10 *Virgen con el Niño*, de Santa María Nova (Roma) antes de la restauración de Cellini. Imagen extraída de: LE VIE DEL GIUBILEO - CHURCH OF SANTA MARIA NOVA (SANTA FRANCESCA ROMANA) [consulta: 2019-05-21]. Disponible en: <<http://www.leviedelgiubileo.it/?p=4941>>

Fig. 11 *Virgen con el Niño*, Anónimo, s. VI, Iglesia de Santa María Nova (Roma) después de la restauración de Cellini. Imagen extraída de: THE WELL READ CATHOLIC - 8 ICONS WITH SR. WENDY [consulta: 2019-05-21]. Disponible en: <<https://www.wellreadcatholic.com/blog/2019/1/10/8-icons-with-sr-wendy>>

Fig. 12 *Salus Populi Romani*, Iglesia de Santa María la Mayor (Roma). Imagen

extraída de: WIKIPEDIA - SALUS POPULI ROMANI [consulta: 2019-05-21]. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Salus_Populi_Romani>

Fig. 13 *Salus Populi Romani*, Antonio Rizzi, 1592, Real Colegio Corpus Christi (Valencia). Imagen extraída de: VVAA, *Oriente en Occidente. Antiguos iconos valencianos*, 2000, p. 167.

Fig. 14 *Virgen con el Niño*, anónimo, s. XIII, Iglesia de Santa María del Popolo (Roma). Imagen extraída de: BASILICA PARROCCHIALE SANTA MARIA DEL POPOLO [consulta: 2019-05-21]. Disponible en: <<http://www.santamariadelpopolo.it/it/?lang=it>>

Fig. 15 *Virgen con el Niño*, Antoniazco Romano o taller, h. 1470, Monasterio de Santa Clara (Gandía). Imagen extraída de: VVAA, *Oriente en Occidente. Antiguos iconos valencianos*, 2000, p. 173.

Fig. 16 Fotografía de la desaparecida *Virgen de la Seo*, Catedral de Valencia. Imagen extraída de: VVAA, *Oriente en Occidente. Antiguos iconos valencianos*, 2000, p. 188.

Fig. 17 *Nuestra Señora de la Seo*, María Dolores Ferrer, Capilla de Sant Jordi de la Catedral de Valencia, 2008. Imagen extraída de: CATEDRAL DE VALENCIA - SANTA MARÍA MADRE DE DIOS [consulta: 2018-11-07]. Disponible en: <<http://catedraldevalencia.es/noticias-catedral-de-valencia.php?id=61>>

Fig. 18 *Virgen Odigitria*, Real Monasterio de Santa María del Puig (Valencia). Imagen extraída de: VVAA, *Oriente en Occidente. Antiguos iconos valencianos*, 2000, p. 190.

Fig. 19 *Virgen de la Salud*, Iglesia de San Bartolomé, Cogullada (Carcaixent). Imagen extraída de: VVAA, *Oriente en Occidente. Antiguos iconos valencianos*, 2000, p. 196.

Fig. 20 *Virgen de la Salud*, xilografía del repertorio de la Imprenta de Laborda, Valencia. Colección particular.

Fig. 21 *Virgen de la Consolación*, Monasterio de la Consolación de Xàtiva. Imagen extraída de: VVAA, *Oriente en Occidente. Antiguos iconos valencianos*, 2000, p. 180.

Fig. 22 Icono de la *Virgen del Refugio*, Iglesia del Real Monasterio de la Santísima Trinidad (Valencia). Imagen extraída de: VVAA, *Oriente en Occidente. Antiguos iconos valencianos*, 2000, p. 183.

Fig. 23 *Santa Maria de Populo*, Johan Sadeler I, 1598. Imagen extraída de: DE RAMAIX, I., *The illustrated Bartsch. 70 Part 2, Johan Sadeler I*, 2001, p. 70.

Fig. 25 *Icono de la Madre de Dios Hodegitria*, Simon Ushakov y su taller, 1675-1678. Imagen extraída de: PINTEREST [consulta: 2018-11-07]. Disponible en: <<https://www.pinterest.co.uk/pin/152137293646620874/>>

Fig. 27 Estudio radiográfico de una obra de realizada por batido. Imagen extraída de: VVAA, *Valoración científico-técnica de la pintura sobre cobre: casos de estudio*, 2017, p.140.

Fig. 28 Estudio radiográfico de una lámina de cobre obtenida por laminado. Imagen extraída de: VVAA, *Valoración científico-técnica de la pintura sobre cobre: casos de estudio*, 2017, p.141.

Fig. 30 Fotografía del cobre con rayos X. José Antonio Madrid García. Imagen realizada en la Unidad de Radiología del Laboratorio de Documentación y Registro del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio, inscrito en la Universidad Politécnica de Valencia. Se utilizó una unidad móvil de radiodiagnóstico Transportix TX y el sistema digital CR.

