

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

Máster Universitario en Conservación y Restauración de Bienes Culturales 2018-2019

La reversibilidad de los estratos de intervención utilizados en pinturas murales arrancadas



Presentado por: **Tania Díaz Gómez**

Dirigido por: **M^a Pilar Soriano Sancho**

Agradecimientos

En primer lugar a mi tutora M^a Pilar Soriano, por darme la oportunidad de llevar a cabo este trabajo y por su constancia y paciencia.

*A toda, y cada una de las personas que ha estado apoyándome y ha confiado en mí.
Amigos, familia, compañeros de trabajo, pareja... Por ayudarme a mantener los ojos en la meta.*

RESUMEN

El presente trabajo se centra en realizar un estudio de la reversibilidad de los estratos de intervención utilizados a lo largo de la historia en el proceso de traspaso de una pintura mural arrancada a un nuevo soporte. Son muchos los materiales empleados y estudiados a lo largo de la historia desde 1965 por lo que el presente trabajo tiene como objetivo determinar el estrato de intervención que más reversible se muestra y menos daña la obra. El estrato de intervención o estrato de sacrificio, como su propio nombre indica tiene como propósito principal actuar de barrera entre el nuevo soporte y la obra para así poder facilitar el proceso de eliminación del soporte sin resultar un proceso dañino para la obra.

El trabajo se centra en un repaso de los materiales utilizados como estratos de intervención y un bloque experimental en el que se han realizado una serie de probetas con un mismo soporte y diferentes combinaciones de estratos de intervención y adhesivos. En este caso, enfocaremos el estudio hacia las pinturas murales arrancadas mediante la técnica *strappo*, de la cuál obtenemos únicamente la película pictórica tras el proceso de arranque. Las probetas se han sometido a un tratamiento de reversibilidad, dependiendo de la naturaleza del estrato de intervención. Los resultados obtenidos han servido para determinar los grados de reversibilidad de los distintos materiales y combinaciones.

Palabras clave: Pintura mural, arranques, estrato de intervención, reversibilidad.

RESUM

El present treball se centra a realitzar un estudi de la reversibilitat dels estrats d'intervenció utilitzats al llarg de la història en el procés de traspàs d'una pintura mural arrancada a un nou suport. Són molts els materials empleats i estudiats al llarg de la història des de 1965 pel que el present treball té com a objectiu determinar l'estrat d'intervenció que més reversible es mostra i menys danya l'obra. L'estrat d'intervenció o estrat de sacrifici, com el seu propi nom indica té com a propòsit principal actuar de barrera entre el nou suport i l'obra per a així poder facilitar el procés d'eliminació del suport sense resultar un procés danyós per a l'obra. El treball se centra en un repàs dels materials utilitzats com a estrats d'intervenció i un bloc experimental en què s'han realitzat una sèrie de provetes amb un mateix suport i diferents combinacions d'estrats d'intervenció i adhesius.

En este cas, enfocarem l'estudi cap a les pintures murals arrancades per mitjà de la tècnica strappo, de la quin obtenim únicament la pel·lícula pictòrica després del procés d'arrancada. Les provetes s'han sotmés a un tractament de reversibilitat, depenent de la naturalesa de l'estrat d'intervenció. Els resultats obtinguts han servit per a determinar els graus de reversibilitat dels distints materials i combinacions.

Paraules clau: Pintura mural, arrancades, estrat d'intervenció, reversibilitat.

ABSTRACT

The present work focuses on conducting a study of the reversibility of the intervention strata used throughout history in the process of transferring a wall painting torn to a new support. There are many materials used and studied throughout history since 1965, so the present work aims to determine the intervention layer that is most reversible and less damaging the work. The intervention stratum or stratum of sacrifice, as its own name indicates, has as its main purpose acting as a barrier between the new support and the work in order to facilitate the process of eliminating the support without being a harmful process for the work.

The work focuses on a review of the materials used as intervention layers and an experimental block in which a series of test tubes with the same support and different combinations of intervention layers and adhesives have been made. In this case, we will focus the study on wall paintings torn off using the strappo technique, from which we obtain only the pictorial film after the start-up process. The specimens have been subjected to reversibility treatment, depending on the nature of the intervention stratum. The results obtained have served to determine the degrees of reversibility of the different materials and combinations.

Keywords: Mural painting, starts, intervention stratum, reversibility.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA	7
3. CONTEXTO	8
3.1. LOS ARRANQUES DE PINTURA MURAL	8
3.1.1. Técnicas de arranque	10
3.1.2. Traspaso a nuevo soporte	11
3.2. INICIOS DEL USO DEL ESTRATO DE INTERVENCIÓN	14
3.2.1. Propiedades óptimas del estrato de intervención	16
3.2.2. Tipos de estratos de intervención	16
3.2.2.1. Estratos de intervención laminares	
3.2.2.2. Estratos de intervención formados por morteros ligeros	
3.2.2.3. Estratos de intervención químico-adhesivos	
4. PARTE EXPERIMENTAL	19
4.1. ORIGEN DE LAS PROBETAS	19
4.1.1. Elaboración de las probetas	20
4.2. ESTRATOS DE INTERVENCIÓN UTILIZADOS	21
4.2.1. Estratos de intervención laminares	21
4.2.2. Estratos de intervención autoadhesivos y formados por morteros ligeros	22
4.2.3. Estratos de intervención químico-adhesivos	24
4.3. TÉRMINO DE REVERSIBILIDAD: RETRATABILIDAD	25
4.4. CRITERIOS GENERALES DEL PROCESO DE REVERSIBILIDAD Y RESULTADOS	26
4.4.1. Reversibilidad mecánica	27
4.4.1.1. Criterios y metodología del proceso de reversibilidad mecánica	
4.4.1.2. Resultados reversibilidad mecánica	
4.4.2. Reversibilidad química	44
4.4.2.1. Criterios y metodología del proceso de reversibilidad química	
4.4.2.2. Resultados reversibilidad química	
4.5. ESTRUCTURAS NO OPERATIVAS	65
5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	69
6. CONCLUSIONES	72
7. ÍNDICE DE FIGURAS	75
8. ÍNDICE DE TABLAS	78
9. ANEXOS	79
10. BIBLIOGRAFÍA	120

1. INTRODUCCIÓN

Los arranques de pintura mural surgen como una medida de salvaguarda del Patrimonio Pictórico mundial, siendo el siglo XX la época de mayor auge de este tipo de intervenciones.

Después del complicado proceso de arranque de una pintura mural, se debe garantizar una perdurabilidad a la obra extraída del muro dándole una buena estabilidad con la elección del soporte al que va a ser adherida. Ésta es quizá la parte más complicada de todo el proceso y por la cuál surge la necesidad de utilizar un estrato de intervención o sacrificio que se interponga entre el soporte y la pintura mural.

Con el paso del tiempo y el avance en todos los campos relacionados con la presente investigación, surge una gran batería de materiales y procesos destinados a la formación del nuevo soporte para una pintura mural arrancada. Este avance, lleva consigo la innovación con nuevos materiales, conocimientos e investigaciones que hacen que ciertos procesos queden anticuados. Esto produce una actualización de las metodologías de trabajo, así como de los materiales empleados, con el objetivo de garantizar una conservación óptima para la obra.

Este tipo de procesos e intervenciones van ligados a los avances y las investigaciones que se llevan a cabo con el paso del tiempo, por lo que algo que resultó efectivo en el momento de su aplicación hoy en día puede considerarse un mal proceso o un material inadecuado.

Con el presente trabajo se ha realizado una búsqueda de los materiales destinados a ser utilizados con este fin, con el objetivo principal de realizar un estudio de la reversibilidad de los materiales y de los tratamientos, atendiendo a diferentes estructuras y combinaciones. Con el paso del tiempo y tras muchas investigaciones se ha determinado que ciertos materiales afectan a la obra de manera directa debido a la propia naturaleza del material y a su envejecimiento, que afecta a la estabilidad y a la perdurabilidad de la obra.

2. OBJETIVOS

El **objetivo general** planteado en el trabajo es el siguiente:

- Valorar el grado de reversibilidad que presentan los diferentes materiales utilizados como estratos de intervención a lo largo de la historia en la formación de un nuevo soporte para una pintura mural arrancada.

Como **objetivos específicos** a desarrollar durante la investigación planteamos:

- Determinar los distintos grados de reversibilidad atendiendo a diferentes combinaciones de estratos de intervención y adhesivos.
- Exponer qué materiales y combinaciones son susceptibles de utilizar como estrato de intervención y comprender qué combinaciones y estructuras no resultan operativas e idóneas.

METODOLOGÍA

El tipo de investigación que se va a llevar a cabo en el trabajo es aplicada según su finalidad, es una investigación experimental según los medios utilizados y explicativa según los objetivos planteados, ya que se pretende obtener unos resultados óptimos que determinen la reversibilidad de los estratos de intervención. Para ello se han planteado las siguientes metodologías:

Método teórico-documental:

- Revisión bibliográfica acerca del tema de estudio.
- Búsqueda bibliográfica y clasificación de los tipos de estratos de intervención.

Método empírico-experimental:

- Planificación y elaboración de las probetas con distintas combinaciones.
- Adhesión de una pintura mural arrancada mediante la técnica del *strappo*.
- Realización del estudio de la reversibilidad de cada estrato de intervención determinando unos ítems.
- Comparación de resultados analizando de manera macroscópica y microscópicamente las probetas. El análisis de las probetas se ha realizado mediante Lupa Binocular de la marca LEICA MZ APO, con sistema fotográfico digital acoplado marca LEICA, modelo MC170HD, software LAS v.4.9.0, en el Servicio de Microscopia de la Universitat Politècnica de València.
- Interpretación de resultados y comparación de los distintos materiales.

3. CONTEXTO

Antes de explicar la parte experimental que nos ocupa en el presente trabajo, es necesario realizar una breve introducción de lo que conocemos de este campo y especialidad de la pintura mural y en concreto de los procesos de arranque de una pintura mural.

3.1. LOS ARRANQUES DE PINTURA MURAL

Se entiende como pintura mural aquellas representaciones sobre un soporte rígido y duradero como es el muro. Las pinturas murales son diseñadas para ocupar un espacio arquitectónico determinado y ser intrínsecas al muro. Con el paso del tiempo han surgido nuevas formas de ejecución de una pintura mural así como innovaciones técnicas, introducción de nuevos soportes y cambios conceptuales relacionados con la teoría de que se encuentran ligadas a la arquitectura. Cabe mencionar que a día de hoy la pintura mural contemporánea está planteando una controversia y unas nuevas formas de ser concebida.



Figura 1. Proceso de arranque de las pinturas murales del monasterio de Sigüenza

El arranque se considera uno de los procesos más arriesgados tanto para la pintura, a nivel de materia, como para el significado a nivel simbólico. Como se ha dicho anteriormente, una pintura mural va ligada a la arquitectura y en el momento que se separa de su soporte original se produce una “escisión en su unidad potencial” ya que pierde parte de su funcionalidad y las características intrínsecas que distinguen esta técnica de cualquier otra.

Entendemos por arranque, la separación de la pintura mural de su soporte original y este proceso se lleva a cabo en situaciones extremas, cuando el inmueble en el que se encuentra la pintura va a ser demolido, cuando la pintura o la arquitectura presenta una serie de problemas y patologías estructurales que no permiten otro tipo de intervención o cuando por reformas o modificaciones de la estructura del inmueble es necesario trasladar la obra a otra ubicación¹.

Las razones que llevan a realizar un arranque, sólo tienen como objetivo la conservación de las mismas con el fin de darles una perdurabilidad y garantizar su protección y preservación.

El siglo XX es la época de mayor auge de este tipo de tratamientos y pioneros de la Restauración y Conservación como Cesare Brandi se declara a favor de este tipo de intervenciones diciendo:

¹ SORIANO, P. *Los frescos de Palomino en la Iglesia de los Santos Juanes de Valencia: estudio y aplicación de un nuevo soporte* [Tesis Doctoral]. Universidad Politécnica de Valencia. [consultado: 22-11-2018] pp. 53-54

*[...]ni una pintura mural cuyas condiciones exijan el arranque deberá trasladarse a un muro, ni una pintura sobre roca habrá de ser colocada de nuevo sobre una roca. Y no solamente esto, sino que ni siquiera será obligatorio el soporte rígido, en cuanto que lo que sí que resulta necesario es mantener íntegro el aspecto y no tanto la estructura. Las pinturas se contemplan, pero no se tocan: es a la vista y no al tacto donde se ofrecen y se experimentan. [...] si se quiere salvar una pintura antigua, deberán generalizarse al máximo sus traslados*².

En contraposición, podemos recoger algunos artículos de cartas internacionales, que se escribieron a lo largo del S.XX reflexionando sobre los problemas y mostrando un interés por la creación de organismos y normas destinadas a la protección del patrimonio. Recogemos algunos artículos de la Carta de Venecia de 1964 suscrita por el Consejo Internacional de Monumentos con el fin de salvaguardar el patrimonio.

Carta Internacional sobre la Conservación y la Restauración de Monumentos y de Conjuntos Histórico-Artísticos (1964) de Venecia³.

Artículo 8º: “Los elementos de escultura, pintura o decoración que son parte integrante de un monumento sólo pueden ser separados cuando esta medida sea la única viable para asegurar su conservación”.

En cuanto al **Comité Español del Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS) del 2003**, encontramos algunos principios para la preservación, refiriéndose más concretamente a la conservación y restauración de pinturas murales⁴.

Artículo 6º: “Medidas de emergencia. En situaciones de urgencia, es necesario recurrir a tratamientos de emergencia para salvaguardar las pinturas murales. Pero los materiales y las técnicas que se empleen deben permitir un tratamiento posterior. Tan pronto como sea posible, deben aplicarse medidas idóneas de conservación, con autorización de las autoridades competentes.

Los arranques y traslados de pinturas murales son operaciones peligrosas, drásticas e irreversibles, que afectan seriamente a su composición física, así como a su estructura material y a sus valores estéticos. Por tanto, tales actuaciones sólo resultan justificables en casos extremos, cuando todas las opciones de aplicación de otro tratamiento in situ carecen de viabilidad. Si se presenta una de estas situaciones, es mejor que las decisiones relativas a los arranques y traslados sean tomadas por un equipo de profesionales, y no por la

² BRANDI, C *Teoría de la restauración*. Alianza Forma. Madrid, 1992. Versión española de María Ángeles Toajas Roger. Págs. 84 y 85.

³ II Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de monumentos Históricos, Venecia 1964. Carta Internacional sobre la conservación y la restauración de monumentos y sitios. Adoptada por ICOMOS en 1965. [Consultado: 3-02-2019] Disponible en: https://www.icomos.org/charters/venice_sp.pdf

⁴ COMITÉ NACIONAL ESPAÑOL DE ICOMOS [Consultado: 3-01-2019] Disponible en: http://www.esicomos.org/Nueva_carpetas/info_ESTATUTOS.htm

persona encargada del trabajo de conservación. Las pinturas murales arrancadas deberán ser repuestas en su emplazamiento original siempre que resulte posible. Deberán adoptarse medidas especiales para la protección y mantenimiento de las pinturas arrancadas, así como para prevenir su robo o dispersión”.

3.1.1. Técnicas de arranque

Para realizar el arranque de una pintura mural, existen tres técnicas que se han llevado a cabo a lo largo de la historia.

En primer lugar está la técnica *stacco a masello*, que a día de hoy resulta la menos empleada por una serie de factores. Es la técnica más antigua que se ha llevado a cabo para el arranque de pinturas murales.

Esta técnica se caracteriza por la separación de todos los estratos, incluyendo el muro como soporte, por lo que se podría decir que es la técnica que menos modifica la naturaleza de una pintura mural así como sus propiedades físicas.

Resulta la técnica más laboriosa debido a la cantidad de herramientas que se requieren para garantizar la estabilidad de la pintura durante el proceso de arranque.

Esta es la técnica más antigua y según describen Vitruvio y Plinio ⁵ya la utilizaban los romanos como método de decoración con las pinturas procedentes de Grecia. Desde el siglo XVI al XVII se realizaba este tipo de arranque hasta el XIX que fue sustituido por el *stacco*.

Como evolución a la técnica, encontramos la técnica llamada “*stacco*”. Era necesario reducir los riesgos y se requería de una técnica que resultase más sencilla, y a la vez, que respetase las irregularidades y características físicas de la superficie.

Esta técnica consiste en la separación de la película pictórica junto al *intonaco* que se encuentra subyacente. El hecho de arrancar parte del *intonaco*, le ofrece a la pintura una serie de cualidades ópticas como son la transparencia y la luminosidad que caracterizan una pintura mural.

Por último, está la técnica del arranque mediante “*strappo*”, que se caracteriza por la extracción únicamente de la película pictórica.



Figura 3. Traspaso a nuevo soporte

Queda constancia de que en 1730 se experimentó por primera vez con esta técnica denominada *strappo* por Antonio Contri en Cremona. Años más tarde, a mediados del siglo XIX en Bérgamo, Giovanni Secco Suardo creó una escuela de restauración dedicada a realizar estos procesos de arranque y trasposos. En esta escuela se formaba a los restauradores y conservadores a realizar esta técnica del *strappo* y en cuanto a la técnica de traspaso, se adherían las

⁵ LUZ RASANTE. *Arranque de pintura mural. El stacco a massello*. [Consultado: 5-2-2019] Disponible en: <http://www.luzrasante.com/arranque-de-pintura-mural-el-stacco-a-massello/>

pinturas murales arrancadas a un soporte de tela mediante un adhesivo elaborado con una mezcla de cal, queso y leche. Steffanoni fue discípulo de esta escuela y mediante los conocimientos adquiridos utilizó materiales y métodos similares en sus intervenciones⁶.

Los primeros arranques realizados con esta técnica y que ofrecieron unos resultados notables datan del año 1970 a 1975 realizados por el napolitano Majillo (De Domenico) y del ferrarés Baruffaldi⁷.

La técnica del *strappo* se recomienda emplear para pinturas curvas, con poca cohesión entre sus estratos y pinturas de gran formato que es necesario fragmentar para sacarlas del edificio en el que se encuentran. Una de las ventajas que ofrece esta técnica es que una vez arrancadas, se pueden enrollar y trasladar.

Una vez arrancada, la pintura necesita una serie de tratamientos como son la nivelación del reverso en el caso de *stacco a masello* y del *stacco* y tratamientos de pre-consolidación y consolidación en el caso del *Strappo*. Estos tratamientos tienen como objetivo acondicionar de una manera óptima el reverso de la pintura para su futuro traslado y adhesión a un nuevo soporte.

3.1.2. Traspaso a nuevo soporte

El proceso de arranque o traslado de murales se ha practicado desde la antigüedad⁸, siendo los restauradores precursores en la creación de soportes estables y de bajo peso. La función del nuevo soporte es reforzar el reverso y tiene que cumplir una serie de características como ser liviano, compacto y resistente. Antiguamente, los soportes a los que se traspasaban las pinturas eran toscos y pesados pero con el paso del tiempo han ido surgiendo nuevas metodologías y se han empleado nuevos materiales que cumplen esta función sustentando la pintura de manera óptima. Cuando se empezaron a realizar estas intervenciones, se buscaban soportes que simplemente fuesen idóneos para sostener las pinturas arrancadas.

El método de refuerzo más antiguo consistía en adherir al reverso de la pintura mural arrancada una tela tensada a un bastidor utilizando en la mayoría de los casos caseinato cálcico. Con el paso del tiempo y con pruebas evidentes se dieron cuenta de que este soporte no atendía a las necesidades de la pintura y no favorecía su conservación, ya que el hecho de utilizar materiales inorgánicos como son la tela y la madera provocaban una serie de inconvenientes propios del material como son ataques biológicos y tensiones debido a los cambios ambientales.

También se utilizaban redes metálicas impregnadas con una argamasa de yeso. Este tipo de soporte se diseñaba para pinturas de grandes dimensiones y un

⁶ ORIOLS, N. Museu Nacional d'Art de Catalunya. *La cocina de los traspasos de pintura mural*. [consulta: 2015-03-12] Disponible en: <https://blog.museunacional.cat/es/cocina-traspasos-pintura-mural/>

⁷ SORIANO,P.; SANCHEZ, M.; ROIG, P. *Conservació y Restauració de Pintura Mural: Arrancaments, traspás a nous suports i reintegració (Renaixença i futur)*. Universitat Politècnica de València, 2008. p. 24

⁸ FERRER, A. *La pintura mural, su soporte, conservación, restauración y las técnicas modernas*. Universidad de Sevilla, 1998. p. 117

peso elevado. La pintura arrancada se colocaba sobre una red metálica clavada a un telar y se rellenaba con una argamasa habitualmente de yeso ⁹. Este tipo de refuerzo se utilizaba principalmente para pinturas murales arrancadas mediante la técnica del *stacco* y del *stacco a Massello*. Estas pinturas tenían un elevado peso y se tomó como inspiración la técnica de mampostería para la ejecución de un soporte de refuerzo que las sostuviese.



Figura 2. Proceso de arranque mediante la técnica *strappo*

Buscando información acerca de estos tipos de soportes de refuerzo, encontramos varias intervenciones en las que se han utilizado como en las pinturas murales de la Villa de Licia de Poggiardo, de Santa Maria Antigua y de San Clemente de Roma en 1950-55 ¹⁰. La presencia de la red metálica ha afectado negativamente en la conservación de las pinturas provocando una serie de efectos degradantes, sumados a la presencia de yeso que provocan una absorción de humedad y se reblandecen con el paso del tiempo.

Haciendo un repaso bibliográfico de todos los soportes utilizados a lo largo de la historia encontramos una gran batería de soportes de refuerzo que han sido profundamente investigados por instituciones directamente relacionadas con la conservación de bienes culturales, así como por figuras pioneras en este campo como pueden ser Roberto Caritá o Cesare Brandi.

En 1951 Cesare Brandi decía "Debemos reconocer que hasta el momento ninguno de los soportes rígidos que han sido empleados o escogidos aquí, responde positivamente a aquellos requisitos generales que hemos indicado de modo sucinto, y por lo tanto donde se deba elegir por necesidad un soporte rígido, es necesario elegir el tipo menos deficiente, respecto a la exigencia estética de la obra, a su conservación. A las intervenciones de restauraciones futuras"¹¹. Con el paso del tiempo y todos los avances en la industria se comenzaron a explotar materiales que en aquella época se pensaba que cumplían las características óptimas para su utilización , como son las resinas sintéticas¹².

⁹ RODRIGUEZ, I. Nuevos soportes rígidos con fines artísticos. Tesis de la Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Bellas Artes, Departamento de Pintura (Pintura y Restauración), 1994. p. 143.

¹⁰ MORA, L.; MORA,P.; PHILIPPOT, P. *La conservación de las Pinturas murales*. Universidad Externado de Colombia e Iccrom, 2003. pp. 267-269

¹¹ BRANDI, C. *Sui supporti rigidi per il trasporto degli affrechi*, Boll. Istituto Centrale del Restauro, nº5-6, 1951, p.15.

¹² CAMPO,G.;HEREDERO, M^a.; NUALART,A. *Problemas de conservación-restauración en pintura mural arrancada: alteraciones causadas por el envejecimiento del acetato de polivinilo como adhesivo de traspasso*. Investigación en conservación y restauración : II Congreso del Grupo Español del IIC : [9, 10 y 11 de noviembre de 2005, Barcelona],2005. Disponible en: http://ge-iic.com/files/2congresoGE/problemas_de_conservacion_restauracion_pintura_mural.pdf [Consulta: 2-12-2018]

La introducción de las resinas sintéticas¹³, provocó también un interés de incluir una capa de reversibilidad o un estrato intermedio entre la pintura y el soporte para potenciar la reversibilidad del tratamiento.

Después de muchos años de investigación y avances tecnológicos, en 1957 Stefan Slabczynski (jefe de la unidad de Restauración de la Tate Gallery de Londres) diseñó uno de los primeros paneles con núcleo alveolar constituido por un núcleo de nido de abeja de papel Kraft y con láminas externas de masonita^{®14}, que se empleó como soporte para un cuadro de William Blake.¹⁵ Las placas de masonita, también eran utilizadas antiguamente para elaborar soportes rígidos para pinturas murales arrancadas. Se elaboraba un bastidor de aluminio soldado o adherido con resinas epóxicas. Con el paso del tiempo, estos materiales dieron resultados negativos ya que son productos muy sensibles a la humedad¹⁶.

Con la introducción de soportes de nido de abeja se comienza a investigar con distintos materiales como soportes de nido de abeja de aluminio formados por una estructura interna de nido de abeja de aluminio embutidos en dos planchas de un tejido sintético y resina. Podemos encontrar algunos ejemplos de estos soportes alveolares utilizados en restauraciones, como en las pinturas murales de la Capilla de la Universidad de Valencia en 1988¹⁷ y en las pinturas murales del “Triunfo de la Muerte”¹⁸, en Palermo, Italia.

Como se puede ver, los soportes utilizados para el traslado de pinturas son variados así como estructuras creadas por conservadores y restauradores con el objetivo de salvaguardar el patrimonio pictórico mundial. Podemos ver como con el paso del tiempo se ha obtenido una serie de soportes que han ido evolucionando ofreciendo una óptima relación entre estabilidad-peso y rigidez.

Los soportes más actuales y que más se utilizan a día de hoy son los paneles multicomponentes de tipo Sandwich, que están formados por una combinación por dos niveles delgados, rígidos y resistentes llamados “caras externas” que cubren un estrato de mayor espesor llamado “núcleo” compuesto por un material ligero”. La unión entre estas capas se realiza con un

¹³ En los años 70 se produce el auge de los plásticos en España y con las dificultades que surgen a la hora de conseguir carbonato cálcico y los inconvenientes de su utilización, se empieza a sustituir este adhesivo tradicional por resinas sintéticas como poliacetato de vinilo (PVAc). Con el paso del tiempo, se han analizado algunas pinturas traspasadas con PVAc y se han observado una serie de patologías derivadas del proceso de envejecimiento y degradación del adhesivo vinílico.

¹⁴ Masonita es un tipo de tablero de fibras de madera altamente comprimida y sometida a vapor, empleada para el aislamiento, la instalación de paneles, puertas o tabiques, así como soporte para pintura.

¹⁵ MECKLENBURG, M.; WEBSTER, J. *Aluminium honeycomb supports: their fabrication and use in painting conservation*. Studies in Conservation, nº22, 1977, pp.177-189

¹⁶ MORA, L.; MORA,P.; PHILIPPOT, P. *La conservación de las Pinturas murales*. Universidad Externado de Colombia e Iccrom, 2003. p. 346.

¹⁷ MONRAVAL, M.; KROUGLY, L. *Las pinturas murales de la Capilla de la Universidad de Valencia. Estudi general. Trabajo práctico de transferencia a un nuevo soporte*, VII Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. 1990,99. pp. 204-209

¹⁸ CORDADO, M. *Resconto degli interventi dell' "Istituto Centrale del Restauro sul Trionfo della Morte", cat. Il Trionfo delle Morte" di Palermo, ed. Sellerio, Palermo, 1989. pp. 60-85.*

adhesivo. Los primeros diseños de estos paneles tipo sandwich datan del siglo XIX, pero su desarrollo y utilización se produce en el siglo XX.

A lo largo de la historia se ha utilizado una gran diversidad de soportes que han supuesto un avance en todo este ámbito. Cabe decir, que no es cuestión de “criticar” los métodos utilizados anteriormente, pero es necesario conocer las limitaciones y las posibles consecuencias que pueden causar algunos de los materiales utilizados tradicionalmente como soportes de pinturas murales arrancadas y con lo que ello trajo la introducción y aplicación de un estrato de intervención con el objetivo de dar una mayor reversibilidad en caso de sustitución. Algunos de los materiales utilizados a lo largo de la historia han planteado inconvenientes obvios por el tipo de material y su naturaleza, por lo que cabe conocer las limitaciones de dichos materiales y el grado de reversibilidad que presentan, en el caso de necesitar una sustitución del soporte adherido para sustentar la pintura mural arrancada.

3.2. INICIOS DEL USO DEL ESTRATO DE INTERVENCIÓN

Como ya se ha visto anteriormente, los soportes rígidos o semi-rígidos de tipo tradicional fabricados inicialmente por restauradores para sustentar las pinturas murales arrancadas, no cumplían las características ideales y no eran del todo idóneos debido a la naturaleza orgánica de los materiales que incrementaba la degradación y afectaba a la pintura de forma directa. Uno de los avances en este aspecto fue el empleo de resinas sintéticas en la elaboración de estos estratificados soportes rígidos y como evolución a esta teoría, la iniciativa que planteó el Instituto Centrale per il Restauro de Roma en 1965 de introducir la llamada “capa de intervención o capa de sacrificio” entre el nuevo soporte y la pintura. Esto se produjo debido al avance que se desarrolló en este campo, al activismo de este tipo de intervenciones y los negativos resultados que se obtenían, ya que el avance iba sujeto a diversos factores que afectaban de una manera u otra a este tipo de pinturas.

El objetivo de esta capa o estrato de intervención es permitir la separación de la pintura del nuevo soporte sin suponer un tratamiento perjudicial para la obra.

Antiguamente se utilizaban materiales de origen sintético como poliestireno o poliuretano expandido. Estos materiales resultaban ser ligeros y de fácil destrucción o reversibilidad en el caso de querer eliminarlos, pero también tenían un alto índice de inflamabilidad lo que no proporcionaba una seguridad a la obra ¹⁹.

En el caso del poliestireno expandido, se utilizaba debido a su bajo peso y su fácil empleo pero era un material muy sensible a la acción de la mayoría de disolventes orgánicos²⁰ que afectan a la superficie del material creando perforaciones, por lo que se recomendaba utilizar con adhesivos de emulsión

¹⁹ SORIANO,P.; SANCHEZ, M.; ROIG, P. *Conservació y Restauració de Pintura Mural: Arrancaments, traspàs a nous suports i reintegració (Renaixença i futur)*. Universitat Politècnica de València, 2008. p. 94

²⁰ Aromáticos, clorados, acetonas y acetato de amilo.

acuosa. En cuanto a sus propiedades, no era recomendable exponerlo a agentes atmosféricos ya que el polímero sintético que lo constituye se degradaba y provocaba un amarilleamiento. También era sensible a los rayos UV que provocaban una degradación de sus propiedades mecánicas²¹.

En el caso del Poliuretano, se demostró que era químicamente más resistente que el poliestireno pero que también se mostraba sensible a los rayos UV que provocaban un oscurecimiento y volvían frágil el material. Este material se muestra resistente a los microorganismos.

Uno de los ejemplos de este material utilizado como estrato de intervención lo podemos encontrar en las pinturas del *plafond* de la Tumba de las Olimpiadas en Tarquínia²².

Con la evolución de todos estos materiales se siguió investigando con Amianto y cloruro de Polivinilo (PVC).

Estos materiales se estudiaron como capa de intervención ya que resultaban fáciles de eliminar por métodos mecánicos sin dañar la pintura, pero con diferentes investigaciones se obtuvieron resultados de que no mostraban mucha resistencia a ciertos solventes o a ciertos agentes atmosféricos.

Poco a poco se fueron introduciendo nuevos materiales. En 1972, el Instituto Centrale per il Restauro en colaboración con el laboratorio del Restauro y la empresa Montedison, sacaron una patente de un estrato de intervención creado únicamente para este uso. Este material se llama Papel de Fractura Predeterminada y constaba de tres estratos, 2 de papel de fibras naturales y 1 de fibras sintéticas (polietileno o polipropileno). La diferente naturaleza de estos tres estratos facilitaba la reversibilidad ya que uno de los estratos se quedaba adherido a la pintura y los otros al soporte.

A su vez el Instituto Centrale per il Restauro comenzó a introducir materiales como el corcho natural.

Con la introducción del estrato de intervención, se pretendía facilitar y cumplir la función de dicho estrato que es actuar de barrera y de estrato intermedio entre la pintura mural arrancada y el soporte.

La necesidad de sustituir el nuevo soporte puede deberse a varios factores, como puede ser un material mal empleado en la época en la que se realizó la intervención y que con el paso del tiempo ha envejecido y ha mostrado una serie de patologías que han afectado a la estabilidad y a la conservación de la pintura.

Por ello es tan fundamental la documentación de todos los procesos realizados en el ámbito de la restauración, con el objetivo de facilitar restauraciones futuras.

Encontramos el caso de las Pinturas del Arco de Sant Boí, que fueron arrancadas por la técnica del *strappo* y traspasadas con colas vinílicas adheridas a un soporte de contrachapado de madera alrededor de los años 1963-1970. La capa pictórica se mostraba alterada cromáticamente y debido a la utilización de la cola vinílica, la pintura adquirió un aspecto plastificado y

²¹ MORA, L.; MORA,P.; PHILIPPOT, P. *La conservación de las Pinturas murales*. Universidad Externado de Colombia e Iccrom, 2003. p. 352

²² *Ibíd.* p. 353-354.

elástico que provocó levantamientos y ampollas. Otro de los factores que influyó fue el uso de la madera contrachapada como soporte, el cual fue necesario retirar debido a los ataques biológicos que habían producido carcoma. La película pictórica fue tratada por el reverso, al que se le adhirió una capa de Plextol®B500 rebajada con cola celulósica. Ya estudiada la posibilidad y la importancia de la introducción de un estrato de intervención, se colocó un TISÚ que sirvió de capa de intervención entre la pintura mural arrancada y en este caso el soporte de policarbonato elegido para sustentar esta pintura²³.

3.2.1. Propiedades óptimas del estrato de intervención

A continuación se muestran las propiedades ideales que debe cumplir este estrato de intervención y que se deben tener en cuenta a la hora de la elección del mismo:

- Dar estabilidad a la obra, sin producirse movimientos de contracción y dilatación significativos.
- Buena resistencia física, química y estructural
- Buena relación espesor, peso y rigidez
- Aislar térmica e higroscópicamente
- Posibilidad de adaptarse a obras de grandes dimensiones con formas determinadas y complejas
- Peso y grosor no excesivos

3.2.2. Tipos de estratos de intervención

Con la aparición de nuevos materiales y nuevos métodos de trabajo, encontramos una clasificación de estos materiales atendiendo a sus características físicas y mecánicas. Encontramos tres tipos de estratos de intervención: estratos laminares, estratos químicos-adhesivos, estratos formados por morteros ligeros y como propuesta de materiales más contemporáneos y que aún se sigue investigando, estratos de intervención autoadhesivos de doble cara.

3.2.2.1. Estratos de intervención laminares

Después de haber hablado de los soportes que se utilizaban en la antigüedad y la evolución de estos materiales, observamos que, muchos de los denominados “estratos de intervención laminares” fueron utilizados anteriormente como soportes para trasladar las pinturas. Con la creación y la utilización de nuevos soportes como son el soporte tipo sandwich estratificado, estos materiales que antiguamente se utilizaban como soporte pasaron a emplearse como estrato de intervención.

En esta categoría de estratos de intervención laminares encontramos materiales como :

²³ MARQUÉS,P.; NOVELL, T. . *Evolución de los soportes de la pintura mural en el Museo Nacional d'Art de Catalunya (MNAC). TRATAMIENTOS Y METODOLOGÍAS DE CONSERVACIÓN DE PINTURAS MURALES. Actas del Seminario sobre restauración de pinturas murales.* Aguilar de Campo (Palencia), 2005. p. 60.

- Poliestireno y el Poliuretano expandido
- Cloruro de Polivinilo (PVC)
- Poliestireno extruído
- Papel de fractura predeterminada
- Corcho natural
- Tela de algodón
- Espuma de poliuretano
- Fieltro

Todos estos estratos de intervención necesitan un adhesivo tanto para unirse al nuevo soporte como a la pintura mural arrancada.

Los adhesivos utilizados habitualmente para adherir estos estratos de intervención son los siguientes:

- Regalrez[®] 1094
- Paraloid[®] B72
- Plextol[®] B-500
- Acril[®] 33
- Elvacite[®] 2046
- Araldit[®]
- Epo[®] 121
- Epo[®] 150
- Beva[®] OF GEL

La elección del material adhesivo depende de muchos factores como son la naturaleza de la pintura y la solubilidad de la misma.

Un adhesivo debe de cumplir una serie de características como son tener un óptimo poder adhesivo que permita una unión sólida, una penetración que no dañe los sustratos pero que penetre lo suficiente en la estructura para unir de manera óptima las mismas, compatibilidad del adhesivo con los sustratos a adherir, que no existan interacciones de tipo químico, que tenga una buena estabilidad física y química a lo largo del tiempo, que sea un adhesivo de fácil aplicación sin necesidad de ejercer presión sin ser perjudicial para la superficie ni para el especialista y por último, que tenga una mínima reversibilidad y que no tenga retracción durante el secado²⁴.

3.2.2.2. Estratos de intervención formados por morteros ligeros

Este tipo de estratos de intervención también han sido muy utilizados a lo largo de la historia debido a su compatibilidad con las pinturas a sustentar. Son materiales o mezclas de materiales que tienen como objetivo reforzar el reverso de la pintura y dar estabilidad al conjunto. En comparación con los estratos de intervención laminares, este tipo de estratos de intervención aportan más peso a la obra aunque se ha investigado con mezclas y combinaciones de materiales de morteros con cargas muy ligeras que ofrecen

²⁴ DOMÉNECH, M^a. *Principios físico-químicos de los materiales integrantes de los bienes culturales*. Universitat Politècnica de València, 2013. p. 269

una buena relación peso-adherencia-estabilidad y rigidez. También se incluyen adhesivos a estos morteros con el fin de asegurar la unión de todos los estratos.²⁵

Algunos de los materiales utilizados como estratos de intervención de morteros ligeros son los siguientes:

- Aluminato cálcico o de Bario²⁶
- Mortero aligerado con poliestireno expandido y arlita
- Mortero ligero con Vermiculita
- Caseinato cálcico
- Caseinato cálcico + 10% Vinavil
- Acril 33 + carbonato cálcico
- Mortero ligero con microesferas de vidrio

3.2.2.3. Estratos de intervención químico-adhesivos

Este tipo de estratos de intervención están formados únicamente por adhesivos. No se utilizan los adhesivos con una función únicamente adhesiva, sino que estos adhesivos actúan por sí solos como capa de intervención o de sacrificio. Cuando se opta por un estrato de tipo químico, quiere decir que se utiliza un polímero o secuencia de polímeros de polaridad diversa que permiten su disolución controlada cuando sea necesaria. Este tipo de estratos de intervención y la teoría de las diferentes polaridades, permite crear un estrato de intervención de un grosor mínimo. Este tipo de estrato de intervención fue utilizado para las pinturas murales arrancadas de Palomino de la Iglesia de los Santos Juanes de Valencia, tras la sustitución del antiguo soporte de madera por otro de fibras de carbono.

Se utilizó como estrato de intervención o sacrificio un estrato de tipo químico, es decir un polímero o secuencia de polímeros de distinta polaridad que permitirá su disolución o reversibilidad controlada en el caso de necesitar una sustitución del soporte. Se aplicó Regalrez®1094 y Paraloid® B-72 y como adhesivo definitivo Plextol® B-500²⁷.

²⁵ SORIANO,P. Et al. *Aplicación práctica de un estrato de intervención químico-adhesivo a pinturas murales arrancadas y trasladadas a nuevo soporte. Innovaciones científicas en adhesión*. TXTO Editorial, 2013. p. 98.

²⁶ En una proporción 30% polvo de mármol o arena tamizada, 33% grassello de cal, 34% Primal AC-33, 2'7% Hidróxido de bario y 0'3% Metal de aluminio en polvo. La mezcla de todos estos componentes produce una espuma mineral que experimenta una reacción exotérmica y aumenta su volumen.

²⁷ REGIDOR, JL. Et al. *Puesta en práctica de soluciones propuestas para las pinturas arrancadas de Palomino en la Iglesia de Los Santos Juanes de Valencia: XVIII Congreso Internacional Conservación y Restauración de Bienes Culturales [actas]*. Valencia. 2011. pp. 526

4. PARTE EXPERIMENTAL

4.1. ORIGEN DE LAS PROBETAS

Como ya se ha explicado anteriormente, existe una gran batería de estratos de intervención que se clasifican según su función y su composición.

En esta parte experimental, nos vamos a centrar en las pinturas murales arrancadas mediante *strappo*, es decir, únicamente la película pictórica, que ha sido arrancada y consolidada para su futura adhesión a un nuevo soporte.

Para la parte experimental de esta investigación se van a utilizar unas probetas que se realizaron en 2011 en el Proyecto de investigación Determinación de nuevos materiales como estrato de intervención en la aplicación de nuevos soportes a pinturas murales arrancadas (PAID-06-10-2415), financiado por la UPV²⁸, con el fin de investigar los estratos de intervención químicos-adhesivos, para evaluar el comportamiento de los adhesivos utilizados como estratos de intervención así como la penetrabilidad de estos adhesivos utilizados para adherir los estratos de intervención y realizar una comparación con los estratos laminares tradicionales.