12. ANEXOS

ANEXO I: DIAGRAMAS DE DAÑOS



Diagrama 5 Daños del soporte



Daños provocados por el marco

Manchas

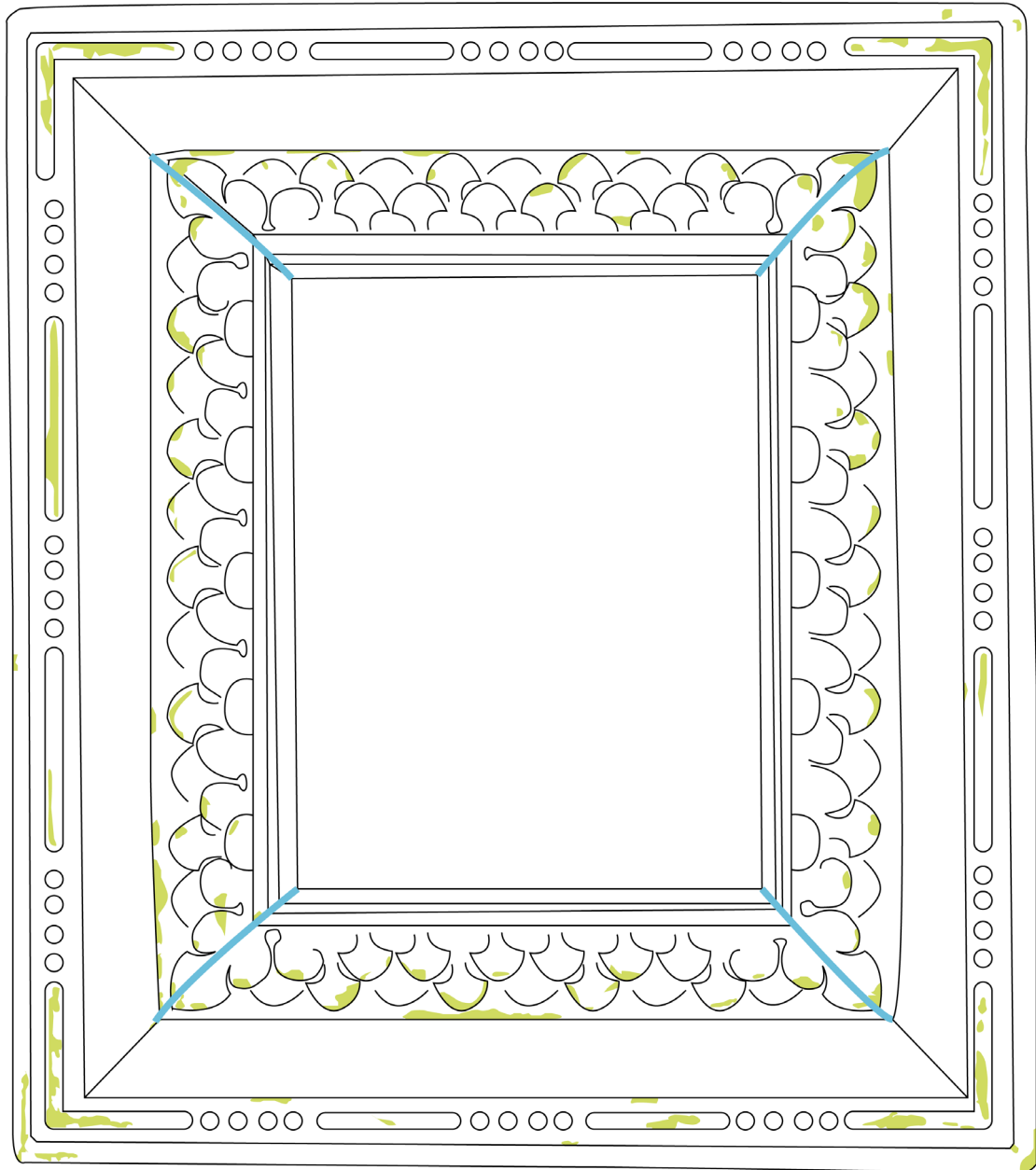
Pérdidas de película pictórica


Marca del perímetro del marco

5 cm



Diagrama 6 Daños de la película pictórica



 Pérdidas de estratos pictóricos


 Apertura de juntas



Diagrama 7 Daños del marco (anverso)

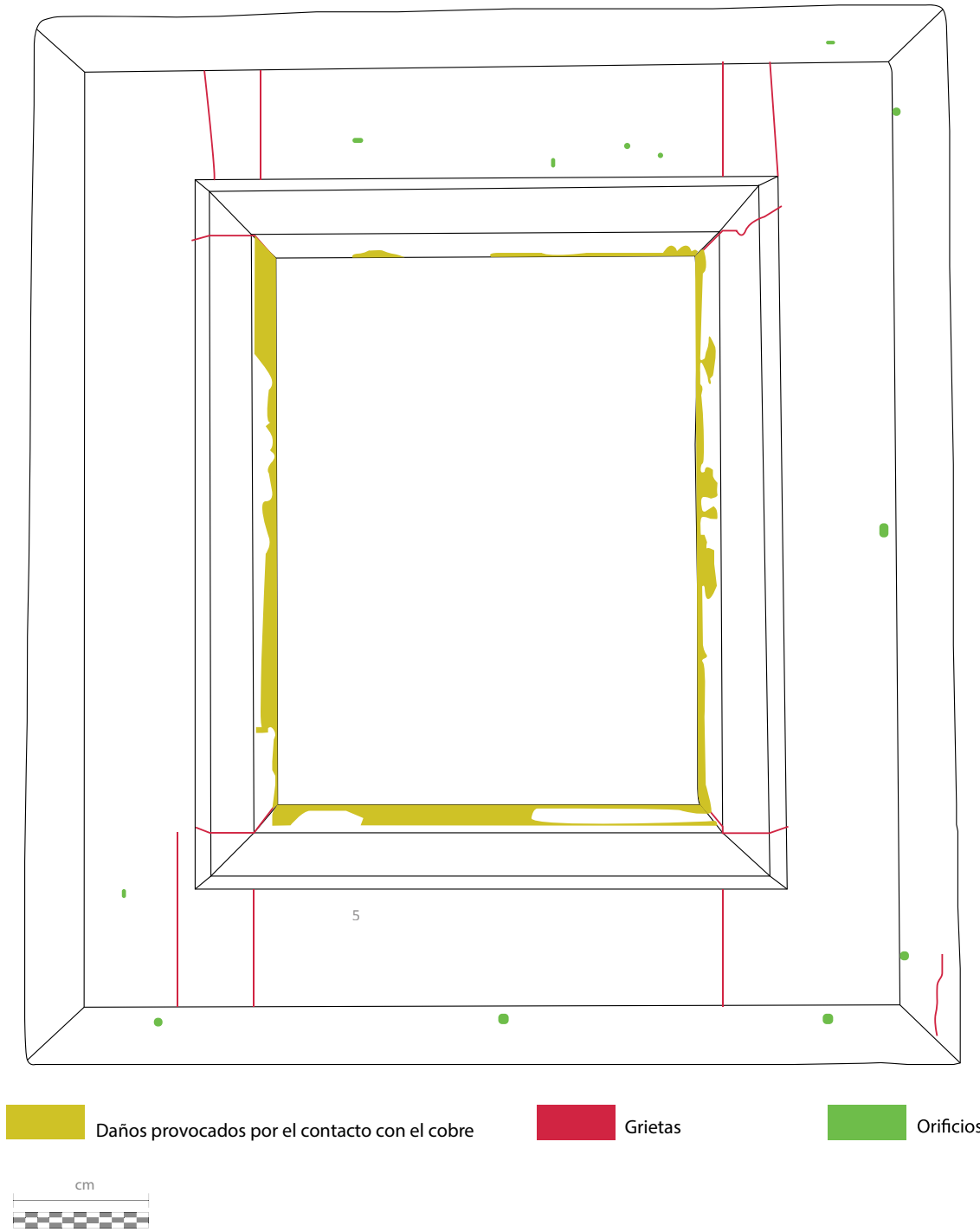


Diagrama 8 Daños del marco (reverso)