Las probetas están constituidas por un mismo soporte alveolar, utilizado en la actualidad para trasladar pinturas murales arrancadas llamado Aerolam®.

El Aerolam®, es un soporte rígido de resinas sintéticas de tipo sandwich. Es un soporte de nido de abeja formado por paneles realizados con un sistema tipo sandwich. El núcleo interior está constituido de nido de abeja de aluminio y el revestimiento exterior llamado “piel” está formado por tejido de fibra de vidrio bidireccional impregnado en un adhesivo epoxídico ignífugo.

Existe una gran variedad de grosores y espesores para cada uno de los diferentes usos que se le da a este tipo de material.

En cuanto a las características principales de estos paneles, encontramos que ofrece una elevada resistencia al esfuerzo de cortes y flexión, una óptima estabilidad y resistencia a la compresión, planura, ligereza y resistencia a los agentes atmosféricos. Todas estas características se han determinado después de ser testados por institutos y laboratorios especializados²⁹.



Figura 4. Fotografía probetas



Figura 5. Detalle estructura soporte alveolar

²⁸ Los resultados obtenidos, fueron presentados en el Congreso ICA *Innovaciones científicas de adhesión* en el año 2013

²⁹ Productos CTS: Paneles de Nido de Abeja Serie PGA 2 ART.6/25 [Consultado: 15-02-2019] Disponible en: <https://www.ctseurope.com/es/scheda-prodotto.php?id=2039>

4.1.1. Elaboración de las probetas

Las probetas tienen una medida estándar de 5'5 x 3'5 cm. Para aproximarnos más a un caso real, al ya tener las probetas realizadas del 2011 se han adherido fragmentos de pinturas murales arrancadas, empleando el mismo adhesivo utilizado en la estructura de la probeta para adherir el soporte al estrato de intervención³⁰.

En cuanto a las pinturas murales, han sido extraídas del aula de Pintura Mural de la Facultad de Bellas Artes de San Carlos de la Universitat Politècnica de València. Estas pinturas fueron realizadas por los alumnos en el taller de Pintura Mural en 2º curso del Grado de Restauración y Conservación de Bienes Culturales. Una de las prácticas era realizar una pintura mural al seco, empleando la técnica del temple de caseína. A continuación, durante el curso siguiente, se procedía a realizar un arranque utilizando la técnica del *strappo*. Una vez arrancada la pintura mural, se realizaron los tratamientos necesarios por el reverso como es la eliminación de la gasa y la cola y su pre-consolidación y consolidación utilizando caseinato cálcico.



Figura 6. Proceso elaboración de las probetas

En cuanto a las probetas con estratos de intervención químicos-adhesivos o morteros ligeros, se ha eliminado el material presente de antiguas investigaciones³¹, para volver a aplicar material y adherir la pintura. Cabe decir que la pintura mural arrancada ha sido mediante la técnica del *strappo*, por lo que los resultados obtenidos serán para este tipo de técnica, ya que cabe ceñirse a unos parámetros base como son el mismo tipo de soporte y el mismo carácter de pintura (únicamente la película pictórica) para cada una de las probetas.

Con cada tipo de arranque obtenemos más o menos cantidad de estratos, y por ello, cada uno precisa una serie de necesidades a cumplir en cuanto al soporte y el estrato de intervención. No es lo mismo arrancar una pintura mural mediante *stacco* que por *strappo*, ya que el *stacco* necesitará un soporte más rígido que resista esa cantidad de peso. En cuanto al *strappo*, es importante encontrar una estructura de soporte-estrato de intervención- película pictórica arrancada que cumpla las características y las necesidades de la pintura sin ponerla en riesgo y conservándola.

³⁰ Véase **Anexo 1**. *Proporciones de los adhesivos utilizados en la elaboración de las probetas* en la página 80 del presente trabajo

³¹ Las probetas tenían en la superficie del estrato de intervención pequeños fragmentos de tela de algodón con caseinato cálcico que imitaban la pintura mural y estaban adheridas al estrato de intervención con distintos adhesivos.

4.2. ESTRATOS DE INTERVENCIÓN UTILIZADOS

4.2.1. Estratos de intervención laminares

La tabla que encontramos a continuación, muestra la organización de las probetas elaboradas con los distintos tipos de estratos de intervención laminares³². En primer lugar como ya se ha dicho, todas tienen el mismo soporte (Aerolam®). Por ejemplo, la probeta número 1: El estrato de intervención (fibras minerales) está adherido al soporte mediante Regalrez® 1094, que es el mismo adhesivo que se empleará para adherir la pintura mural al estrato de intervención. Cada uno de los adhesivos, ha sido testado con todos y cada uno de los estratos de intervención. Por lo que testamos 10 adhesivos con 13 estratos de intervención diferentes y obtenemos 130 probetas en total³³.

Tabla 1. Estratos de intervención laminares. PROBETA 1- 130.

SOPORTE AEROLAM	ADHESIVO	ESTRATO INTERVENCIÓN	Mismo adhesivo	PINTURA
	1. Regalrez® 1094	Fibras minerales		
	2. Paraloid® B72	Poliestireno expandido		
	3. Plextol® B-500	Poliestireno extruído		
	4. Plexisol® P550	Fieltro 100% lana		
	5. Acil® 33	Fieltro 100% poliéster		
	6. Elvacite® 2046	Poliuretano		
	7. Araldit® LY 554	PVC expandido semirígido		
	8. Epo® 121	Muletón Blanco		
	9. Epo® 150	Muletón Ocre		
	10. Beva® OF GEL	Papel de fractura predeterminada		
	Tejido poliéster 100%			
	Tejido sintético 75 % triacetato 25% poliéster			
	Tejido 35% algodón + 65% poliéster			

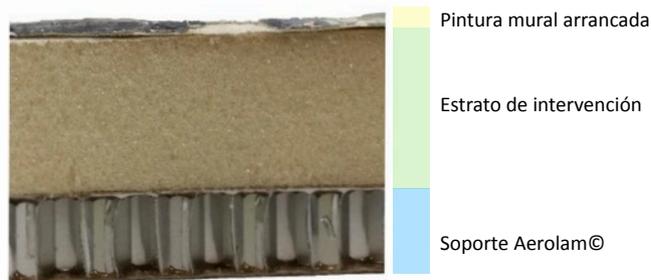


Figura 7. Estructura de las probetas

³² Véase **Anexo 3. Características estratos de intervención laminares** en la página 91 del presente trabajo

³³ Véase **Anexo 2. Características adhesivos** en la página 82 del presente trabajo

4.2.2. Estratos de intervención autoadhesivos y formados por morteros ligeros

La tabla que se muestra a continuación muestra las probetas y los materiales utilizados para realizar este tipo de estrato de intervención.:

Tabla 2. Estratos autoadhesivos y morteros ligeros

P131A		Velcro adhesivo		PINTURA
P131B		Cinta adhesiva de doble cara		
P132		Espuma de poliuretano		
P133		Caseinato cálcico (3:1)		
P134		Caseinato cálcico (3:1) + Vinavil 69 (PVAc) (10%)		
P136	SOPORTE AEROLAM	Vinavil + Carga inerte (carbonato de calcio)	20 ml VINAVIL 7'5 gr. CARBONATO CÁLCICO MICROLIZADO	
P138		Acril 33	1 Vol. Acril 33 + 1 Vol. carga de sílice expandida (perlita)	
P139		Cal aérea + Carga inerte (carbonato de calcio) + carga de sílice expandida (perlita)	1 Vol. Gasselto 1 Vol. Carbonato Cálcico microlizado 1 Vol. Perlita	

PROBETA 131A. VELCRO ADHESIVO: Consiste en un sistema de apertura y cierre rápido. Se registró como marca en el año 1951 y luego pasó a ser de uso común y cotidiano. En cuanto a la composición, esta conformado por dos tipos de cintas de poliamida (nylon 66). Una de estas cintas se denomina “garfio o gancho” y está cubierto por cientos de garfios delgados, y la otra llamada “lazo” formada por cientos de rizos delgados. Estas dos cintas se unen por contacto y el mecanismo consiste en un cerrado de los ganchos de la cinta con los rizos de la otra. La cinta de velcro resiste bien la humedad, es resistente al calor y al frío, y a químicos ácidos y alcalinos³⁴.

PROBETA P131B. CINTA ADHESIVA DE DOBLE CARA. Cinta con adhesivo en ambos lados. Se puede encontrar con distintos tipos de adhesivos y distintos grosores dependiendo de la finalidad de aplicación.

PROBETA 132. ESPUMA DE POLIURETANO: A partir de la reacción química de dos compuestos, un polioli y un isocianato. Dicha reacción libera gases como el dióxido de carbono, que es el encargado de formar las burbujas. La aplicación de este tipo de espumas debe ser uniforme, ya que en este caso, aumenta tres veces el volumen de la aplicación. Una vez se ha aplicado, se puede recortar toda la parte que sobresalga. Este tipo de resina de expansión se utiliza como estrato de intervención, ya que no se necesita de la acción de ningún adhesivo debido a que tiene la capacidad de adherirse tanto a la superficie del soporte como a la pintura mural arrancada³⁵.

³⁴ ECURED: Velcro. [Consultado: 4-03-2019] Disponible en: <https://www.ecured.cu/Velcro>

³⁵ SORIANO,P.; SANCHEZ, M.; ROIG, P. Conservació y Restauració de Pintura Mural: Arrancaments, traspàs a nous suports i reintegració (Renaixença i futur. Universitat Politècnica de València. p. 97

PROBETA 133. CASEINATO CÁLCICO (3:1): Es un adhesivo que se lleva utilizando desde la antigüedad para la adhesión de pinturas murales a nuevos soportes. En este se ha realizado la mezcla con tres partes de hidróxido de calcio y con una de caseína hidratada.

PROBETA 134. CASEINATO CÁLCICO (CARGA INERTE (CaCO₃)³⁶ + VINAVID 59 al 10%: Es una variante del mortero anterior pero en este caso se le ha añadido un adhesivo para mejorar características como la resistencia, la adhesión, la flexibilidad y la resistencia a tracción.

Tabla 3. Características Carbonato micronizado

CARACTERÍSTICAS CARGA INERTE: CALCIO CARBONATO MICRONIZADO			
Descripción del producto	Polvo de mármol finísimo obtenido del triturado de rocas calcáreas naturales.		
Utilización	Debido a su granulometría finísima y seleccionada, se utiliza como carga en la preparación de estucos para superficies pintadas y materiales pétreos. También ampliamente utilizado en pinturas murales.		
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS			
Fórmula	CaCO ₃	Granulometría	1 - 36 μ
Aspecto	Polvo finísimo blanco	Distribución (granulados)	50% < 3 μ 90% < 11 μ
Título	99 %	Dureza escala Mohs	3

PROBETA 138. ACRIL 33 + CARGA DE SÍLICE EXPANDIDA (PERLITA): La perlita es un vidrio volcánico amorfo que tiene un contenido de agua relativamente alto. Es un mineral que se obtiene de la naturaleza y tiene la propiedad de expandirse mucho cuando se calienta. Tiene una densidad de 30-150 Kg/m³, por lo que es un material muy liviano. El punto de la fusión de la perlita es 40^o. Se utiliza en muchos ámbitos cotidianos como la construcción, debido a sus propiedades aislantes, tanto térmicas como acústicas. Las mezclas con perlita son incombustibles, debido a su origen inorgánico, no se descomponen y resisten muy bien los agentes químicos y físicos³⁷.

PROBETA 139: CAL AÉREA + CARGA INERTE + SÍLICE EXPANDIDA. Mortero tradicional de cal y arena al que se le añade sílice expandida para aligerar el peso.

³⁶ PRODUCTOS CTS: Calcio Carbonato Micronizado.[Consultado: 2-05-2019] Disponible en: <https://www.ctseurope.com/es/scheda-prodotto.php?id=2670>

³⁷ PERLITA. [Consultado: 4-05-2019] Disponible en: <http://cita.es/perlita/>

4.2.3. Estratos de intervención químicos-adhesivos

En las siguientes tablas se pueden observar las probetas que se han realizado con este tipo de estrato de intervención y los adhesivos que se han empleado. Como ya se ha explicado, la utilización de los adhesivos no es únicamente con una finalidad adhesiva, si no que la combinación de ambos adhesivos forma el estrato de intervención.

Tabla 4. Estratos químico-adhesivos bloque 1

Estratos de intervención químico-adhesivos				
SOPORTE AEROLAM	140	Regalrez® 1094	Plextol® B500	PINTURA
	141		Plexisol® P550	
	142		Acril® 33	
	143		Elvacite® 2044	
	144		Elvacite® 2046	
	145		Primal® AC61	
	146		Primal® B60A	
	147		Primal® E300S	
	148		Mowilith® DM C2	
	149		Araldit® LY 554	
	150		Epo® 121	
	151		Epo® 150	
	152		Paraloid® B44	
	153		Paraloid® B66	
	154		Paraloid® B67	
	155		Fluoline® A	

Tabla 5. Estratos químico-adhesivos bloque 2

Estratos de intervención químico-adhesivos				
SOPORTE AEROLAM	156	Regalrez® 1126	Plextol® B500	PINTURA
	157		Plexisol® P550	
	158		Acril® 33	
	159		Elvacite® 2044	
	160		Elvacite® 2046	
	161		Primal® AC61	
	162		Primal® B60A	
	163		Primal® E300S	
	164		Mowilith® DM C2	
	165		Araldit® LY 554	
	166		Epo® 121	
	167		Epo® 150	
	168		Paraloid® B44	
	169		Paraloid® B66	
	170		Paraloid® B67	
	171		Fluoline® A	

4.3. TÉRMINO REVERSIBILIDAD: RETRATABILIDAD

En cuanto al término de “reversibilidad”, actualmente sufre un gran cuestionamiento debido a la evolución de las teorías y los términos.

Es imposible que un tratamiento o un material tenga una reversibilidad absoluta ya que prácticamente todos los materiales producen diferentes alteraciones a nivel matérico o constitutivo y a nivel estético.

La reversibilidad por lo tanto va ligada al hecho fundamental de “circunstancialidad”, y que se resume en la posibilidad de volver un material a su condición anterior y poder eliminarlo en su máxima totalidad sin influir demasiado en la naturaleza del objeto sobre el que está aplicado. En 1987, Bárbara Appelbaum plantea un cambio en cuanto al término e introduce el término de “RETRATABILIDAD” refiriéndose a la cualidad de un material en volverse retratable³⁸.

Existen varios puntos a considerar cuando se está estudiando la retratabilidad de un material, como son la solubilidad de los componentes y del material de conservación, la naturaleza física de su interfaz y la cantidad de material a eliminar.

Existen varios tipos de reversibilidad, como pueden ser la mecánica, la química o la térmica, pero que un material muestre una cierta solubilidad no quiere decir que afecte en la reversibilidad del tratamiento por lo que muchas veces se puede realizar una reversibilidad mecánica o física sin necesidad del disolver el material.

Cuando es necesario realizar una solución de algún material hay que tener en cuenta una serie de factores como son el tiempo requerido para la disolución, si es posible realizar una solución por agitación que quiere decir volver removible un material como puede ser una resina descomponiéndola y limpiándola mecánicamente y por último la posibilidad de hacer un material retratable utilizando calor. En este último punto entra en juego la relación que existe entre la solubilidad de un material y la temperatura de transición vítrea del mismo. A veces, un ligero y controlado calentamiento puede incrementar la penetración de un solvente para favorecer la velocidad de la disolución.

Atendiendo a todos estos factores, se plantea expresar la reversibilidad o retratabilidad en grados ya que es imposible afirmar al 100% que un material es reversible³⁹.

Aquí es dónde entra a jugar un papel importante la figura del conservador-restaurador, ya que debe tener unos conocimientos acerca de estos materiales y maximizar la relación entre los efectos positivos y negativos que puede producir un tratamiento o una intervención. El conservador-restaurador, por lo tanto, asume la responsabilidad comprometiéndose con la conservación de la obra y con su toma de decisiones.

Después de realizar la revisión bibliográfica de los materiales que se han utilizado en este campo, observamos que no existía una gran preocupación en

³⁸ VALLEDA, K.; ÁVILA, C.A. *La retratabilidad: la emergencia e implicaciones de un nuevo concepto en la restauración*. Contribuciones a las Ciencias Sociales, Grupo Eumed.net (Universidad de Málaga), 2013. [consulta: 1-04-2019] Disponible en: www.eumed.net/rev/cccs/25/retratabilidad.html

³⁹ APPELBAUM, B. *Criteria for treatment: reversibility*. JAIC online. Journal of the American Institute for Conservation. Volumen 26, número 2, artículo 1. pp. 65-73. [consulta: 29-03-2019] Disponible en: http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic26-02-001_10.html

cuanto a la reversibilidad de los mismos, ya que en la época utilizados cumplían la función que iban a desempeñar y eran materiales accesibles.

Por lo tanto, como ya se ha explicado anteriormente, surge la necesidad de utilizar un estrato intermedio, con el objetivo de facilitar el proceso de reversibilidad.

Por último, un factor a tener en cuenta en todo este ámbito, es el avance y las investigaciones que se van realizando acerca de todos los materiales utilizados. Hay una gran variedad de materiales que hace muchos años ofrecían muy buenos resultados y recibían este *status* de “reversible”, pero que a día de hoy han mostrado algunas limitaciones e inconvenientes. Por lo que, resulta complejo testar un material en poco tiempo, ya que estamos en constante cambio y avance en cuanto a ciencia y química se refiere.

4.4. CRITERIOS GENERALES DEL PROCESO DE REVERSIBILIDAD Y RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación se van a exponer los resultados obtenidos después de llevar a cabo el tratamiento de reversibilidad/retratabilidad de todas las probetas.

Los resultados serán muy variados, ya que depende de las combinaciones, del adhesivo, de la naturaleza del estrato de intervención, del poder adhesivo...

Para ello, se han marcado unos ítems y unos criterios generales a rellenar mientras se realizaba el proceso⁴⁰. Estos ítems son:

- **El grosor.** Es un factor importante a la hora de determinar el tipo de estrato de intervención que se utilizará. Influyen muchos factores, ya que cada pintura precisa de unas necesidades. La tabla que se muestra a continuación, recoge los grosores de las probetas realizadas en la investigación con los distintos estratos de intervención.

Tabla 6. Grosores estratos intervención

Estrato de intervención	Grosor (mm)	Estrato de intervención	Grosor (mm)
Fibras minerales	11	Tejido poliéster 100%	<1
Poliestireno expandido	10	Tejido sintético 75 % triacetato 25% poliéster	
Poliestireno extruído	29	Tejido 35% algodón + 65% poliéster	
Fieltro 100% lana	1	Velcro adhesivo	4
Fieltro 100% poliéster	2	Espuma de poliuretano	20
Poliuretano	23	Estratos de intervención morteros ligeros	<1 - 4
PVC expandido semirígido	5	Estratos de intervención químico adhesivos	<1
Muletón blanco	2		
Muletón ocre	3		
Papel fractura predeterminada	<1		

⁴⁰ Véase **Anexo 4. Tablas resultados proceso de reversibilidad.** En este anexo se recogen todas las tablas que se han elaborado durante el proceso y la investigación. Puede encontrarlo en la página 96 del presente trabajo

- **Reversibilidad mecánica, química o térmica**, dependiendo de las herramientas y materiales utilizados.
- En el caso de la reversibilidad química, se apuntará el disolvente utilizado y la cantidad aproximada que ha sido necesario para disolver el adhesivo.
- **Tiempo** requerido para llevar a cabo el proceso de reversibilidad.
- **Residuos** del adhesivo en el reverso de la pintura mural arrancada, observados de manera macroscópica y microscópicamente utilizando la lupa binocular⁴¹. GRADO DEL 1 AL 5:

GRADO	INDICADOR
1	No se observa residuo de adhesivo en el reverso de la pintura
2	Mínima presencia de adhesivo en el reverso de la pintura
3	Mínima presencia de adhesivo en el reverso de la pintura junto a restos del estrato de intervención
4	Gran cantidad de adhesivo junto a restos del estrato de intervención
5	Mucha cantidad de adhesivo y de estrato de intervención en el reverso de la pintura. Imposible eliminar de manera mecánica por exceso de adhesión.

- **Cambios significativos en la pintura**
- **Observaciones**

4.4.1. REVERSIBILIDAD MECÁNICA

Para mostrar los resultados de manera más clara, en primer lugar se hablará de los estratos de intervención en los que se ha realizado una reversibilidad mecánica y los criterios que se han llevado a cabo para valorar cada uno de los ítems.

4.4.1.1. Criterios y metodología del proceso de reversibilidad mecánica

En esta parte de la reversibilidad de los estratos de intervención que han precisado una reversibilidad mecánica, el objetivo es realizar la reversibilidad de manera mecánica, eliminando el máximo material posible.

Antes de emplear disolventes para realizar una reversibilidad química, se intenta realizar la reversibilidad de manera mecánica, para no afectar con disolventes a la pintura.

Cuando decimos que un adhesivo y un estrato de intervención no son “compatibles”, nos referimos a que el adhesivo empleado, interactúa a nivel físico-químico con el estrato de intervención sobre el que está aplicado o que directamente por su naturaleza no se produce una adhesión óptima. Por lo tanto, influyen ambos factores, tanto el material que se aplica, como la naturaleza del soporte sobre el que se aplica.

⁴¹ Véase **Anexo 5. Fotografías con lupa binocular de cada probeta por el reverso de la pintura**. En este anexo se recogen todas las fotos realizadas durante el análisis del reverso de la pintura mediante lupa binocular. Ha servido para observar de una forma más clara los residuos que permanecen después del proceso de reversibilidad. Puede encontrarlo en la página 111 del presente trabajo

A nivel físico-químico, aunque digamos que un adhesivo y un estrato de intervención no son “compatibles”, en realidad y en el ámbito de la química quiere decir que son afines, ya que cuando un solvente interactúa con un polímero produce un hinchamiento que en el caso de que estos dos elementos sean afines, lleva a su disolución completa. Por el contrario, cuando se aplica un solvente sobre un polímero que no muestra esta relación de afinidad, se dice que se produce una disolución coloidal⁴².

Por lo que estos factores, nos llevan a la valoración del tipo de reversibilidad que se va a llevar a cabo: Mediante solubilidad, reblandecimiento, acción física, química o térmica⁴³.

A continuación se van a explicar los criterios que se han llevado a cabo en esta fase de la reversibilidad mecánica:

1. REVERSIBILIDAD MECÁNICA. Primero se intenta realizar la reversibilidad de manera mecánica empleando un bisturí o espátula. A veces no hay una buena adherencia porque el adhesivo empleado y el estrato de intervención no son compatibles y únicamente con introducir la punta del bisturí por una de las esquinas de la pintura mural arrancada se produce la separación del estrato de intervención. Esta incompatibilidad de materiales y falta de adhesión no proporciona una estabilidad a la obra ya que en cualquier momento se puede desprender.
2. REVERSIBILIDAD MECÁNICA Y TÉRMICA. Si con este primer método no se ha podido realizar la reversibilidad, se procede al empleo de una sierra térmica o sierra manual. Con estas herramientas, cortamos de manera controlada y sin dañar la pintura, lo más cerca posible de la pintura con el objetivo de dejar el mínimo estrato de intervención en el reverso de la misma.
3. ACCIÓN MECÁNICA (Para eliminar los restos del reverso). Cuando se ha eliminado y separado del soporte, se emplea bisturí para eliminar los restos de adhesivo que quedan en el reverso de la pintura y los posibles restos de estrato de intervención hasta lo que se pueda, sin ejercer mucha fuerza para no dañar el reverso de la pintura mural arrancada.



Figura 8. Sierra térmica



Figura 9. Sierra manual

⁴² BORGIOI, L. CREMONESI, P. *Las resinas sintéticas usadas para el tratamiento de obras policromadas*. Traducido por Elena Aguado y Javier Gavín. Il PATRO CASA EDITRICE. 2005. p. 54

⁴³ *Ibíd.* p. 155-157

4.4.1.2. Resultados reversibilidad mecánica

En el siguiente apartado recogemos los resultados obtenidos de las probetas en las que se ha aplicado un proceso de reversibilidad mecánica.

A continuación se enumerará uno a uno el estrato de intervención y los resultados obtenidos, junto a la tabla de resultados, con los diferentes adhesivos y con las fotografías más relevantes de estos resultados.

• ESTRATO DE INTERVENCIÓN: FIBRAS MINERALES

Para llevar a cabo la reversibilidad de las probetas elaboradas con fibras minerales como estrato de intervención, se ha empleado como herramienta una sierra manual. El estrato de intervención resulta ser un material blando, que perfectamente se puede cortar con esta herramienta sin causar daños en la pintura.

En cuanto al residuo que queda en el reverso de la pintura, podemos observar que el Plexisol® P550 y el Plectol® B500, son los que menos residuos dejan y que permiten una eliminación mecánica con bisturí. En el caso del Plectol® B500 hay zonas con mucha acumulación y mucha adhesión, que si se ejerce mucha acción mecánica podríamos dañar la pintura.

En el caso del Araldit LY®, después de cortar con la sierra manual, intentamos eliminar el estrato de intervención con el bisturí de manera mecánica, y observamos que en las zonas dónde se eliminaba, no quedaban restos de adhesivo, ya que éste se queda en la superficie del estrato de intervención como creando un film entre el estrato de intervención y la pintura mural arrancada.



Figura 10. Reverso probeta P3



Figura 11. Resto adhesivo probeta P7

Combinaciones no operativas:

En cuanto a la combinación de Regalrez® 1094 y este tipo de estrato de intervención, no resulta operativa, ya que en el proceso de elaboración, no se consiguió adherir la pintura mural arrancada al estrato de intervención. El estrato de intervención es muy poroso, por lo que el adhesivo penetra y no se produce una adhesión entre los sustratos.

En cuanto a las probetas adheridas con Paraloid® B72 y Elvacite® 2046, ocurre lo mismo. Sólo con la acción mecánica de una espátula, conseguimos separar la pintura mural arrancada del estrato de intervención. Observamos que todo el

adhesivo y la carga se queda sobre el estrato de intervención y no en el reverso de la pintura. Esto se debe a que no existe un fuerte poder de adhesión y por ello la pintura no tiene estabilidad con este tipo de combinaciones.

Otras de las combinaciones que han dado bastantes problemas han sido la de este estrato con Epo® 121, Epo® 150 y Beva OF GEL®. Con todos ellos se cortó el estrato de intervención y se intentó realizar una limpieza mecánica del reverso de la pintura pero no obtuvimos buenos resultados. El estrato de intervención se muestra muy adherido con estos adhesivos por lo que intentamos rebajar al máximo este estrato de manera mecánica con bisturí.



Figura 12. Reverso probeta P1



Figura 13. Restos estrato de intervención probeta P8



Figura 14. Fuerte adhesión estrato de intervención probeta P9

Tabla 7. Datos reversibilidad fibras minerales

Probeta	Adhesivo	Tiempo (min)	Residuos adhesivo (grado)
P1	Regalrez® 1094	X	X
P2	Paraloid® B72	25"	2
P3	Plextol® B500	4' 28"	3
P4	Plexisol® P550	22"	2
P5	Acril® 33	1' 45"	3
P6	Elvacite® 2046	18"	2
P7	Araldit®	5' 34"	2
P8	Epo® 121	2' 38"	4
P9	Epo® 150	1' 50"	5
P10	Beva® OF GEL	51"	4



Figura 15. Restos estrato de intervención probeta P13



Figura 16. Eliminación mecánica estrato intervención probeta P14

• ESTRATO DE INTERVENCIÓN: POLIESTIRENO EXPANDIDO

Para llevar a cabo la reversibilidad de este estrato de intervención, se ha utilizado como herramienta una sierra térmica. En cuanto a la composición de esta herramienta, consiste en un mecanismo alimentado por una pila, encendido a la corriente eléctrica. Estará conectada a un fragmento de hilo de nicrom el cuál se calentará para poder seccionar el material.

Los resultados obtenidos con las probetas realizadas con Regalrez® 1094, Plextol® B500 y Plexisol® P550 son bastante similares. En el caso del Plextol® B500 y el Plexisol® P550, se han seccionado primero con la sierra térmica y a continuación se ha realizado una eliminación mecánica con bisturí de los restos de adhesivo y estrato de intervención del reverso de la pintura. En el caso del Plextol® B500 el estrato de intervención se queda muy adherido al reverso de la pintura y el Plexisol® P550 deja restos de adhesivo y estrato de intervención sobre todo en los perímetros del reverso, que de manera controlada se pueden eliminar a punta de bisturí.

El Regalrez® 1094 es el que mejor resultados ofrece de estos tres, ya que al realizar la separación, el adhesivo y la carga se quedan en la superficie del estrato de intervención y los restos que quedan sobre el reverso de la pintura se pueden eliminar de manera mecánica con una brocha y en las zonas más adheridas con bisturí. En el caso de la Beva® OF GEL observamos que el calor provoca una reactivación del adhesivo volviéndolo bastante viscoso. Intentamos dejar un fino estrato de intervención con opción a poder eliminarse aplicando más calor.

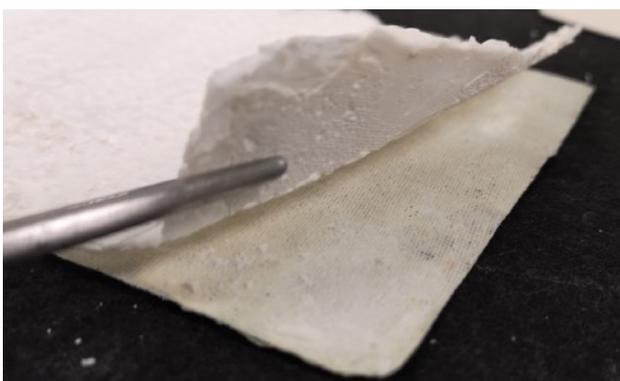


Figura 17. Eliminación estrato de intervención probeta P11



Figura 18. Restos de adhesivo y estrato de intervención probeta P20



Figura 19. Restos estrato de intervención probeta P15



Figura 20. Estrato de intervención muy adherido y manchas sobre el reverso de la pintura probeta P19

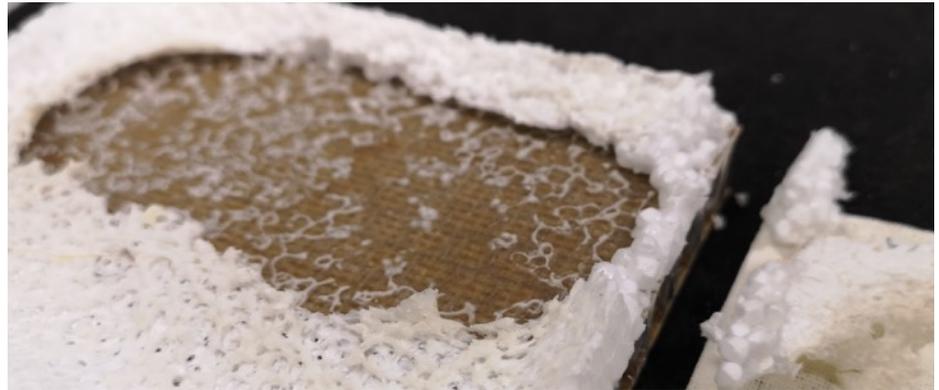


Figura 21. Estrato de intervención disuelto probeta P16

Combinaciones no operativas:

En el caso de las probetas adheridas con Paraloid® B72 y Elvacite® 2046, observamos que el adhesivo ha interactuado con el estrato de intervención a nivel dimensional. Los disolventes utilizados para la elaboración del adhesivo disuelven el material ya que este no es resistente a la acción de los mismos.

En el caso del Acril® 33, las resinas Epo® 121 y 150 y Araldite®, el estrato de intervención se queda muy adherido al reverso de la pintura, dificultando mucho el proceso de reversibilidad que no se puede realizar de manera mecánica ya que podríamos dañar la pintura.

Tabla 8. Datos reversibilidad poliestireno expandido

Probeta	Adhesivo	Tiempo (min)	Residuos adhesivo (grado)
P11	Regalrez® 1094	1'	2
P12	Paraloid® B72	X	X
P13	Plextol® B500	5'	3
P14	Plexisol® P550	4'	3
P15	Acril® 33	5'10"	4
P16	Elvacite® 2046	X	2
P17	Araldit®	25"	5
P18	Epo® 121	25"	5
P19	Epo® 150	1'	4
P20	Beva® OF GEL	2'22"	3

● **ESTRATO DE INTERVENCIÓN: POLIESTIRENO EXTRUIDO.**

En este tipo de estrato de intervención, sólo ha hecho falta la utilización de la sierra térmica en el caso de las probetas con adhesivos con mayor poder de adhesión, como son: Araldit[®], Epo[®] 121 y 150 y Beva[®] OF GEL.

En las probetas realizadas con estos adhesivos, el estrato de intervención se muestra muy adherido. En el caso del Araldit[®], Epo[®] 121 y Beva[®] OF GEL, eliminamos mediante un bisturí el máximo estrato de intervención que permite la pintura y en el caso del Araldit[®], observamos que el adhesivo ha creado un film que se escama y se puede eliminar mecánicamente, aún así observamos unas manchas oscuras en el reverso de la pintura.

En el caso del Plexisol[®] P550, Acril[®] 33 y Elvacite[®] 2046, se realizó la reversibilidad de manera mecánica, únicamente con la acción de una espátula, no hacía falta utilizar la sierra térmica ya que no había un fuerte poder de adhesión. En el caso del Plexisol[®] P550, observamos que en el reverso de la pintura quedan halos blanquecinos y acumulaciones del adhesivo y que en la superficie del estrato de intervención se han producido grietas.

En el caso del Acril[®] 33, podemos eliminar los restos de adhesivo y estrato de intervención de manera mecánica con bisturí, ya que la mayor proporción de adhesivo se queda sobre la superficie del estrato de intervención.

Y por último, en la probeta realizada con Elvacite[®] 2046, observamos que queda mucho resto de adhesivo y de estrato de intervención en el reverso de la pintura, y que el estrato de intervención ha decolorado, migrando el color al reverso de la pintura. Podemos observar también que el disolvente para diluir el Elvacite, ha disuelto el estrato de intervención.



Figura 22. Reverso pintura mural probeta P24



Figura 23. Manchas producidas por el estrato de intervención probeta P26



Figura 24. Restos estrato de intervención probeta P29

Combinaciones no operativas:

En el caso del Plextol® B500, no hay un poder de adhesión entre el soporte y el estrato de intervención. Tampoco hay adhesión entre el estrato de intervención y la pintura mural arrancada. El adhesivo no es compatible, y los disolventes disuelven el estrato de intervención provocando un cambio dimensional de éste. En el caso de la probeta adherida con Paraloid® B72, no hay adhesión entre el estrato de intervención y el soporte. No son compatibles ya que el disolvente en este caso la acetona, utilizada para la elaboración del Paraloid® B72, ha disuelto el estrato de intervención. Entre el estrato de intervención y la pintura mural arrancada si que hay adhesión y realizamos la separación mediante la sierra térmica y una vez dejado el mínimo estrato de intervención se realizó una eliminación mecánica con bisturí de lo máximo que se podía ya que había mucha presencia de adhesivo y de restos del estrato de intervención por el reverso de la pintura.



Figura 25. Estrato de intervención probeta P23



Figura 26. Restos adhesivo y estrato de intervención en el reverso de la pintura probeta P22

Tabla 9. Datos reversibilidad poliestireno extruido

Probeta	Adhesivo	Tiempo (min)	Residuos adhesivo (grado)
P21	Regalrez® 1094	4"	2
P22	Paraloid® B72	10"	5
P23	Plextol® B500	X	X
P24	Plexisol® P550	13"	2
P25	Acril® 33	10"	3
P26	Elvacite® 2046	10"	4
P27	Araldit®	1'	5
P28	Epo® 121	38"	5
P29	Epo® 150	30"	4
P30	Beva® OF GEL	40"	4

● **ESTRATO DE INTERVENCIÓN: POLIURETANO**

La reversibilidad de este estrato de intervención se realizó con la sierra manual. La metodología en todas las probetas ha sido la misma. En primer lugar, seccionar con la sierra manual y a continuación llevar a cabo un proceso mecánico con el objetivo de eliminar, lo máximo posible, los restos de adhesivo y estrato de intervención que quedan en el reverso sin dañar la pintura.

En cuanto a las probetas adheridas con Regalrez® 1094 y Plexisol® P550, se separó la pintura mural arrancada únicamente de manera mecánica sólo con la acción de una espátula, debido al poco poder de adhesión. Observamos que en el reverso de la pintura, queda un mínimo resto de adhesivo y carga que se puede eliminar de manera mecánica con un bisturí, ya que la mayor proporción de adhesivo se queda en la superficie del estrato de intervención.

En cuanto a las probetas adheridas con Paraloid® B72, Plextol® B500, Plexisol® P550, Acril® 33 y Elvacite®, observamos que obtenemos prácticamente los mismos resultados. En el caso del Paraloid® B72, Plexisol® P550 y Elvacite® 2016, observamos que deja un mínimo resto de adhesivo sobre la superficie que se puede eliminar de manera mecánica. En el caso del Plextol® B500 y Acril® 33 observamos que tenemos más porcentaje de adhesivo y de carga sobre el reverso de la pintura, destacando el Plextol® B500.



Figura 27. Reverso pintura probeta P54



Figura 28. Restos adhesivo y estrato de intervención probeta P53



Figura 29. Restos adhesivo reverso de la pintura probeta P55

Combinaciones no operativas:

En cuanto a las probetas realizadas con Araldit[®], Epo[®] 121 y 150 y Beva[®] OF GEL, el estrato de intervención se muestra muy adherido, por lo que se complica el proceso de reversibilidad. Se ha seccionado y rebajado mecánicamente todo lo que se ha podido sin dañar la pintura.



Figura 30. Restos adhesivo y estrato de intervención reverso pintura probeta P57



Figura 31. Restos adhesivo y estrato de intervención reverso pintura probeta P60

Tabla 10. Datos reversibilidad poliuretano

Probeta	Adhesivo	Tiempo (min)	Residuos adhesivo (grado)
P51	Regalrez [®] 1094	2"	2
P52	Paraloid [®] B72	1' 35"	2
P53	Plextol [®] B500	1' 50"	3
P54	Plexisol [®] P550	5"	2
P55	Acril [®] 33	1' 26"	3
P56	Elvacite [®] 2046	1' 20"	2
P57	Araldit [®]	1' 25"	4
P58	Epo [®] 121	2'	4
P59	Epo [®] 150	2' 30"	4
P60	Beva [®] OF GEL	20"	4

● **ESTRATO DE INTERVENCIÓN: PVC EXPANDIDO SEMIRÍGIDO**

Para la reversibilidad de este estrato de intervención se ha empleado la sierra térmica mencionada anteriormente.

Uno de los resultados a destacar ha sido la probeta realizada con Plexisol® P550, que tras seccionar con la sierra térmica, se han podido eliminar restos del adhesivo y del estrato de intervención de manera mecánica a pesar de dejar bastante residuo.



Figura 32. Eliminación lámina estrato de intervención del reverso de la pintura probeta P64



Figura 33. Foto detalle restos de adhesivo y estrato de intervención en el reverso de la pintura probeta P64

Combinaciones no operativas:

La mayoría de los adhesivos han respondido de manera muy similar, no siendo compatibles con el estrato de intervención y no aportando una estabilidad debido a la falta de adherencia.

La probeta adherida con Regalrez® 1094, no muestra poder de adhesión entre la pintura mural y el estrato de intervención y entre el soporte y el estrato de intervención. La probeta realizada con Plectol® B500, ofrece también un bajo poder de adhesión, dejando un mínimo resto de adhesivo sobre el reverso de la pintura, junto a restos del estrato de intervención.

En cuanto a la probeta realizada con Paraloid® B72, observamos que el disolvente empleado para diluir el adhesivo, ha interactuado con el estrato de intervención y lo ha disuelto, afectando a su estabilidad dimensional.

En el caso de la probeta realizada con Elvacite® 2046, observamos que después de realizar la separación de la pintura mural arrancada de manera mecánica, en el reverso de la pintura queda mucho residuo de adhesivo junto a restos del estrato de intervención.

Las probetas realizadas con Acril® 33, Araldit®, Epo® 121 y 150 y Beva® OF GEL han mostrado un alto grado de resistencia a la reversibilidad, ya que después de seccionar con la sierra térmica, con el objetivo de dejar el mínimo estrato de intervención, resulta muy laborioso y peligroso para la pintura eliminar de manera mecánica los restos de adhesivo junto al estrato de intervención.