ANEXO II: TOMA DE IMÁGENES CON MICROSCOPIO USB



■ Fig. 49

■ Fig. 46, 60 y 61

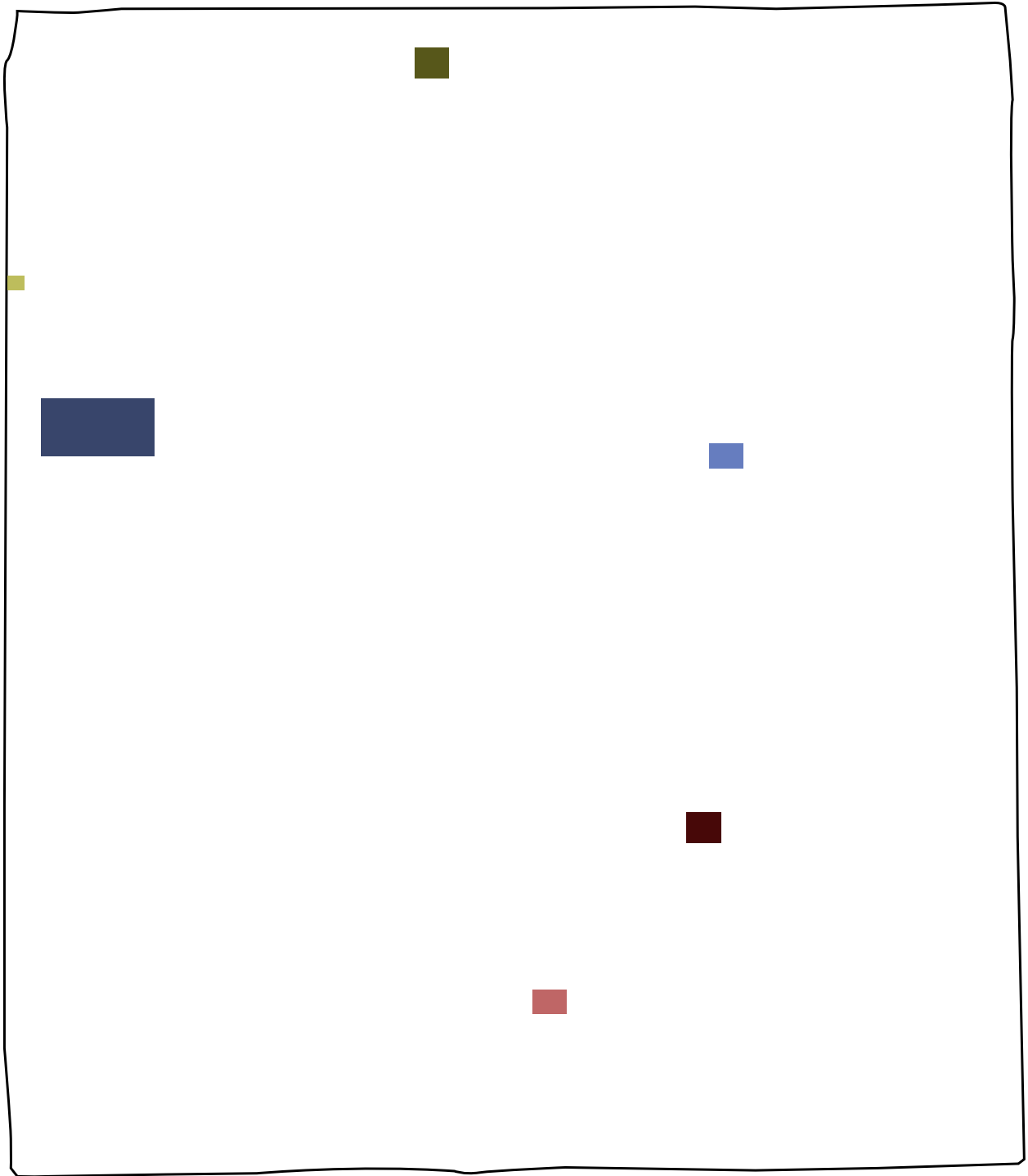
■ Fig. 58 y 59

■ Fig. 31

■ Fig. 56 y 57

■ Fig. 47

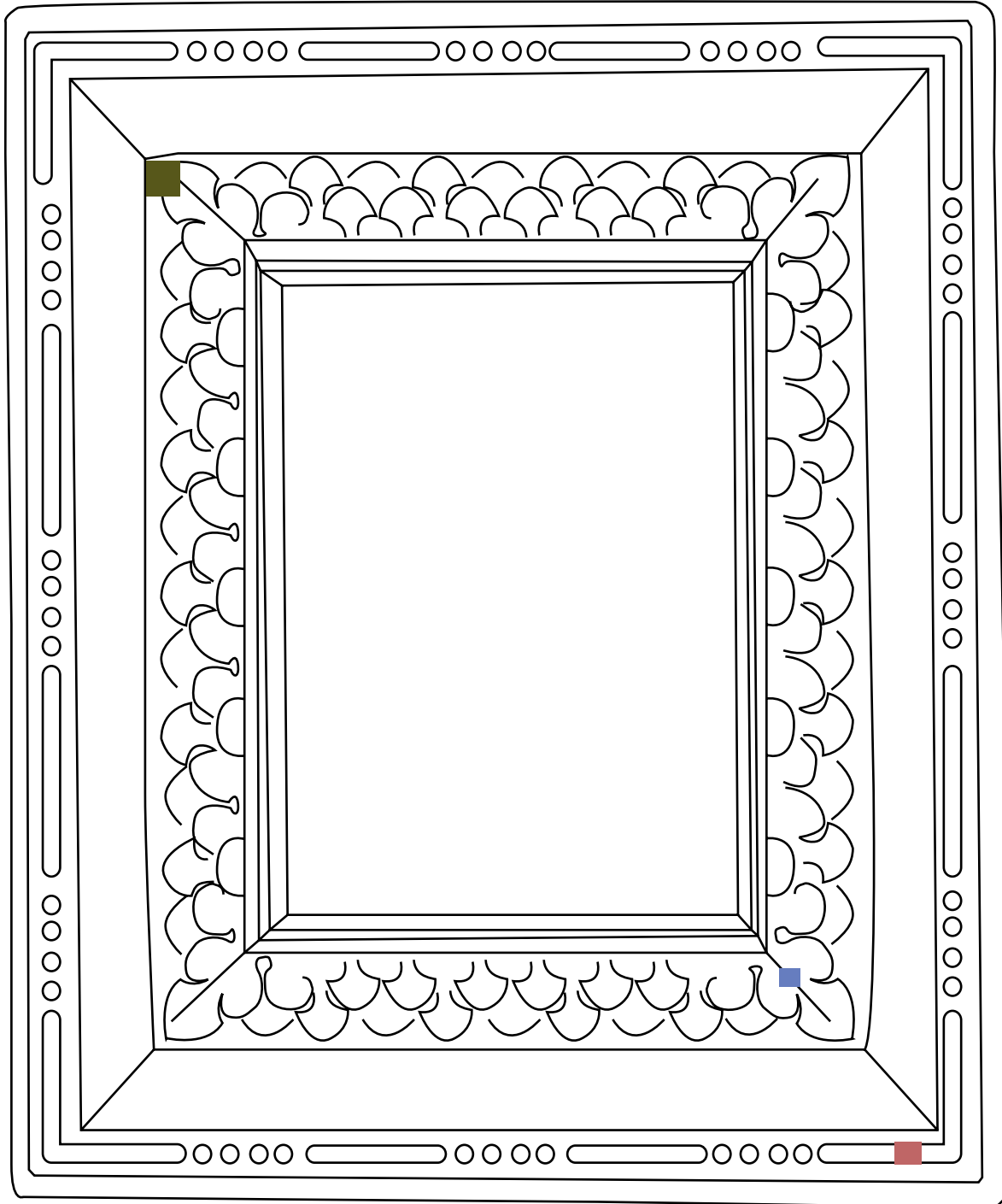
■ Fig. 48



- Fig. 41
- Fig. 40
- Fig. 45