Figura 34. Restos adhesivo reverso pintura probeta P66



Figura 35. Estrato de intervención en el reverso de la pintura probeta P69

Tabla 11. Datos reversibilidad PVC expandido semirígido

Probeta	Adhesivo	Tiempo (min)	Residuos adhesivo (grado)
P61	Regalrez [®] 1094	X	X
P62	Paraloid [®] B72	X	X
P63	Plextol [®] B500	5"	2
P64	Plexisol [®] P550	1'42"	3
P65	Acril [®] 33	30"	4
P66	Elvacite [®] 2046	26"	4
P67	Araldit [®]	25"	4
P68	Epo [®] 121	18"	5
P69	Epo [®] 150	22"	5
P70	Beva [®] OF GEL	25"	5

● **ESTRATO DE INTERVENCIÓN: PAPEL FRACTURA PREDETERMINADA**

Como ya hemos explicado anteriormente, este estrato de intervención consta de tres estratos, dos naturales y uno sintético, lo que favorece la separación estratigráfica y dependiendo del adhesivo empleado el proceso de reversibilidad varía⁴⁴.

Se ha podido separar estratigráficamente las probetas adheridas al estrato de intervención con Paraloid® B72, Plextol® B500, Plexisol® P550 y Epo® 121.

En el caso del Paraloid® B72 y Plexisol® P550 podemos incluso eliminar el estrato que queda adherido al reverso de la pintura empleando una espátula como herramienta y ejerciendo acción mecánica.

En el caso del Plextol® B500, Acril® 33 y Epo® 121, se puede eliminar parcialmente los restos de este papel junto al adhesivo, pero deja muchos residuos y zonas muy adheridas.



Figura 36. Restos estrato de intervención en el reverso de la pintura probeta P92



Figura 37. Restos estrato de intervención en el reverso de la pintura probeta P94



Figura 38. Restos adhesivo y estrato de intervención en el reverso de la pintura probeta P95



Figura 39. Restos estrato de intervención en el reverso de la pintura probeta P98

⁴⁴ Para la presente investigación teníamos una mínima cantidad para realizar el testado del material. A día de hoy, este tipo de estrato de intervención no se comercializa, por lo que es imposible acceder a el

Combinaciones no operativas:

En cuanto a las probetas adheridas con Regalrez® 1094 y Elvacite® 2046, observamos que no existe un fuerte poder de adhesión, por lo que la pintura mural se desprende con facilidad.

Al contrario que los casos de las probetas adheridas con Araldit® y Beva® OF GEL, que ni si quiera permiten la separación estratigráfica de este tipo de estrato de intervención, quizá porque han penetrado y han producido una unión más solida de los estratos que conforman este material.

Tabla 12. Datos reversibilidad papel fractura predeterminada

Probeta	Adhesivo	Tiempo (min)	Residuos adhesivo (grado)
P91	Regalrez® 1094	X	X
P92	Paraloid® B72	6"	3
P93	Plextol® B500	5"	4
P94	Plexisol® P550	10"	2
P95	Acril® 33	5"	4
P96	Elvacite® 2046	X	X
P97	Araldit®	X	X
P98	Epo® 121	5"	4
P99	Epo® 150	X	X
P100	Beva® OF GEL	X	X

● **ESTRATOS DE INTERVENCIÓN AUTOADHESIVOS DE DOBLE CARA PROBETA P131A Y P131B**

En este apartado, hablaremos de la reversibilidad de los materiales autoadhesivos de doble cara, el velcro adhesivo y la cinta adhesiva de doble cara que actúan por sí solos como estratos de intervención. Estas probetas son las numeradas P131A y P131B.

En ambos casos, la reversibilidad se produce ejerciendo una acción mecánica ya que no se requiere la utilización de ningún disolvente para provocar la separación de la película pictórica del soporte.

En el caso del velcro adhesivo, es necesario adherir a la superficie del soporte la cinta que se denomina “gancho” y al reverso de la pintura la cinta que se denomina “lazo”, para que se produzca la unión de ambas.

Por el contrario, en el caso de la cinta adhesiva de doble cara, se adhiere únicamente al soporte para luego colocar encima la pintura mural arrancada y que se produzca la adhesión, ejerciendo una ligera y mínima presión.

Tras separar mecánicamente la pintura mural de la probeta adherida con cinta adhesiva de doble cara, apenas observamos restos de adhesivo en el reverso de la pintura, y en ambos casos al ser una reversibilidad con acción mecánica, sólo se tarda 10 segundos en separar la película pictórica con mucho cuidado.

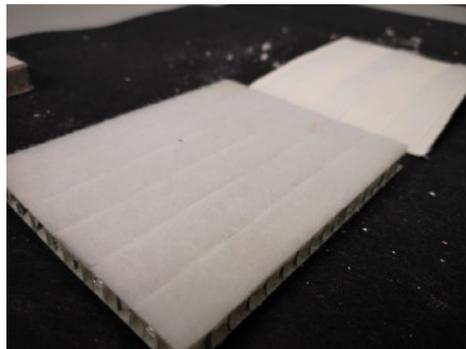


Figura 40. Probeta P131A. Estrato de intervención velcro adhesivo

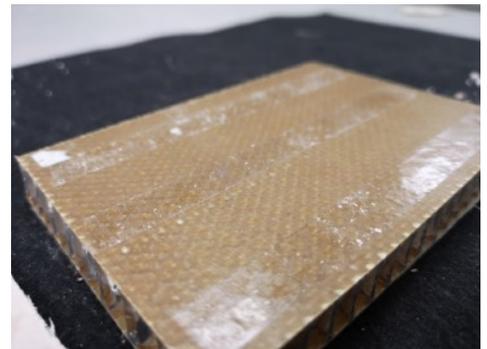
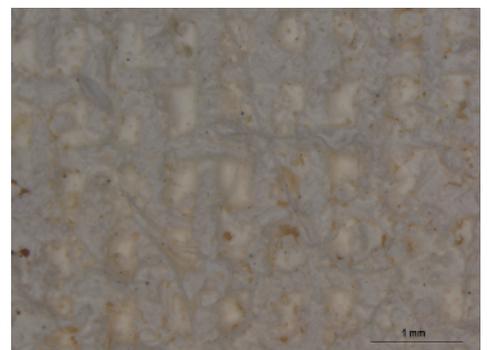


Figura 41. Probeta P131B. Estrato de intervención cinta adhesiva de doble cara sobre la superficie del soporte

Figura 42. Reverso de la pintura después de la reversibilidad. Ausencia de adhesivo. Fotografía con lupa binocular probeta P131B



● **ESTRATO DE INTERVENCIÓN . ESPUMA DE POLIURETANO PROBETA P132**

Este tipo de estrato, crea como una lámina con forma de espuma sobre el reverso de la pintura que se encarga de mantenerla unida al soporte.

En cuanto a la reversibilidad, se ha realizado mecánicamente utilizando la sierra térmica anteriormente mencionada.



Figura 43. Estrato de intervención espuma de poliuretano P132

Se ha tardado 30 segundos en seccionar el estrato de intervención, dejando un mínimo de estrato sobre el reverso de la pintura, que seguidamente eliminamos de manera mecánica con una espátula.

Con la espátula, conseguimos eliminar el exceso de material sobre el reverso de la pintura. Aún así queda un mínimo de resto del estrato de intervención.



Figura 44. Restos estrato de intervención en el reverso de la pintura probeta P132



Figura 45. Restos espuma de poliuretano reverso pintura. Fotografía con lupa binocular probeta P132

• **ESTRATOS DE INTERVENCIÓN MORTEROS LIGEROS:**

En este apartado hablaremos de las probetas elaboradas con estratos de intervención formados por morteros ligeros, en las cuales se ha llevado a cabo una reversibilidad únicamente mecánica.

En el caso de la probeta 133 y la probeta 134, se ha producido la separación de la película pictórica únicamente ejerciendo acción mecánica con una espátula. En ambos casos se ha tardado 10 segundos en producir la separación y tras analizar el reverso de la pintura, observamos restos de adhesivo junto a la carga utilizada para la elaboración del mortero.

En el caso de la probeta 139, observamos que existe una mala adhesión y que la pintura no muestra una estabilidad ya que se podría desprender en cualquier momento. Aún así se ha llevado a cabo la reversibilidad de manera mecánica con una espátula y en el reverso de la pintura observamos, al igual que las anteriores, restos de carga del mortero.

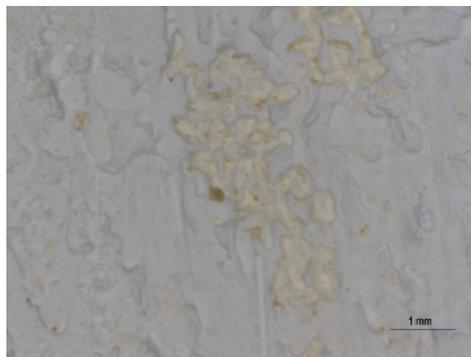


Figura 46. Restos de mortero en el reverso de la pintura probeta P133. Fotografía con lupa binocular

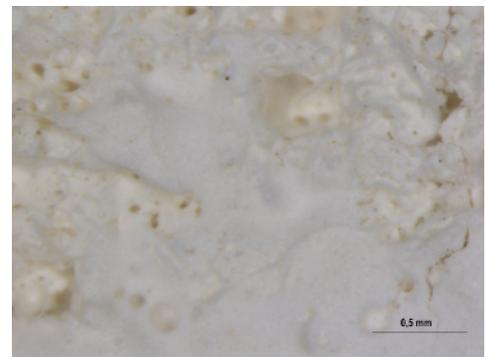


Figura 47. Restos de mortero en el reverso de la pintura probeta P134. Fotografía con lupa binocular

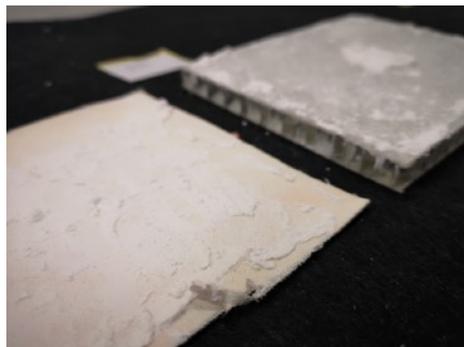


Figura 48. Probeta P139. Restos del mortero sobre el reverso de la pintura



Figura 49. Restos de mortero en el reverso de la pintura probeta P139. Fotografía con lupa binocular

4.4.2. REVERSIBILIDAD QUÍMICA

A continuación se van a mostrar los criterios y los resultados obtenidos después de llevar a cabo el proceso de reversibilidad química, es decir, empleando un disolvente para disolver el adhesivo empleado y así poder separar la pintura mural arrancada del estrato de intervención.

4.4.2.1. Criterios y metodología del proceso de reversibilidad química:

Anteriormente se han mostrado los criterios que se han llevado a cabo para realizar la reversibilidad de los estratos de intervención que sí se pueden cortar y separar de manera mecánica, evitando utilizar cualquier tipo de disolvente que pueda interactuar con la pintura. Cuando es imposible eliminar el estrato de intervención de manera mecánica, es cuando se pasa a la reversibilidad química, es decir, utilizando disolventes que disuelvan el adhesivo que se encarga de mantener adherida la pintura mural al estrato de intervención. La reversibilidad química se realiza de forma controlada con los disolventes que sabemos que van a disolver el material aplicado.

Para ello, se realizó una plantilla sobre acetato con 5 orificios acorde al tamaño de la probeta. (mismo ángulo), Se realizaron los agujeros con la herramienta Dremel® 300 series, por los que se iba a introducir el disolvente. Mediante jeringuillas se va aplicando el disolvente poco a poco, de manera controlada y controlando el tiempo de absorción y secado, hasta que se produzca la separación de la pintura mural arrancada del estrato de intervención. La acción de introducir el disolvente no disuelve el material adhesivo por completo, pero el objetivo es facilitar la separación para luego eliminar, de manera mecánica o con un hisopo humedecido, el exceso de adhesivo.



Figura 50. Realización orificios sobre el soporte

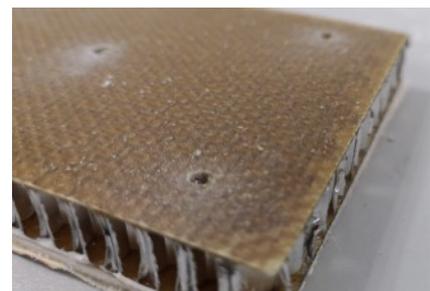


Figura 51. Fotografía detalle orificios soporte

En cuanto a los estratos de intervención de tipo químico adhesivo, el objetivo de la reversibilidad, es disolver el adhesivo que está en la superficie del soporte, ya que en el reverso de la pintura ha sido aplicado otro adhesivo que actuará de barrera y no dejará al disolvente penetrar y llegar a la pintura.

Los criterios que se han seguido en este apartado de reversibilidad química han sido los siguientes:

- Como herramienta se han utilizado jeringuillas con una capacidad de 10 ml.
- Se ha determinado la hora de la primera aplicación del disolvente, para revisar cada 10 minutos.
- Si a los 10 minutos no conseguimos remover el adhesivo y que se produzca la separación, volvemos a aplicar una dosis de disolvente.
- Es muy importante la naturaleza del estrato de intervención, ya que se intenta aplicar la misma cantidad de disolvente entre 2'5 ml y 5 ml⁴⁵ pero cada uno de los estratos de intervención absorbe de manera diferente, por lo que se intenta controlar hasta observar que el orificio por donde se aplica está saturado.
- Cuando ha pasado un tiempo considerable, horas incluso días, se descarta esa combinación de adhesivo- estrato de intervención- pintura mural arrancada. Si no conseguimos disolver el adhesivo y separar el estrato de la pintura, puede deberse a muchos factores, como son la naturaleza del adhesivo, el sustrato sobre el que se aplica, la naturaleza del estrato de intervención, las propiedades físicas y mecánicas de ambos...

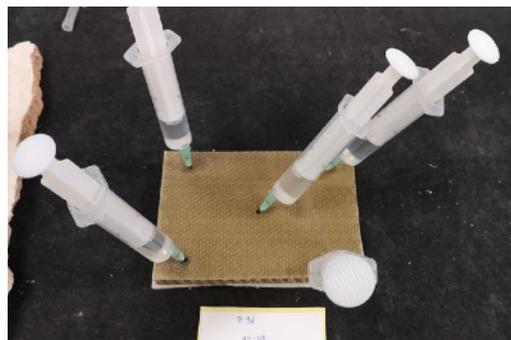


Figura 52. Proceso reversibilidad química

SOLUBILIDAD ADHESIVOS

Para llevar a cabo la reversibilidad de estos conjuntos de estrato de intervención y adhesivos, es necesario conocer la solubilidad de cada uno de los adhesivos, realizando una búsqueda en fichas técnicas, bibliografía acerca de ellos, estudios...

En la tabla que se muestra a continuación se puede observar los disolventes que se han utilizado para disolver cada uno de los adhesivos utilizados.

En cuanto al Regalrez® 1094, puede disolverse en hidrocarburos alifáticos como White Spirit o Ligroina, una características que no poseen otras resinas acrílicas como el Paraloid® B72⁴⁶.

Para disolver adhesivos como el Paraloid® B72, Plextol® B500, Plexisol® P550 y Elvacite® 2046 y Acril® 33 se empleará acetona, disolvente polar. En el caso del Paraloid® B72, se puede solubilizar con acetona, pero con el paso del tiempo

⁴⁵ En una aplicación se ha intentado introducir aproximadamente 2'5 ml de disolvente. Cuando ha hecho falta más porque no ha sido suficiente para disolver el adhesivo se ha realizado otra aplicación con la misma cantidad.

⁴⁶ BORGIOLO, L.; CREMONESI, P. *Las resinas sintéticas usadas para el tratamiento de obras policromadas*. Traducido por Elena Aguado y Javier Gavín. II PATRO CASA EDITRICE, 2005. p. 274-275

sólo es reversible en algunos solventes como tolueno o xileno, que pueden llegar también a producir la solubilidad del estrato pictórico⁴⁷.

Acerca del Plexisol® P550, podemos decir que es soluble en ésteres, cetonas, hidrocarburos aromáticos, alifáticos y clorurados⁴⁸.

Elvacite® 2046, es soluble en cetonas, ésteres, hidrocarburos aromáticos y clorurados⁴⁹.

En cuanto a la reversibilidad del Beva® OF GEL, se obtiene haciendo hinchar el gel con agua, Tolueno, Xileno, alcohol isopropílico y etílico. Estos disolventes no provocan la disolución pero sí que producen que la resina se hinche y se transforme en estado gel⁵⁰.

Tabla 13. Disolventes utilizados

Disolvente	Adhesivo
Ligroina	Regalrez® 1094
Acetona	Paraloid® B72 Plexitol® B500 Plexisol® P550 Elvacite® 2046 Acril® 33
Etanol	Beva® OF GEL

Tabla 14. Características disolventes utilizados

Disolvente	Fórmula	Aspecto	Título	Densidad	Pº Ebullición	PºInflamabilidad
Acetona	CH ₃ -CO-CH ₃	Líquido incoloro	≥ 99,5%	0,79 kg/l a 20°C	56°C	-18°C
Ligroina	Mezcla de hidrocarburos	Líquido incoloro	100 %	0,65 kg/l a 20°C	100-140°C	1°C
Etanol	CH ₃ -CH ₂ -OH	Líquido incoloro		0,78 kg/l a 20°C	78,4 °C.	Inflamable

En cuanto a las resinas epoxídicas, presentan muchos problemas a la hora de eliminarlas cuando se aplican en un tratamiento, en este caso como adhesivos. Son materiales termoendurecibles que contienen grupos epoxi. Este tipo de resinas se forman a partir de una reacción química irreversible en presencia de una amina o un anhídrido como catalizador. Primero se forma un polímero lineal con grupos epoxi, al cuál se le añade el endurecedor y se transforma en hidroxilos. Debido a esta formación a partir de una reacción química, se forman adhesivos con una elevada fuerza de adhesión, una elevada reticulación y enlaces más resistentes a los disolventes, temperatura y escurrimiento, por lo que resulta bastante compleja la tarea de eliminación de este tipo de resinas de cualquier superficie sobre la que se aplican⁵¹.

⁴⁷ Íbid. p. 217-218

⁴⁸ PLEXISOL P550. CTS EUROPE. [consulta: 11-12-2018] Disponible en: <https://shop-espana.ctseurope.com/48-degalan-plexisol-p-550>

⁴⁹ Op. Cit. p. 283

⁵⁰ Op. Cit. p. 174

⁵¹ Op. Cit. p. 157

Este tipo de resinas, tienden a amarillear por degradación térmica y fotoquímica. El amarilleo se produce por las radiaciones ultravioletas, ya que se produce la ruptura de algunos enlaces existentes en los polímeros. Este amarilleo de la resina, es el indicador del envejecimiento del compuesto, ya que se forman dobles enlaces que son más inestables que los enlaces simples⁵².

4.4.2. Resultados reversibilidad química

A continuación se muestran los resultados obtenidos de los diferentes estratos de intervención en los que se ha aplicado un proceso de reversibilidad química. La reversibilidad química se ha aplicado tanto en estratos de intervención de naturaleza laminar, estratos de intervención químico-adhesivos y estratos de intervención formados por morteros ligeros. En el caso de los estratos de intervención laminares, se recurre a la reversibilidad química ya que no es posible separar la pintura mural del estrato de intervención de una manera mecánica, debido a la naturaleza del propio estrato de intervención.

• ESTRATO DE INTERVENCIÓN. FIELTRO 100% LANA

Las probetas realizadas con Regalrez® 1094, Plexisol® P550 y Elvacite® 2046 han ofrecido resultados similares. Tras disolver el adhesivo introduciendo el disolvente por los orificios del soporte y realizar la separación de la pintura mural del estrato de intervención, observamos pequeñas acumulaciones de adhesivo, junto a fibras del estrato de intervención observadas microscópicamente. Estas acumulaciones se pueden eliminar de manera controlada con un hisopo humedecido con el disolvente que hemos empleado. En cuanto al tiempo, observamos que de estos tres, la probeta realizada con Regalrez® 1094 es la que más tiempo ha tardado en disolverse, mientras que el Plexisol® P550 por el contrario, es el que menos tiempo ha tardado.

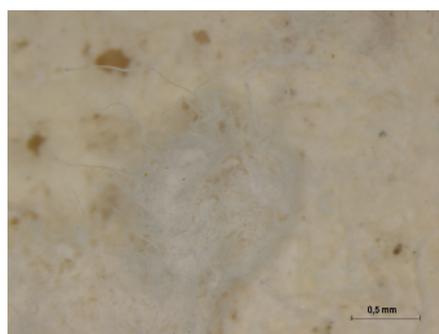


Figura 53. Fibras estrato de intervención. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P31



Figura 54. Fibras estrato de intervención junto a adhesivo. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P34

⁵² GOMEZ, M^ªLUISA. LA RESTAURACIÓN. *Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte*. Madrid: Ministerio de Cultura, 1994. p. 327

En cuanto a la probeta adherida con Acril® 33, observamos que tras introducir el disolvente para disolver el adhesivo, ha tardado un cierto tiempo al igual que el Regalrez® 1094 y que tras separar la pintura mural del estrato de intervención quedan bastantes acumulaciones de adhesivo y carga sobre el reverso de la pintura. Se intentaron eliminar estas acumulaciones con un hisopo humedecido pero hacía falta mucha insistencia y con esa insistencia podemos llegar a dañar el anverso de la pintura.

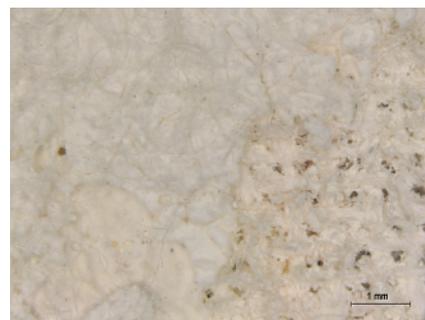


Figura 55. Restos adhesivo. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P35

Combinaciones no operativas:

Las probetas realizadas con Paraloid® B72, Plextol® B500, Araldit®, Epo® 121, Epo® 150 y Beva® OF GEL, han mostrado un grado alto de resistencia y no se ha conseguido realizar la reversibilidad.

En el caso del Paraloid® B72 y el Plextol® B500, se fue introduciendo el disolvente, en este caso acetona, y tras horas, incluso días, no se consiguió separar la pintura del estrato de intervención. El único aspecto a destacar, es que el adhesivo se disolvía parcialmente, volviéndose viscoso, pero incluso este cambio dificultaba más la reversibilidad ya que se adhería más a las fibras del estrato de intervención. En la probeta realizada con Beva® OF GEL, obtuvimos los mismos resultados.

Tabla 15. Datos reversibilidad Fieltro 100% lana

Probeta	Adhesivo	Disolvente	Cantidad (ml)	Tiempo (min)	Residuos adhesivo (grado)
P31	Regalrez® 1094	Ligroina	2'5	35'	2
P32	Paraloid® B72	Acetona	X	X	X
P33	Plextol® B500	Acetona	X	X	X
P34	Plexisol® P550	Acetona	5	15'	2
P35	Acril® 33	Acetona	5	30'	3
P36	Elvacite® 2046	Acetona	5	20'	2
P37	Araldit®			X	X
P38	Epo® 121			X	X
P39	Epo® 150			X	X
P40	Beva® OF GEL	Etanol	X	X	X

● **ESTRATO DE INTERVENCIÓN. FIELTRO 100% POLIÉSTER:**

Las probetas realizadas con Paraloid® B72 y Plexisol® P550 ofrecen resultados similares. Tras realizar la separación de la pintura mural del estrato de intervención, observamos mínima presencia de adhesivo en el reverso de la pintura. Esta mínima presencia de adhesivo se puede eliminar con un hisopo humedecido en acetona. De estas dos probetas, la probeta realizada con Plexisol® P550 tardó menos tiempo en disolver el adhesivo y favorecer la separación.

En cuanto a la probeta realizada con Elvacite® 2046, a diferencia de las anteriores, tardó más tiempo en disolverse el adhesivo y además, después de realizar la separación observamos que queda más cantidad de residuo de adhesivo en el reverso de la pintura.

La reversibilidad de la probeta realizada con Acril® 33 ha resultado ser de estas combinaciones la más compleja, ya que después de realizar la separación de la pintura mural del estrato de intervención, observamos mucha presencia de adhesivo junto a la carga en el reverso incluso se pueden observar restos de fibras del estrato de intervención que se han desgarrado.



Figura 56. Reverso pintura probeta P44

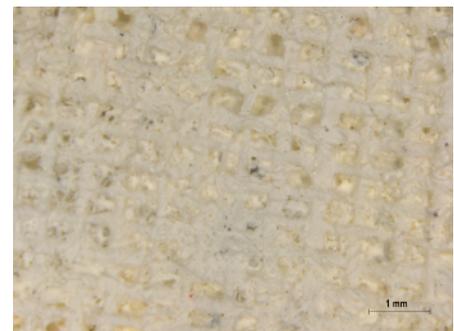


Figura 57. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P44



Figura 58. Reverso pintura probeta P46

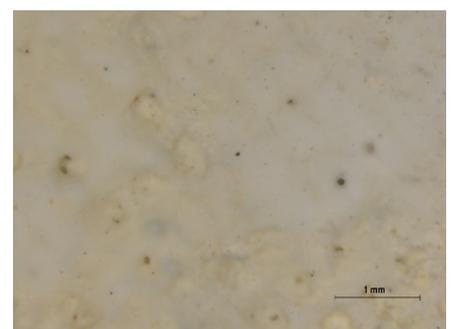


Figura 59. Restos adhesivo. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P46

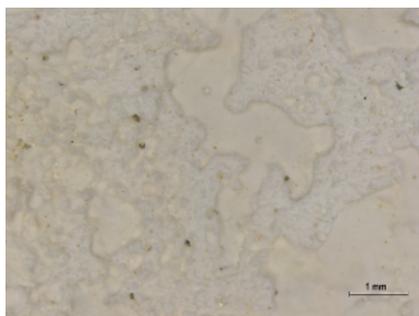


Figura 60. Restos adhesivo y carga.
Fotografía con lupa binocular del reverso
pintura probeta P45

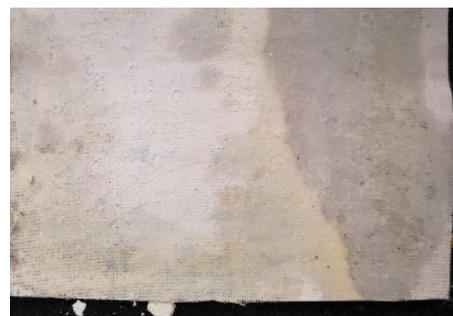


Figura 61. Reverso pintura probeta P45

Combinaciones no operativas:

En primer lugar, cabe nombrar la combinación realizada con Regalrez® 1094, ya que no existe adherencia y no conseguimos adherir la pintura al estrato de intervención.

En el caso del Plextol® B500, Araldit®, Epo® 121 y 150 y Beva® OF GEL, no conseguimos solubilizar el adhesivo y separar la pintura mural.

En cuanto a la probeta realizada con Plextol® B500, conseguimos disolver parcialmente alguna zona puntual, y conseguimos separar alguna esquina, pero en general la pintura mural se mostraba muy adherida al estrato de intervención y aplicando más cantidad de disolvente, podíamos llegar a dañar la pintura.

Tabla 16. Datos reversibilidad fieltro 100% poliéster

Probeta	Adhesivo	Disolvente	Cantidad (ml)	Tiempo (min)	Residuos adhesivo (grado)
P41	Regalrez®1094			X	X
P42	Paraloid® B72	Acetona	5	20'	1
P43	Plextol® B500	Acetona	X	X	X
P44	Plexisol® P550	Acetona	2'5	10'	1
P45	Acril® 33	Acetona	2'5	20'	3
P46	Elvacite® 2046	Acetona	5	25'	2
P47	Araldit®			X	X
P48	Epo® 121			X	X
P49	Epo® 150			X	X
P50	Beva® OF GEL	Etanol	X	X	X

• **ESTRATO DE INTERVENCIÓN. MULETÓN ALGODÓN BLANCO**

Las probetas realizadas con Paraloid® B72, Acril® 33 y Elvacite® 2046 ofrecen resultados similares. Tras llevar a cabo la separación de la pintura mural del estrato de intervención observamos que queda un mínimo resto de adhesivo junto a carga e incluso fibras del tejido del estrato de intervención. Estas acumulaciones se pueden eliminar puntualmente con hisopo humedecido y utilizando el bisturí mediante una acción controlada.

De estas tres combinaciones, la que menos tiempo tardó en disolver el adhesivo y producirse la separación de la pintura mural, fue la realizada con Elvacite® 2046.

Figura 62. Restos adhesivo y estrato de intervención. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P72

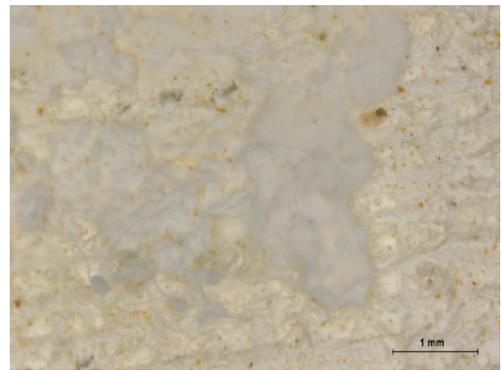


Figura 63. Restos adhesivo y carga Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P75

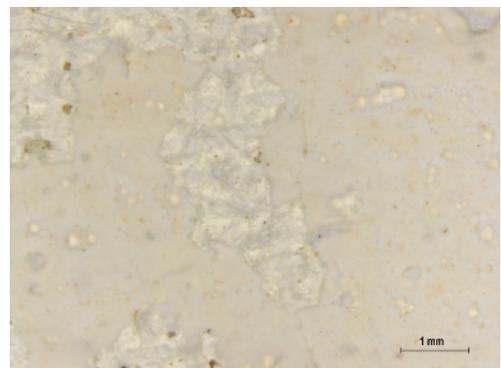
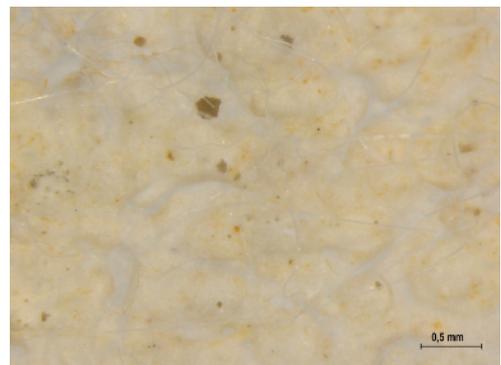


Figura 64. Detalle fibra estrato de intervención. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P76



Combinaciones no operativas:

La probeta realizada con Regalrez® 1094 muestra un alto grado de reversibilidad ya que no existe un fuerte poder de adhesión, por lo que únicamente con acción mecánica la pintura mural se desprende del estrato de intervención.

Por el contrario, las probetas realizadas con Plextol® B500, Plexisol® P550, Araldit®, Epo® 121, y 150 y Beva® OF GEL, muestran una alta resistencia a la reversibilidad ya que la pintura mural se muestra muy adherida al estrato de intervención.

En el caso del Plextol® B500, Plexisol® P550 y Beva® OF GEL, se intentó disolver el adhesivo empleando los disolventes correspondientes (acetona y etanol) pero el resultado no fue satisfactorio. El adhesivo se vuelve viscoso pero interactúa con las fibras del estrato de intervención y no se produce la separación, ya que podemos dañar la pintura mural por exceso de empleo de disolvente o por un exceso de acción mecánica.

Tabla 17. Datos reversibilidad muletón algodón blanco

Probeta	Adhesivo	Disolvente	Cantidad (ml)	Tiempo (min)	Residuos adhesivo (grado)
P71	Regalrez® 1094			X	X
P72	Paraloid® B72	Acetona	5	20'	2
P73	Plextol® B500	Acetona	X	X	X
P74	Plexisol® P550	Acetona	X	X	X
P75	Acril® 33	Acetona	2'5	15'	2
P76	Elvacite® 2046	Acetona	2'5	10'	2
P77	Araldit®			X	X
P78	Epo® 121			X	X
P79	Epo® 150			X	X
P80	Beva® OF GEL	Etanol	X	X	X

• ESTRATO DE INTERVENCIÓN. MULETÓN ALGODÓN OCRE

Los resultados obtenidos con las probetas realizadas con Paraloid® B72 y Plexisol® P550 han ofrecido resultados similares. Tras realizar la separación de la pintura mural arrancada del estrato de intervención observamos una mínima presencia de adhesivo en el reverso de la pintura, que seguidamente eliminamos con un hisopo humedecido en acetona. Junto a estos restos de adhesivo, observamos alguna fibra procedente del estrato de intervención.

Este detalle se puede observar de manera más significativa en el reverso de la probeta adherida con Plexisol® P550, que tras observarla mediante microscopio óptico, se aprecia con más detalle las fibras del estrato de intervención junto al adhesivo.

En el caso del Elvacite® 2046 observamos que ha tardado más tiempo en producirse la disolución del adhesivo y la separación de la pintura mural y por el reverso de la pintura quedan más residuos del adhesivo junto a fibras del estrato de intervención.

Al contrario del Acril® 33, que tras realizar la reversibilidad, la pintura mural se mostraba muy adherida por lo que queda mucho más porcentaje de adhesivo, de carga y de fibras del estrato de intervención en el reverso de la pintura. Estos restos se podrían eliminar con acetona de manera controlada, pero ponemos en riesgo la pintura mural.

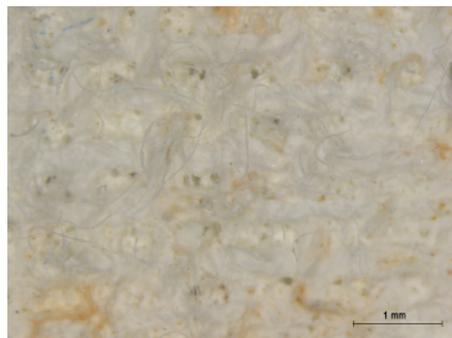


Figura 65. Detalle fibra estrato de intervención. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P82



Figura 66. Detalle fibra estrato de intervención y adhesivo. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P84

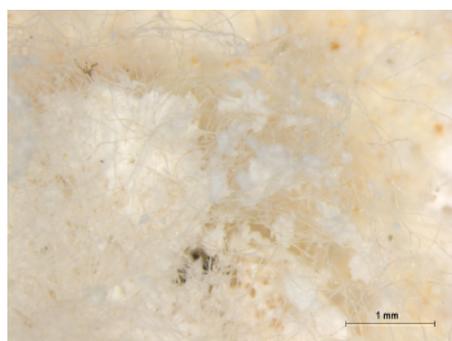


Figura 67. Detalle fibra estrato de intervención y adhesivo. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P85

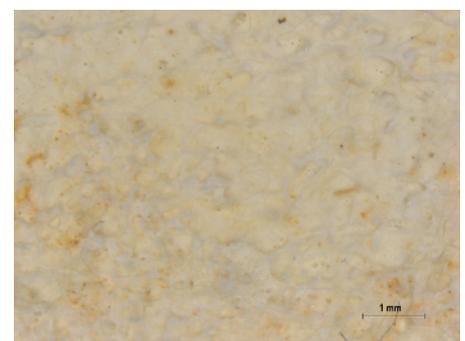


Figura 68. Detalle fibra estrato de intervención y adhesivo. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P86

Combinaciones no operativas:

Como en casos anteriores, con distintos estratos de intervención, la probeta realizada con Regalrez® 1094 no muestra un fuerte poder adhesivo con el estrato de intervención por lo que la unión es mínima.

Las probetas realizadas con Plextol® B500, Araldit®, Epo® 121 y 150 y Beva® OF GEL, muestran un alto grado de resistencia a la reversibilidad. En el caso del Plextol® B500, tras intentar disolver el adhesivo con varias aplicaciones de disolvente, observamos que la pintura mural se muestra muy adherida al estrato de intervención y resulta complejo el proceso de reversibilidad, ya que podemos dañar la pintura mural.

Tabla 18. Datos reversibilidad muletón algodón ocre

Probeta	Adhesivo	Disolvente	Cantidad (ml)	Tiempo (min)	Residuos adhesivo (grado)
P81	Regalrez® 1094			X	X
P82	Paraloid® B72	Acetona	5	20'	1
P83	Plextol® B500	Acetona	X	X	X
P84	Plexisol® P550	Acetona	5	20'	1
P85	Acril® 33	Acetona	5	30'	4
P86	Elvacite® 2046	Acetona	5	45'	2
P87	Araldit®			X	X
P88	Epo® 121			X	X
P89	Epo® 150			X	X
P90	Beva® OF GEL	Etanol	X	X	X

● **ESTRATO DE INTERVENCIÓN. TEJIDO POLIÉSTER 100%:**

Los resultados obtenidos con las probetas adheridas con Paraloid® B72, Plexisol® P550 y Elvacite® 2046 han sido similares. En las tres combinaciones, disolvimos el adhesivo y al realizar la separación de la pintura mural observamos que hay una mínima presencia del adhesivo sobre el reverso de la pintura, y que éste se queda en la superficie del estrato de intervención. Esta mínima presencia de adhesivo se puede eliminar de manera controlada y localizada con un hisopo humedecido. De estas tres combinaciones la que ha tardado más tiempo en producirse la reversibilidad ha sido la adherida con Plexisol® P550.

Al contrario del Acril® 33, tras realizar la separación de la pintura mural del estrato de intervención, observamos sobre el reverso de la pintura bastante residuo de adhesivo junto a la carga. Se podría eliminar de manera controlada con agua y acción mecánica con bisturí, pero nos arriesgamos a dañar la pintura.

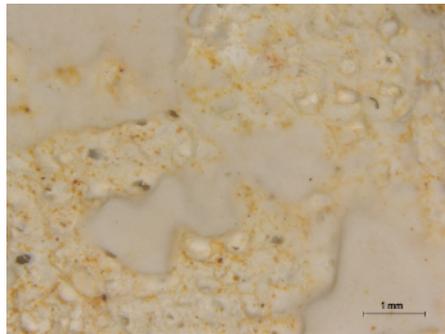


Figura 69. Resto de adhesivo en el reverso de la pintura. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P102

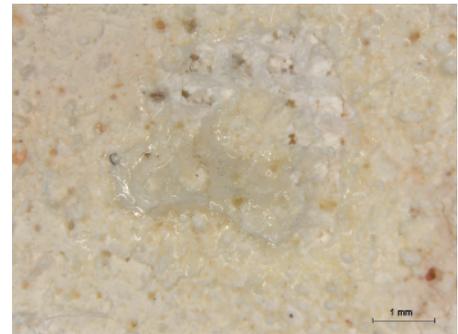


Figura 70. Resto de adhesivo en el reverso de la pintura. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P104

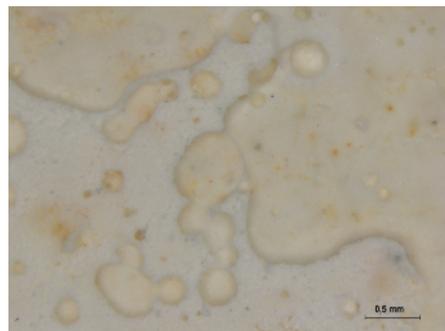


Figura 71. Resto de adhesivo en el reverso de la pintura. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P105

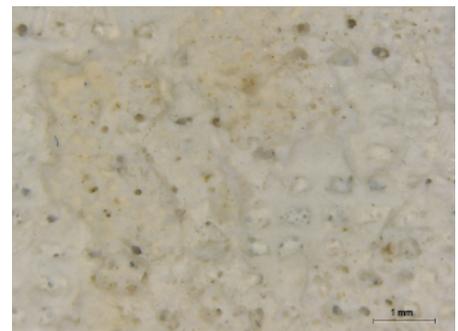


Figura 72. Detalle reverso de la pintura. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P106

Combinaciones no operativas:

Por falta de adherencia, al igual que en la mayoría de combinaciones anteriores, la probeta realizada con Regalrez® 1094 no muestra poder adhesivo con este tipo de estrato de intervención.

Y por un exceso de adherencia, las probetas realizadas con Plextol® B500, Araldit®, Epo® 121, y 150 y Beva® OF GEL, han mostrado un alto grado de resistencia a la reversibilidad.

La probeta realizada con Beva® OF GEL, al igual que la probeta realizada con Plextol® B500 se intentó reversibilizar introduciendo etanol, pero resulta imposible ya que este adhesivo penetra mucho y la pintura mural se muestra muy adherida.