- Fig. 41

- Fig. 38
- Fig. 39

Diagrama 10 Toma de fotografías del cobre con microscopio USB (reverso)

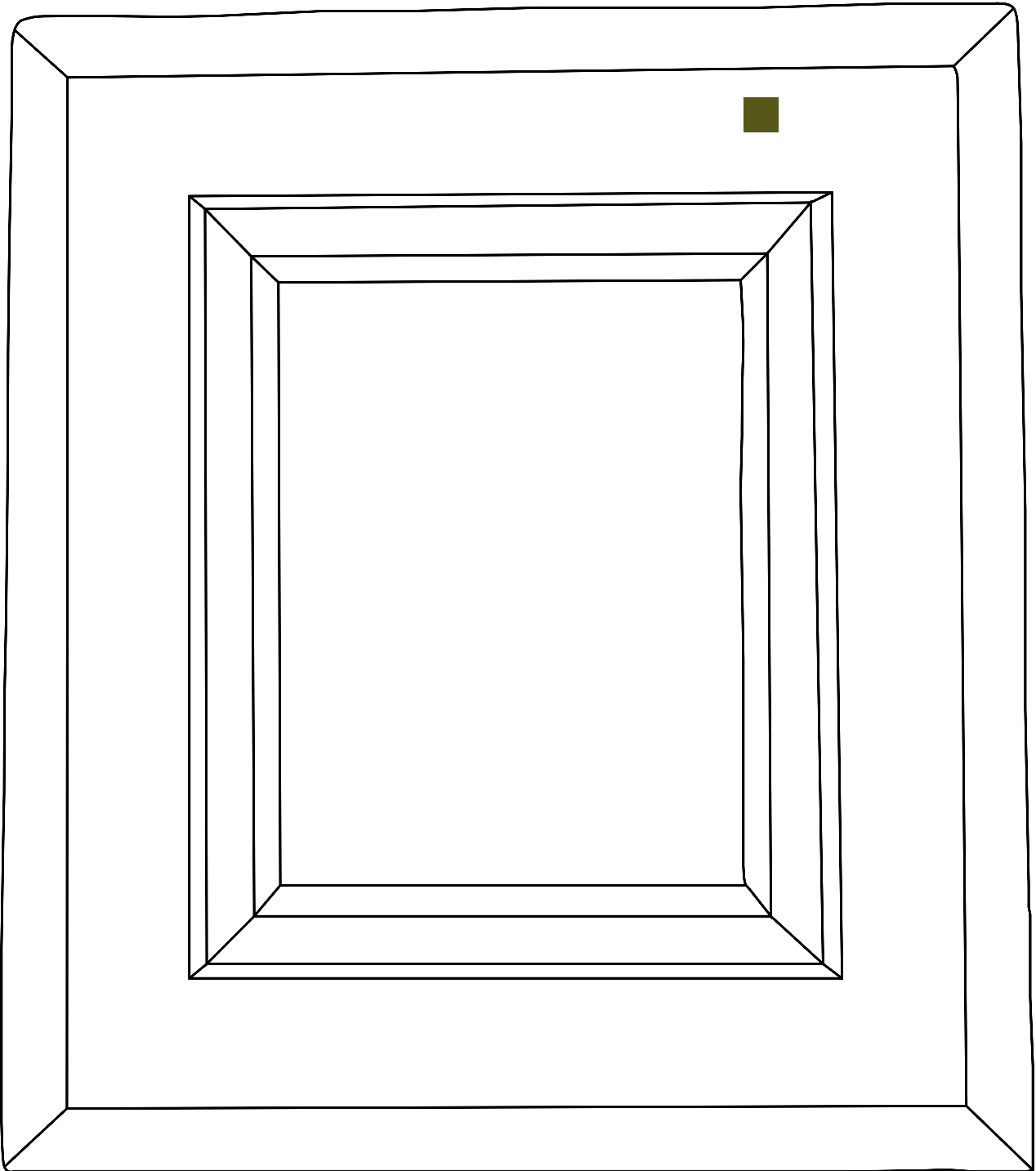


■ Fig. 35

■ Fig. 51

■ Fig. 52

Diagrama 11 Toma de fotografías del marco con microscopio USB (anverso)