Tabla 19. Datos reversibilidad tejido poliéster 100%

Probeta	Adhesivo	Disolvente	Cantidad (ml)	Tiempo (min)	Residuos adhesivo (grado)
P101	Regalrez® 1094			X	X
P102	Paraloid® B72	Acetona	2'5	20'	1
P103	Plextol® B500	Acetona	X	X	X
P104	Plexisol® P550	Acetona	5	20'	1
P105	Acril® 33	Acetona	2'5	25'	3
P106	Elvacite® 2046	Acetona	2'5	20'	1
P107	Araldit®			X	X
P108	Epo® 121			X	X
P109	Epo® 150			X	X
P110	Beva® OF GEL	Etanol	X	X	X

• **ESTRATO DE INTERVENCIÓN. TEJIDO SINTÉTICO (I) 75% TRIACETATO 25% POLIÉSTER**

Los resultados obtenidos con las probetas realizadas con Plextol® B500, Plexisol® P550, Acril® 33 y Elvacite® 2046 son similares. En el caso del Plextol® B500 y Plexisol® P550, observamos que deja un mínimo resto de adhesivo sobre el reverso de la pintura y en cuanto al tiempo, el Plextol® B500 tarda más tiempo en solubilizarse que el Plexisol® P550.

Por el contrario, en el caso de las probetas realizadas con Acril® 33 y Elvacite® 2046 observamos que tarda menos tiempo en producirse la separación de la pintura mural del estrato de intervención pero quedan más restos de adhesivo junto a la carga utilizada en el reverso de la pintura. En ambos casos eliminamos esta acumulación de adhesivo y carga empleando un algodón humedecido en el disolvente que habíamos empleado para la disolución.

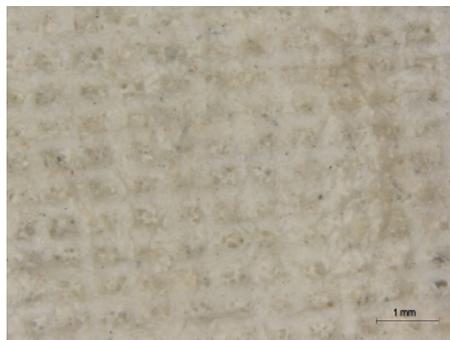


Figura 73. Detalle reverso de la pin lupa binocular microscopio óptico del reverso pintura probeta P113

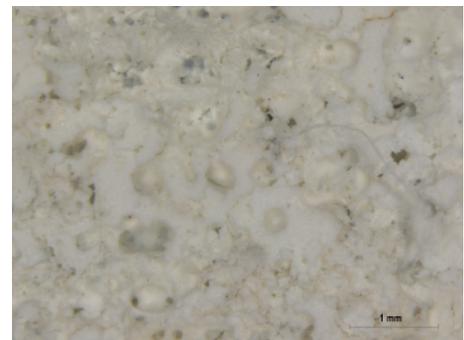


Figura 74. Resto de adhesivo en el reverso de la pintura. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P115

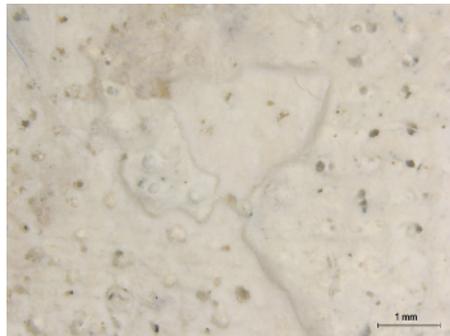


Figura 75. Resto de adhesivo en el reverso de la pintura. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P116

Combinaciones no operativas:

La probeta realizada con Regalrez®1094 no se adhiere al estrato de intervención, igual que en casos anteriores con diferentes tipos de estratos de intervención.

En el caso del Paraloid® B72, realizamos la separación de la pintura mural del estrato de intervención pero tardó bastante tiempo y quedó mucho resto de adhesivo y carga en el reverso de la pintura. El adhesivo había creado como un estrato que permanecía muy adherido al reverso de la pintura.

En el caso del adhesivo Araldit®, observamos que se produjo la separación de la pintura mural únicamente con la acción mecánica de una espátula. No se

había producido la adhesión de la pintura mural al estrato de intervención. Al separar la pintura mural, observamos que el adhesivo se había quedado en la superficie del estrato de intervención, creando como un film plastificado.

Y por último, no se consiguió llevar a cabo la reversibilidad de las probetas adheridas con Epo® 121 y 150 y Beva® OF GEL. La pintura mural permanecía muy adherida al estrato de intervención.



Figura 76. Reverso pintura probeta P117

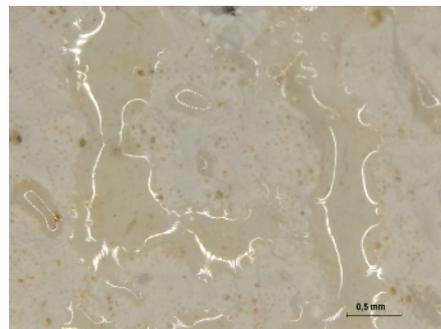


Figura 77. Resto adhesivo reverso pintura con lupa binocular probeta P117

Tabla 20. Datos reversibilidad tejido sintético (I)

Probeta	Adhesivo	Disolvente	Cantidad (ml)	Tiempo (min)	Residuos adhesivo (grado)
P111	Regalrez® 1094			X	X
P112	Paraloid® B72	Acetona	5	30'	4
P113	Plextol® B500	Acetona	5	30'	1
P114	Plexisol® P550	Acetona	2'5	20'	1
P115	Acril® 33	Acetona	2'5	10'	2
P116	Elvacite® 2046	Acetona	2'5	10'	2
P117	Araldit®			X	1
P118	Epo® 121			X	X
P119	Epo® 150			X	X
P120	Beva® OF GEL	Etanol	X	X	X

• **ESTRATO DE INTERVENCIÓN. TEJIDO SINTÉTICO (II) 35% ALGODÓN 54% POLIÉSTER**

Las probetas realizadas con Plectol®B500 y Elvacite®2046, ofrecieron resultados similares. En el caso del Plectol® B500 tardó más tiempo en producirse la separación de la pintura mural del estrato de intervención y sobre el reverso de la pintura quedaba un mínimo resto de adhesivo, al igual que la probeta realizada con Elvacite® 2046 que tardó mucho menos tiempo.

En cuanto a la probeta adherida con Plectol® B500, observamos el anverso de la pintura mural arrancada ya que durante el proceso se empleó más disolvente para llevar a cabo la reversibilidad. Observamos en el anverso de la pintura, mediante microscopio óptico y detectamos unas manchas, que probablemente sean adhesivo que ha traspasado a la película pictórica.

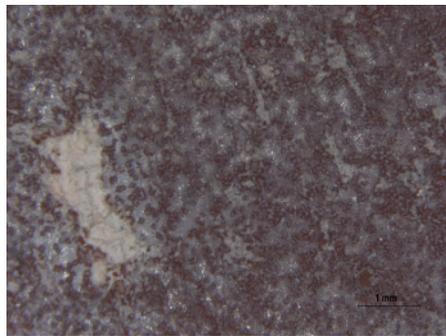


Figura 78. Detalle anverso de la pintura. Fotografía con lupa binocular del anverso pintura probeta P123

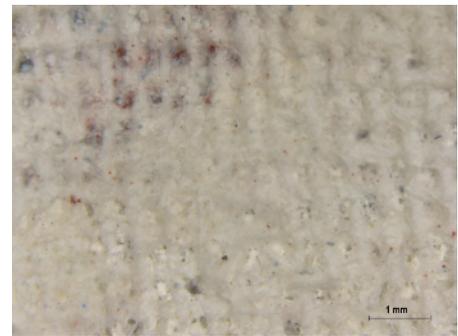


Figura 79. Detalle reverso de la pintura. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P123

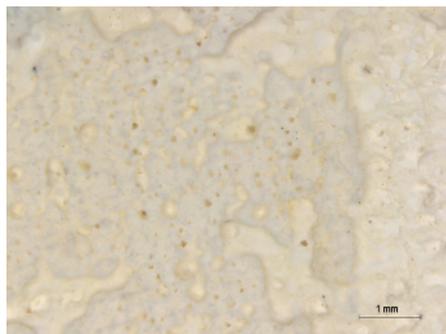


Figura 80. Resto de adhesivo en el reverso de la pintura. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P126

Combinaciones no operativas:

En el caso de la probeta realizada con Regalrez® 1094, observamos que no se produce la adhesión entre la pintura mural y el estrato de intervención, al igual que la probeta elaborada realizada con Acril® 33.

En el caso de la probeta adherida con Araldit®, observamos que se produce la separación de la pintura mural únicamente con la acción mecánica de una espátula.

Y al igual que en el estrato de intervención anterior (SINTÉTICO (I)), observamos que el resto de adhesivo se queda en la superficie del estrato de intervención, creando como un film plastificado.

En el caso de las probetas realizadas con Paraloid® B72, Plexisol® P550 y Beva® OF GEL, han mostrado un alto grado de resistencia a la reversibilidad, ya que tras introducir el disolvente, no conseguimos disolver el adhesivo y provocar la separación de la pintura mural del estrato de intervención. La pintura mural se muestra muy adherida al estrato de intervención, al igual que las probetas adheridas con Epo® 121 y 150.

Tabla 21. Datos reversibilidad tejido sintético (II)

Probeta	Adhesivo	Disolvente	Cantidad (ml)	Tiempo (min)	Residuos adhesivo (grado)
P121	Regalrez® 1094			X	X
P122	Paraloid® B72	Acetona	X	X	X
P123	Plextol® B500	Acetona	5	45'	2
P124	Plexisol® P550	Acetona	X	X	X
P125	Acril® 33	Acetona	X	X	2
P126	Elvacite® 2046	Acetona	2'5	10'	2
P127	Araldit®			X	1
P128	Epo® 121			X	X
P129	Epo® 150			X	X
P130	Beva® OF GEL	Etanol	X	X	X

● **ESTRATO DE INTERVENCIÓN: ESTRATOS DE INTERVENCIÓN FORMADOS POR MORTEROS LIGEROS**

En el bloque de las probetas elaboradas con morteros ligeros como estratos intervención, ha sido necesario llevar a cabo la reversibilidad química en dos probetas en las que se agregó un adhesivo como ligante al mortero.

Son el caso de las probetas P136 y P138, en las que se utilizó PVAc y Acril® 33. En el caso de la probeta elaborada con PVAc ha sido imposible realizar la reversibilidad ya que la pintura mural se muestra muy adherida y podemos dañar la película pictórica.

En el caso de la probeta P138, el estrato de intervención estaba compuesto por una capa de Acril® 33 con carga inerte y una capa de Acril® 33 con carga de sílice expandida (perlita).

En este caso se realizaron los orificios por el reverso del soporte y se introdujo una mínima cantidad de acetona para llevar a cabo la reversibilidad y separar la película pictórica. La reversibilidad se produjo después de 5 minutos de espera. En el reverso de la pintura podemos observar sobre todo residuos de la carga del mortero (perlita) y algún resto de adhesivo. Estos restos se pueden eliminar de manera controlada con acción mecánica.



Figura 81. Restos de carga (perlita) en el reverso de la pintura probeta P138

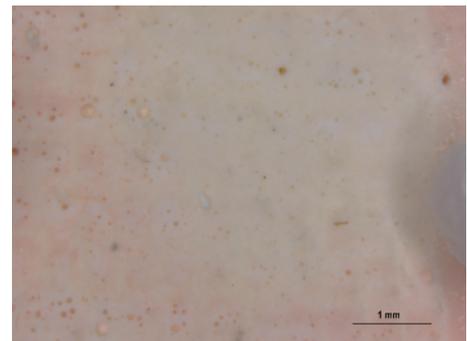


Figura 82. Restos de carga (perlita) en el reverso de la pintura probeta P138

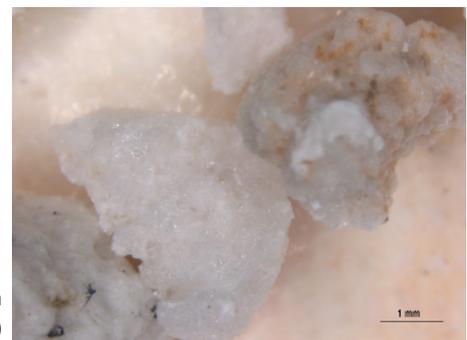


Figura 83. Fotografía detalle con lupa binocular de la carga (perlita)

• ESTRATO DE INTERVENCIÓN: ESTRATOS DE INTERVENCIÓN QUÍMICO-ADHESIVOS

En el siguiente apartado, se van a exponer los resultados obtenidos tras la reversibilidad química de los estratos de intervención químicos adhesivos. En este caso, como ya se ha explicado anteriormente, tenemos dos bloques de probetas: un bloque en el cuál se ha utilizado Regalrez® 1094 como adhesivo que va en la superficie del soporte y otro bloque el cuál se ha utilizado Regalrez® 1126 en la superficie del soporte.

La reversibilidad de estas probetas, con este tipo de estrato de intervención, consiste en solubilizar el adhesivo que está en contacto con el soporte. Al producirse la disolución de la resina, permite la separación de la pintura mural arrancada. Por lo que el adhesivo que va al reverso de la pintura mural, actúa como barrera y no deja penetrar el disolvente, evitando que traspase a la pintura.

En cuanto al primer bloque de probetas (Regalrez® 1094 como adhesivo al soporte) hablaremos de los resultados obtenidos con los adhesivos Plexisol® P550, Mowilith® DM C2 y Epo® 150, ya que han sido los más significativos.

En cuanto a las demás probetas, se ha observado una mala combinación, ya que todas han respondido de forma similar. Han mostrado un alto grado de reversibilidad, ya que se ha producido la separación de la pintura mural arrancada únicamente con acción mecánica. Los adhesivos empleados no son compatibles o no cumplen las funciones de este tipo de estrato de intervención. En el siguiente apartado, se mostrarán las probetas y las combinaciones que no han sido operativas debido a este factor.

Para llevar a cabo la reversibilidad, se ha introducido disolvente, en este caso Ligroina, que disuelve el Regalrez® 1094 y Regalrez® 1126.

BLOQUE 1. Adhesivo Regalrez 1094 en el soporte

Las probetas adheridas con Plexisol® P550 y Mowilith® DM C2, han ofrecido resultados similares. Tras introducir el disolvente, hemos conseguido separar la pintura mural después de 15 minutos. Tras realizar la separación, observamos restos del adhesivo aplicado en el reverso de la pintura, que sería necesario eliminar con el disolvente que disuelva cada adhesivo.

Por el contrario, en el caso del adhesivo Epo® 150, tras introducir varias aplicaciones de disolvente y esperar más de dos horas, únicamente conseguimos separar parcialmente parte de la pintura sin llegar a separar zonas donde la pintura se mostraba muy adherida.

Tabla 22. Datos reversibilidad estratos químicos-adhesivos bloque 1

Probeta	Adhesivo soporte	Adhesivo reverso pintura	Disolvente	Cantidad (ml)	Tiempo	Residuos adhesivo (grado)
P141	Regalrez®1094	Plexisol® P550	Ligroina	2'5	15'	2
P148		Mowilith® DM C2		2'5	15'	2
P151		Epo® 150		X	X	X

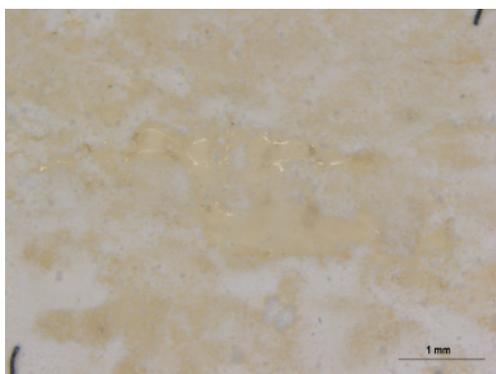


Figura 84. Fotografía con lupa binocular. Resto de adhesivo del reverso de la pintura probeta P141

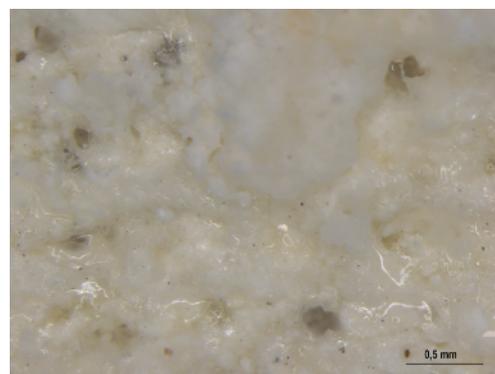


Figura 85. Fotografía con lupa binocular. Restos de adhesivo del reverso de la pintura probeta P148

BLOQUE 2. Adhesivo Regalrez 1126 en el soporte

A continuación expondremos los resultados obtenidos con las probetas elaboradas con Plexisol® P550, Primal® B60A, Primal® E300S, Mowilith® DM C2, Epo® 121 y Paraloid® B67.

Las probetas elaboradas con Plexisol® P550, Primal® E300S y Paraloid® B67 han ofrecido resultados similares. En cuanto al tiempo, cabe decir que la probeta elaborada con Plexisol® P550 ha sido en la que menos tiempo ha tardado en producirse la separación, y por lo tanto, menos cantidad de disolvente ha sido necesario emplear. Por el contrario, la que más ha tardado ha sido la elaborada con Paraloid® B67, con más cantidad de disolvente. En ambos casos, tras analizar el reverso de la pintura observamos un mínimo resto de adhesivo.

Las probetas elaboradas con Primal® B60A, Mowilith® DM C2 y Epo® 121 han sido las que más restos de adhesivo conservan. En el caso de la probeta adherida con Epo® 121, observamos que se crea como un film plástico en el reverso de la pintura.

Tabla 23. Datos reversibilidad estratos químico-adhesivos bloque 2

Probeta	Adhesivo soporte	Adhesivo reverso pintura	Disolvente	Cantidad (ml)	Tiempo	Residuos adhesivo (grado)
P157	Regalrez®1126	Plexisol® P550	Ligroina	2'5	5'	2
P162		Primal® B60A		2'5	5'	3
P163		Primal® E300S		2'5	10'	2
P164		Mowilith® DM C2		2'5	10'	3
P166		Epo® 121		2'5	15'	3/4
P170		Paraloid® B67		5	20'	2



Figura 86. Fotografía con lupa binocular. Resto de adhesivo del reverso de la pintura probeta P157

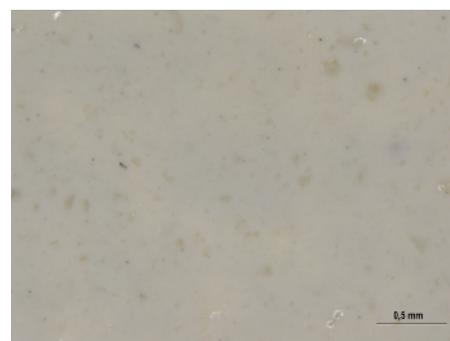


Figura 87. Fotografía con lupa binocular. Resto de adhesivo del reverso de la pintura probeta P166

4.5. ESTRUCTURAS NO OPERATIVAS POR AUSENCIA O EXCESO DE PODER ADHESIVO

En el siguiente apartado, se mostrarán las combinaciones o estructuras no operativas de estratos de intervención y adhesivos, debido a la ausencia o al exceso de poder adhesivo entre el estrato de intervención y la pintura mural. A la hora de realizar todo el proceso de elaboración de probetas y el tratamiento de reversibilidad, encontramos ciertas estructuras de adhesivo-estrato de intervención-pintura mural, que no han mostrado compatibilidad, ya que el adhesivo no tiene un fuerte poder de adhesión o directamente carece de él debido a la naturaleza del soporte sobre el que se aplica.

Esta ausencia de adhesión puede derivar en problemas de estabilidad de la pintura mural arrancada, ya que si no existe adhesión, ésta se puede desprender en cualquier momento.

En este apartado recogemos estas estructuras, que presentan problemas a la hora de adherir la pintura mural al estrato de intervención, o que durante el proceso de retratabilidad han mostrado un alto grado de reversibilidad debido a la falta de adhesión, únicamente con acción mecánica y sin ejercer ningún esfuerzo.

También encontramos el caso de algunas estructuras que el disolvente utilizado para disolver el adhesivo, ha interactuado a nivel dimensional, con el estrato de intervención provocando una disolución parcial del mismo.

Por lo tanto, el adhesivo empleado debe tener un poder de adhesión medio y mostrar un alto grado de reversibilidad. El objetivo es buscar un adhesivo que adhiera la pintura mural, pero sin ejercer un fuerte poder de adhesión, ya que esto dificulta el proceso de reversibilidad.

En la siguiente tabla, se muestran las combinaciones de adhesivo y estratos de intervención laminares, que han mostrado ausencia de poder adhesivo o en las que el adhesivo ha interactuado con el estrato de intervención y que por lo tanto no se recomiendan emplear.