■ Fig. 53

ANEXO III: INFORMACIÓN RECOGIDA DE LAS FUENTES LITERARIAS DEL SIGLO XVII Y XVIII SOBRE LA PREPARACIÓN DE LÁMINAS DE COBRE

N.º	Autor	Fecha	Ref.	Páginas	Texto original
1	Carducho	1633	34	131-2	La pintura al olio se puede hazer sobre qualquiera destes materiales [lienço, tabla, pared, lamina, vidrio, tafetan, y otras seda, papel, y pergamino], encolado primero lo en que se huere ulere de pintar, y después se dan los demás aparejos de yeso, è imprimación, excepto en el vidrio, lamina, y piedra, porque estos solo admiten la imprimación, y escusan la cola, y demás beneficios.
2	Pacheco	1649	14	385	Las laminas se impriman (estando lisas i limpias) con Alvayalde, i sombra a Olio, de una sola mano mui delgada, la cual se dà i estiende con los dedos, i no con brocha.
3	Anónimo	1656	15	172	Si es tabla y lamina no ay emprim.on [imprimación] sino de clores solos y lo mismo en vidrio y piedra.
4	Felibien	1676	16	410	Quand on veut peindre sur les pierres, soit Marbre ou autres; ou bien sur les metaux, il n'est pas necessaire d'y mettre de la colle comme fut la toile: Mais il saut y donner seulement une legere couche de couleurs avant que de rien dessigner.
5	De la Fontaine	1679	17	28-9	L'on prend une plataine de cuivre bien poly, après vous prendrez du blanc de plomb bien broyé avec de la terre d'ombre, & noir de charbon meslé ensemble, avec une brosse vous frotterez pardessus la plataine bien unie, & avec un linge & du cotton dedans vous frapperez dessus, pour la rendre mieux unie, quand la couleur sera seiché vous prendrez un cousteau & passerez par dessus pour unir davantage, après vous la chargerez encore une fois, & ferez encore de mesme.
6*	Eikelenberg	1679	18	159	Bestrijkt met wit of groen as, fermelioen, geel oker.
7	Palomino	1724	19	30	[...] y en una lamina, ò un vidrio, esfregandole primero un ajo.
8	Palomino	1724	19	33-4	Las laminas se aparejan en la misma forma, que las tablas; mas para lograr la lisura, y terso de el aparejo, ha de ser la color remolida, como de blanco, y sombra, y un poco de tierra roja (y siempre conviene esfregarle primero un ajo, porque suele tener algunos senos, en que no quiere secar la imprimación) y después de bien tendida con brocha, ò pincel, la color se ha de igualarm crespiendola con la yema de el dedo pulgar, si es pequeña, ò con el pulpejo de la mano, si es grande, pegando y despegando por toda ella, hasta que el crespido quede igual, y luego se ha de unir, ò con un pincel muy blando, y suave; ò (lo que es mejor) con una pluma de cola de paloma, u de otra ave casera, pasando con suavidad las orillas de el pelo por toda la Lamina, hasta que quede muy tersa, è igual.
9	De la Hire	1730	20	474	Pour les planches de cuivre, quand elles sont dressées & poncées come elles fontent des mains des Chaudronniers, on les imprime d'abord de la couleur A huile qui doit fervir de fond pour travailler, & quidoivent être comme les dernieres, qu'on a données sur le bois. On donne deux ou trois de ces couches l'une après l'autre, en laissant toujours fâcher la précédente : mais comme ces couches sont ordinairement trop polies, & qu'on n'y peut pas peindre facilement à cause que la couler y glisse par trop, on bat un peu l'impression toute fraîche avec la paume de la main, pour y faire un petit grain qui happe mieux la couleur qu'on y met n peignant.
10	Pernety	1756	21	LXXXIX	Quant aux planches de cuivre, on les dresse comme pour la gravure, fans cependant les polir avec autant de foins. On les imprime ensuite avec une couche de couleur à l'huile, qui doit servir de fond pour travailler. On donne deux ou trois de ces couches l'une après l'autre ; & quand la dernière est encore un peu fraîche après avoir séché, on la frappe par-tout avec la paume de la main, pour y faire un petit grain qui happe mieux la couleur qu'on doit y mettre en peignant.
11	Barrow	1758	22	132	When a painter is to work on metal, marble, or any other stone, he need only lay on a thin layer of colours before he designs any thing.
12	Dossie	1758	23	204	When copper-plates are used, there is no occasion for any other priming than one coat of oil, and lead, or oker, rendered of the colour desired: but such plates are seldom employed but for delicate and elaborate paintings. The surface of the priming ought to be made as smooth as the plate itself, by rubbing with the pumice stone, or glazing with the callender stone. But there is another method very effectual for making a fine ground on the copper-plates ; which is the using flake white and sat oil, with any colour required ; which being laid on the plates placed in an horizontal position to dry, will polish itself very highly, by the running of the oil. The oil used for this purpose should be thoroughly fat.
13	Hallen	1761	24	322	Die Kupferplatte wird, ohne sich mit dem Poliren zu bemühen, auf die Art der Kupferstecher vorbereitet. Man gibt ihr eine Oelfarbe zur Grundlage, und wenn diese recht trocken geworden, noch zwo Ueberzüge damit. Zulezt thut man mit der flachen Hand schläge auf dieselbe, indem sich das Gemälde in die Fasernräume, die ihr die Hand eindrückt, leichter hineinbegibt.

14	De Piles	1766	25	137-8	Pour les planches de cuivre, après qu'elles ont été dressées & poncées comme elles doivent être en sortant des mains du cuivrier (i), on les imprime d'abord de la couleur à huile qui doit faire le fond, & qui doit être comme les dernières couches qu'on met sur les planches de bois. On y en met deux ou trois l'une après l'autre, observant de laisser toujours sécher la précédente avant que d'y en mette une nouvelle. Mais comme ces couches font ordinairement trop polies, ce qui empêcheroit d'y peindre facilement, parce que la couleur glisseroit trop sur cette surface unie, on bat un peu l'imprimure toute fraîche avec la paume de la main, pour y former un petit grain qui puisse mieux happer la couleur. On peut encore ne pas faire d'autre préparation aux fonds de cuivre que de couper une gousse d'ail en deux, & en frotter le côté du cuivre sur lequel on veut peindre, à moins qu'on ne voulût un fond d'une autre couleur que celle du cuivre.
15	Anónimo	1769	26	125-6	L'on peint à l'huile contre les murailles, sur le bois, sur la toile, sur les pierres, & sur toutes sortes de métaux. Il faut en premier lieu préparer les choses sur lesquelles on veut travailler, par un imprime, comme disent les ouvriers, qui servent de fond, & rendre la place ou le champ sur lequel on veut peindre, bien égal, & bien uni.
16	Anónimo	1769	26	132	Quand on veut peindre sur les pierres, soit marbres ou autres; ou bien sur les métaux, il n'est pas nécessaire d'y mettre de la colle comme sur la toile; mais il faut leur donner seulement une légère couche de couleurs avant que de rien dessiner.
17	Griselini	1772	27	270	Sulle Pietre o i metalli non è necessario applicar colla, come su la tela, basta aggiugnervi un leggiero strato di colore avanti di abbozzare il disegno.
18	Watin	1773	28	88	Si on peint sur du cuivre, du fer, ou autres matières dures qui ne reçoivent pas aisément l'impression, & qui rendent ordinairement les couches trop polies pour qu'on y puisse peindre facilement, ce qui fait glisser les couleurs par dessus; il faut mettre un peu d'essence dans les premières couches d'impression, l'essence fait pénétrer l'huile.
19*	Anónimo	1777	29	171	Voor de kopere platen, naer dat zy opgesteld en gepuymt zyn gelyk zy moeten wezen als zy uyt de handen van den koperslaeger komen. (*) men legt'er terstond eenen grond van olie-verwe op, die zyn moet gelyk de laetste laegen die men op hout planken legt. Men legt'er twee of dry op, een eenen achter den anderen, oplettende van altyd den voorgaenden wel te laeten droogen eer men'er den volgenden op legt. Maer aengezien die gronden gemeynelyk te effen zyn, het gene zoude beletten van'er gemakkelyk op te schilderen, om dat het koleur te veel zoude afslibberen ofte afloopen op dien effen grond, men slaet den grond een weynig met het plat van de hand als hy versch is, om'er eene kleynne oneffenheid op te maeken, de welke beter het koleur kan tegenhouden ofte indrinken.
20	Dutens	1779	30	62	[...] à l'égard des planches de cuivre, on peut les imprimer de la couleur qui doit faire le fond; & pour que la surface ne soit pas trop polie, on bat l'imprimure fraîche avec la paume de la main, ou enfin on la frotte seulement avec de l'ail.
21	Le Pileur d'Apligny	1779	31	62	Les pierres, ou les métaux sur lesquels on a dessein de peindre, n'ont pas besoin de couche de colle: on se contente de leur donner une légère teinte, avant d'esquisser le dessin.
22	Anónimo	1795	33	63	Malt man auf Kupfer, Eisen und andere harte Materien, deren glatte Oberfläche die Farben nicht gern annimmt, so vermischt man die ersten Anstriche mit etwas Terpentinöl, worauf das Öl besser eindringt
23	Anónimo	1795	33	134	Nachdem die Kupfertafeln aus den Händen des Polirers gekommen, so gründet man sie mit Schieferweiß (es handelt sich hier um eine besondere Sorte von Bleiweiß) oder Öcker mit Oel, und giebt diesem Anstrich eine beliebige Farbe. Nachher wird die Tafel mit Bimsstein abgerieben, oder mit einer Glaskugel geglättet. Oder, man überzieht die Tafel mit einem Anstrich von Bleiweiß und fettem Oel, dem man eine beliebige Farbe zumischt. Nachher läßt man sie in einer horizontalen Lage trocknen, damit das Oel sich ausbreiten kann, wodurch es sich gleichsam von selbst poliert. Das Oel so man hiezu nimmt, muß sehr fett seyn.

* Texto transcripto por Stols-Witlox directamente de la fuente primaria [13].

ANEXO IV: MINERALES DE COBRE Y PRODUCTOS DE CORROSIÓN

Chemical name	Mineral name	Chemical formula	Colour
copper(I) oxide	cuprite	Cu_2O	red
copper(II) oxide	tenorite	CuO	black
copper(II) hydroxide	spertiniite	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	blue
copper(II) carbonate hydroxide	malachite	$\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$	green
copper(II) carbonate hydroxide	georgeite	$\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$	blue
copper(II) carbonate hydroxide	azurite	$\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$	blue
copper(II) sodium carbonate trihydrate	chalconatronite	$\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	blue
sodium carbonate decahydrate	natron	$\sim \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	white
copper(II) sodium acetate carbonate	—	$\text{CuNa}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	pale blue
sodium acetate trihydrate	—	$\text{Na}(\text{CH}_3\text{CO}_2)(\text{CO}_3)$	white
copper(II) acetate monohydrate	—	$\text{Cu}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	green
copper(II) acetate hydroxide pentahydrate	—	$\text{Cu}_3(\text{CH}_3\text{CO}_2)_4(\text{OH})_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	blue
copper(I) chloride	nantokite	CuCl	pale gray
copper(II) chloride dihydrate	eriochalcite	$\text{CuCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	blue-green
copper(II) chloride hydroxide	atacamite	$\text{Cu}_2\text{Cl}(\text{OH})_3$	green
copper(II) chloride hydroxide	clinoatacamite	$\text{Cu}_2\text{Cl}(\text{OH})_3$	green
copper(II) chloride hydroxide	paratacamite	$\text{Cu}_2\text{Cl}(\text{OH})_3$	green
copper(II) chloride hydroxide	botallackite	$\text{Cu}_2\text{Cl}(\text{OH})_3$	green
copper(I) sulphide	chalcocite	Cu_2S	black
copper iron(II) sulphide	chalcopyrite	CuFeS_2	yellow
iron(II) sulphide	pyrite	FeS_2	yellow
copper iron(II) sulphide	bornite	Cu_5FeS_4	red-brown
copper(I,II) sulphide	geerite	$\text{Cu}_{1.6}\text{S}$	black
copper(I,II) sulphide	digenite	$\text{Cu}_{1.8}\text{S}$	blue-black
copper(I,II) sulphide	djurleite	$\text{Cu}_{1.96}\text{S}$	black
copper(I,II) sulphide	covellite	CuS	dark blue
copper(II) sulphate pentahydrate	chalcantite	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	blue
copper(II) hydroxide sulphate	brochantite	$\text{Cu}_4(\text{OH})_6\text{SO}_4$	green
copper(II) hydroxide sulphate	antlerite	$\text{Cu}_3(\text{OH})_4\text{SO}_4$	green
copper(II) hydroxide sulphate monohydrate	posnjakite	$\text{Cu}_4(\text{OH})_6\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	light blue
copper(II) iron(III) hydroxide sulphate tetrahydrate	guildite	$\text{CuFe}(\text{OH})(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	yellow-brown
calcium copper(II) sodium chloride phosphate pentahydrate	sampleite	$\text{CaCu}_5\text{NaCl}(\text{PO}_4)_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	blue-green
copper(II) hydroxide phosphate	libethenite	$\text{Cu}_2(\text{OH})(\text{PO}_4)$	green
copper(II) chloride hydroxide sulphate trihydrate	connellite	$\text{Cu}_{19}\text{Cl}_4(\text{OH})_{32}(\text{SO}_4)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	blue
copper(II) hydroxide nitrate	gerhardtite	$\text{Cu}_2\text{NO}_3(\text{OH})_3$	green

ANEXO V: TEST ACUOSO I DE LIMPIEZA SUPERFICIAL

		pH 5.5	pH 7	pH 8.5
Composición elemental	Solución tampón (100 ml)	A	B	C
Aditivos	Gelificante 4 g Klucel® G	Tampón A + Gelificante	Tampón B + gelificante	Tampón C + gelificante
	Quelante débil 0,5 g citrato de triamonio (TAC)	Tampón A + TAC	Tampón B + TAC	Tampón C + TAC
	Tensoactivo débil 3 gotas Tween® 20	Tampón A + Tween 20	Tampón B + Tween 20	Tampón C + Tween 20

ANEXO VI: REFLECTOGRAFÍA INFRARROJA

Durante el estudio técnico de la obra se tomó una reflectografía infrarroja gracias a la colaboración del Dr. Isidro Puig Sanchis. Se empleó un equipo fotográfico digital Sinarback eVolution 75h modificado con filtro infrarrojos de 1100nm. En la imagen obtenida no se observó ningún tipo de dibujo subyacente o arrepentimiento que pudieran dar luz sobre la producción artística de la obra.



Fig. 71 Reflectografía infrarroja