Tabla 24. Ausencia poder adhesivo probetas con estratos de intervención laminares

ESTRATO DE INTERVENCIÓN	PROBETA	ADHESIVO	OBSERVACIONES
Fibras minerales	P1	Regalrez® 1094	
	P2	Paraloid® B72	
	P6	Elvacite® 2046	
Poliestireno expandido	P12	Paraloid® B72	El disolvente interactúa con el estrato de intervención. Lo disuelve.
	P16	Elvacite® 2046	
Poliestireno extruido	P22	Paraloid® B72	No hay poder de adhesión entre el soporte y el estrato de intervención
	P23	Plextol® B500	No existe poder de adhesión en la estructura completa. Ni entre el soporte y el estrato de intervención, ni entre el estrato de intervención y la pintura.
Filtro 100% poliéster	P41	Regalrez® 1094	
PVC expandido semirígido	P61	Regalrez® 1094	No existe poder de adhesión en la estructura completa. Ni entre el soporte y el estrato de intervención, ni entre el estrato de intervención y la pintura.
	P62	Paraloid® B72	No existe poder de adhesión en la estructura completa y además el adhesivo interactúa con el estrato de intervención.
Muletón blanco	P71	Regalrez® 1094	
Muletón ocre	P81	Regalrez® 1094	
Papel fractura	P91	Regalrez® 1094	
	P96	Elvacite® 2046	
Tejido 100% poliéster	P101	Regalrez® 1094	
Tejido sintético (I)	P111	Regalrez® 1094	
	P117	Araldit®	Reversibilidad únicamente con acción mecánica. No existe un fuerte poder de adhesión. El adhesivo se queda en la superficie del estrato de intervención como un film plastificado.
Tejido sintético (II)	P121	Regalrez® 1094	
	P125	Acrill® 33	
	P127	Araldit®	Reversibilidad únicamente con acción mecánica. No existe un fuerte poder de adhesión. El adhesivo se queda en la superficie del estrato de intervención como un film plastificado.

En cuanto a las probetas con estrato de intervención químico-adhesivo, hay muchas que no han respondido de manera óptima. En la tabla se muestran las combinaciones de adhesivos que no han mostrado un fuerte poder adhesivo.

Tabla 25. Ausencia poder adhesivo. Estrato de intervención químico adhesivo. Bloque 1

Adhesivo soporte	Adhesivo reverso pintura mural	Probeta
Regalrez® 1094	Plextol® B500	P140
	Acril® 33	P142
	Elvacite® 2044	P143
	Elvacite® 2046	P144
	Primal® AC61	P145
	Primal® B60A	P146
	Primal® E 300S	P147
	Epo® 121	P150
	Paraloid® B44	P152
	Paraloid® B66	P153
	Paraloid® B67	P154
	Fluoline® A	P155

Tabla 26. Ausencia poder adhesivo. Estrato de intervención químico adhesivo. Bloque 2

Adhesivo soporte	Adhesivo reverso pintura mural	Probeta
Regalrez®1126	Plextol® B500	P156
	Acril® 33	P158
	Elvacite® 2044	P159
	Elvacite® 2046	P160
	Primal® AC61	P161
	Araldit®	P165
	Epo® 150	P167
	Paraloid® B44	P168
	Paraloid® B66	P169
	Fluoline® A	P171



Figura 88. Exceso poder adhesivo probeta P40 con estrato de intervención fieltro 100% lana y Beva® OF GEL

Al igual que hay combinaciones de estratos de intervención con adhesivos, que muestran un bajo poder adhesivo, también encontramos combinaciones las cuales resulta imposible realizar el proceso de reversibilidad debido al alto poder adhesivo que muestra la pintura mural con el estrato de intervención. Como ya hemos explicado, en este tipo de casos, no únicamente influye la naturaleza del adhesivo, si no que influye el soporte sobre el que se aplica incluso la metodología.

A continuación, se mostrará una tabla que recoge todos los adhesivos que han mostrado un exceso de poder adhesivo, junto a los estratos de intervención que no se ha podido llevar a cabo el proceso de reversibilidad debido a este factor.

Tabla 27. Exceso poder adhesivo con estratos de intervención laminares

Adhesivo	Estrato de intervención	Adhesivo	Estrato de intervención
Paraloid® B72	<ul style="list-style-type: none"> - Filtro 100% lana - Tejido sintético (II) 	Epo® 150	<ul style="list-style-type: none"> - Fibras minerales - Poliestireno expandido - Filtro 100% lana - Filtro 100% poliéster - Poliuretano - PVC expandido semirígido - Muletón blanco - Muletón ocre - Papel fractura predeterminada - Tejido 100% poliéster - Tejido sintético (I) - Tejido sintético (II)
Plextol® B500	<ul style="list-style-type: none"> - Filtro 100% lana - Filtro 100% poliéster - Muletón blanco - Muletón ocre - Tejido 100% poliéster 		
Plexisol® P550	<ul style="list-style-type: none"> - Muletón blanco - Tejido sintético (II) 	Beva® OF GEL	<ul style="list-style-type: none"> - Fibras minerales - Poliestireno extruido - Filtro 100% lana - Filtro 100% poliéster - Poliuretano - PVC expandido semirígido - Muletón blanco - Muletón ocre - Papel fractura predeterminada - Tejido 100% poliéster - Tejido sintético (I) - Tejido sintético (II)
Acril® 33	<ul style="list-style-type: none"> - Poliestireno expandido 		
Araldit®	<ul style="list-style-type: none"> - Poliestireno expandido - Poliestireno extruido - Filtro 100% lana - Filtro 100% poliéster - Poliuretano - PVC expandido semirígido - Muletón blanco - Muletón ocre - Papel fractura predeterminada - Tejido 100% poliéster 		
Epo® 121	<ul style="list-style-type: none"> - Fibras minerales - Poliestireno expandido - Poliestireno extruido - Filtro 100% lana - Filtro 100% poliéster - Poliuretano - PVC expandido semirígido - Muletón blanco - Muletón ocre - Tejido 100% poliéster - Tejido sintético (I) - Tejido sintético (II) 		

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A continuación se va a exponer la valoración y la discusión de los resultados obtenidos a partir de las pruebas y el proceso de reversibilidad aplicado a las probetas.

Para exponer de manera más clara los resultados, hablaremos de los estratos de intervención según su naturaleza y composición.

En primer lugar hablaremos de los llamados estratos de intervención laminares, entre los que se encuentran las fibras minerales, el poliestireno expandido, el poliestireno extruido, el poliuretano, el PVC expandido semirígido, papel de fractura predeterminada, los diferentes tejidos que se han testado y la espuma de poliuretano.

En cuanto a estos estratos laminares, en primer lugar agruparemos aquellos estratos en los que se ha aplicado una reversibilidad únicamente mecánica sin la necesidad de la utilización de un disolvente.

En este primer grupo se recogen las fibras minerales, el poliestireno expandido, el poliestireno extruido, el poliuretano y el PVC expandido semirígido. Entre ellos, los que mejores resultados de reversibilidad han mostrando han sido las fibras minerales y el poliestireno expandido. A pesar de haber ofrecido buenos resultados respecto a la reversibilidad, es necesario realizar un apunte acerca de estos materiales. En cuanto a las fibras minerales, estamos ante un material ligero, blando y muy poroso. Durante el proceso de elaboración y adhesión de las probetas, observamos que cuando aplicábamos ciertos adhesivos sobre esta superficie porosa, éstos penetraban y no se producía la adhesión con la pintura mural arrancada. En cuanto al poliestireno expandido, estamos ante un material muy ligero, al igual que las fibras minerales, pero que por su composición genera mucho residuo durante el proceso de reversibilidad, factor que se incrementa cuando este estrato de intervención está en contacto con ciertos adhesivos y dificulta el proceso de reversibilidad. El poliestireno expandido, como ya se ha nombrado en el cuerpo del trabajo, reacciona e interactúa con algunos disolventes, por lo que se recomienda utilizar en contacto con adhesivos de emulsión acuosa.

El estrato de intervención papel de fractura predeterminada, también ha ofrecido óptimos resultados durante el proceso de reversibilidad, ya que únicamente era necesaria la acción mecánica de separar estratigráficamente la estructura del estrato de intervención. Durante el proceso, observamos que algunos adhesivos como el Araldit® o el Beva® OF GEL no permiten esta separación estratigráfica. Aunque este tipo de estrato de intervención haya ofrecido buenos resultados, no se puede utilizar ya que a día de hoy, no se lleva a cabo su fabricación por lo que es imposible acceder a él.

En cuanto a los demás estratos de intervención en los que se ha aplicado una reversibilidad mecánica, hablaremos del poliestireno extruido, el poliuretano y el PVC expandido semirígido. Estos tres tipos de estratos de intervención no

han ofrecido resultados óptimos. En primer lugar, el poliestireno extruido, ha mostrado negativos resultados debido a su naturaleza y la combinación con ciertos adhesivos. Encontramos adhesivos con los cuáles no se ha producido suficiente adhesión con la pintura mural arrancada y por el contrario, algunos adhesivos que han producido un exceso de adhesión. En cuanto al poliuretano, no ha ofrecido buenos resultados debido a su naturaleza y a su porosidad. Es un material ligero y blando pero que genera mucho residuo durante el proceso de reversibilidad, residuo que permanece en el reverso de la pintura mural arrancada.

Dentro de esta agrupación de estratos de intervención laminares, encontramos la espuma de poliuretano. Por su naturaleza, forma una lámina que al ser aplicada genera la adhesión de la pintura mural con el soporte sin necesidad de utilizar un adhesivo. La reversibilidad se ha llevado a cabo de manera mecánica, pero como el resto de los estratos laminares, tras observar microscópicamente la superficie del reverso de la pintura, encontramos una gran cantidad de restos de espuma de poliuretano, la cuál ha generado cierta rigidez a la pintura mural arrancada.

En cuánto a la reversibilidad química que se ha aplicado con los diferentes tejidos utilizados como estratos de intervención laminares. Por la naturaleza del estrato de intervención ha sido necesario utilizar un disolvente para disolver el adhesivo que se encarga de mantener unido el soporte al estrato de intervención y el estrato de intervención a la pintura mural arrancada. Dentro de los diferentes tejidos utilizados y testados hay que mencionar la característica de higroscopicidad que tienen este tipo de materiales. Haciendo una comparación del fieltro 100% lana y fieltro 100% poliéster, observamos que el de poliéster ofrece mejores resultados en cuanto a la reversibilidad. El fieltro 100% de lana, al estar formado por fibras naturales absorbe el disolvente empleado dificultando así el proceso de reversibilidad. Lo mismo ocurre con el muletón blanco y el muletón ocre. Ha sido necesario utilizar más cantidad de disolvente para llevar a cabo el proceso de reversibilidad. Entre los dos tipos de muletón, cabe mencionar que el muletón ocre tiene más grosor que el blanco por lo que ha sido necesario emplear más cantidad de disolvente durante el proceso de reversibilidad debido a la absorción del propio estrato de intervención. El emplear más disolvente, pone en compromiso la integridad de la pintura mural arrancada. Otro aspecto a destacar, ha sido que tras observar el reverso de las pinturas murales que habían sido adheridas con muletón como estrato de intervención, observamos restos de fibras del estrato de intervención junto a los residuos de adhesivo en el reverso de la pintura.

De los tejidos utilizados como estratos de intervención, los que mejores resultados han ofrecido han sido el tejido 100% poliéster y el tejido sintético (I) formado por 75% de triacetato y 25% de poliéster. Para la reversibilidad de estos dos tipos de tejidos no ha sido necesario abusar de la cantidad de disolvente ya que se producía la separación de la pintura mural arrancada con una mínima cantidad.

Por otro lado, los resultados de reversibilidad obtenidos de los estratos de intervención autoadhesivo, como son el velcro y la cinta adhesiva de doble cara. Los dos han sido óptimos, debido a que ambos se reversibilizan de manera rápida ejerciendo una acción mecánica y separando la pintura mural arrancada.

Y por último, la elección de los estratos de intervención químicos-adhesivos, debe estudiarse en profundidad ya que ambos adhesivos deben ser de distinta polaridad para así producir la reversibilidad sin dañar la pintura mural arrancada. En cuanto a los resultados, observamos que el bloque 2, adherido con Regalrez® 1126 como adhesivo de contacto con el soporte ha ofrecido mejores resultados que el bloque 1, adherido con Regalrez® 1094.

En la siguiente tabla se muestran las combinaciones operativas y los mejores resultados de combinaciones con los distintos adhesivos utilizados.

Tabla 28. Combinaciones operativas estratos de intervención con adhesivos

Estrato de intervención	Adhesivo	Estrato de intervención	Adhesivo
Fibras minerales	Plexisol® P550	Tejido sintético (I) 75% triacetato 25% poliéster	Plexisol® P550 Acril® 33
Poliestireno expandido	Regalrez® 1094	Tejido sintético (II) 35% algodón 65% poliéster	Plexitol® B550 Elvacite® 2046
Poliestireno extruido	X	Autoadhesivos	Velcro y cinta autoadhesiva de doble cara
Filtro 100% lana	Plexisol® P550	Morteros ligeros	X
Filtro 100% poliéster	Plexisol® P550	Químicos adhesivos	Bloque 1: Regalrez® 1094 con Plexisol® P550 Regalrez® 1094 con Mowilith® DM C2
Poliuretano	X		Bloque 2: Regalrez® 1126 con Plexisol® P550 Regalrez® 1126 con Primal® B60A Regalrez® 1126 con Primal® E300S Regalrez® 1126 con Mowilith DM C2
PVC expandido semirígido	X		
Muletón blanco	Paraloid® B72 Acril® 33 Elvacite® 2046		
Muletón ocre	Paraloid® B72 Plexisol® P550 Elvacite® 2046		
Papel fractura predeterminada	Plexisol® P550		
Tejido 100% poliéster	Paraloid® B72 Plexisol® P550 Acril® 33 Elvacite® 2046		

6. CONCLUSIONES

A continuación se van a exponer las conclusiones alcanzadas después de finalizar el trabajo, acorde a los resultados obtenidos y las pruebas realizadas.

Anteriormente se ha plasmado la discusión de resultados, los resultados más significativos y las combinaciones que mejores resultados han ofrecido.

Tras llevar a cabo la discusión de los resultados, hemos podido observar que, a pesar de que algunas combinaciones hayan mostrado un alto grado de reversibilidad y se planteen como combinaciones operativas, algunos estratos de intervención no han reaccionado de manera óptima.

Una conclusión general a la que se ha podido llegar con esta investigación, es la complejidad encontrada para determinar el grado de reversibilidad de los diferentes materiales. Tras las pruebas realizadas y los materiales testados, los resultados obtenidos han sido muy variados debido a la influencia de muchos factores como la naturaleza del estrato de intervención y el adhesivo utilizado.

Para la elección de un óptimo estrato de intervención, en primer lugar habría que determinar las características que presta y que requiere la pintura. En la presente investigación, nos hemos ceñido a unos parámetros constantes y a una técnica de arranque concreta, mediante *strappo* de la cuál obtenemos únicamente la película pictórica tras el proceso de arranque. Dependiendo del tipo de arranque, obtendremos diferentes caracteres de pintura, debido a los estratos que extraemos del muro, por lo que cada una de ellas precisa de un tipo de soporte y de estrato de intervención.

No obstante, podemos extraer ciertas conclusiones acerca de los estratos de intervención dependiendo de su naturaleza.

En cuanto a los estratos de intervención laminares, cabe decir que algunos cumplen con las características para ser un buen estrato de intervención. Este tipo de estratos aportan cierto grosor a la pintura pero en cuanto al peso, encontramos que son materiales bastante livianos y compactos.

Algunos de los estratos de intervención laminares, como las fibras minerales, el poliestireno expandido, el poliestireno extruido, el poliuretano y el PVC expandido semirígido, permiten una reversibilidad mecánica seccionando el estrato de intervención para separar la pintura mural del soporte. Dependiendo del adhesivo empleado para la adhesión de la pintura mural al estrato de intervención, se pueden eliminar de manera mecánica los restos de adhesivo y estrato de intervención del reverso de la pintura mural arrancada. En algunos casos, como son las probetas adheridas a estos estratos de intervención laminares mediante el adhesivo Beva® OF GEL o casos más concretos como la espuma de poliuretano adherida con Plextol® B500, o el PVC expandido semirígido adherido con Acril® 33, es necesario utilizar disolventes para eliminar dichos restos sobre el reverso de la pintura, ya que se muestran muy adheridos y con acción mecánica podríamos dañar la pintura.

Los estratos de intervención laminares necesitan de un adhesivo para ser adheridos tanto al soporte como a la pintura mural. Teniendo en cuenta este

factor, ya entran en juego dos elementos o materiales externos a la obra, que pueden interactuar de una manera u otra. Por lo que, por mucho que reversibilices de manera mecánica, seccionando el estrato de intervención, éste siempre dejará un mínimo residuo en el reverso de la pintura mural. Algunos materiales, como el poliestireno expandido y el poliestireno extruido, utilizados como estratos de intervención laminares, por su composición y sus características físicas y químicas, interactúan con diferentes disolventes utilizados para la elaboración de distintos adhesivos, por lo que es necesario plantearse en primer lugar si se está aplicando una óptima combinación de los materiales.

A continuación encontramos los estratos de intervención laminares en los que se ha aplicado una reversibilidad química, ya que la naturaleza del estrato de intervención no ha permitido una reversibilidad mecánica. Dentro de este grupo se encuentran los diferentes tejidos que se han testado en el trabajo. Este tipo de estrato de intervención no ha ofrecido buenos resultados ya que su carácter higroscópico y absorbente ha dificultado el proceso de reversibilidad. El adhesivo se queda muy unido a la superficie del estrato de intervención y al realizar la reversibilidad química e introducir el disolvente, observamos que el estrato de intervención absorbe el disolvente sin producir la disolución del adhesivo para conseguir separar la pintura mural arrancada. Este tipo de estratos de intervención podría provocar tensiones en la pintura mural.

En cuanto a los estratos de intervención autoadhesivos de doble cara, no se han realizado muchas investigaciones acerca de este tipo de estratos de intervención, pero en cuanto a características, podría ser un buen estrato de intervención para sustentar una pintura mural arrancada mediante la técnica de *strappo*. Sería necesario realizar un estudio en profundidad de las características que presta este tipo de material, así como la resistencia de peso y de qué manera interactúa con la pintura. Estos materiales son de origen comercial, por lo que se desconoce la naturaleza de los adhesivos en contacto con la pintura mural arrancada. En cuanto a la reversibilidad, es una reversibilidad mecánica instantánea, ya que únicamente es necesario ejercer una acción mecánica para separar la pintura mural.

Por otro lado, observamos que los estratos de intervención formados por morteros ligeros no cumplen con las características óptimas para el tipo de pintura mural arrancada mediante la técnica *strappo*. Tras realizar el estudio, observamos que este tipo de estratos de intervención no tienen la suficiente afinidad con la pintura, debido a la técnica de arranque. Este tipo de estratos de intervención serían óptimos en el caso de otras técnicas como son el *stacco* o el *stacco a massello*.

Podríamos concluir, por tanto, que, *a priori*, los mejores estratos de intervención podrían ser los químico-adhesivos, debido a los resultados satisfactorios obtenidos durante el proceso de reversibilidad. Este tipo de estrato de intervención, ofrece un mínimo grosor a la estructura para sustentar

la pintura, factor favorable para una pintura mural arrancada mediante *strappo*. El proceso de reversibilidad resulta sencillo, con el empleo de disolventes de manera controlada. Por la naturaleza del estrato de intervención y la metodología de aplicación, se puede llevar a cabo la reversibilidad sin afectar, aparentemente, a la pintura. Cabría estudiar en profundidad la formación de este tipo de estratos de intervención, así como los materiales y las combinaciones utilizadas. En los demás tipos de estratos de intervención, nos encontramos con el inconveniente de que tras el proceso de reversibilidad se genera mucho residuo que permanece en el reverso de la pintura y su eliminación resulta compleja de manera mecánica. Por lo que, valoramos que quizá es más favorable para la obra el empleo de disolventes de manera controlada para la reversibilidad química de los estratos de intervención químico-adhesivos, que la propia acción mecánica de eliminar los restos de los estratos de intervención laminares y formados por morteros ligeros pudiendo llegar a dañar directamente la pintura.

Por lo que, este tipo de estrato de intervención ofrece buenos resultados y parece ser una buena alternativa para este tipo de pintura mural arrancada mediante la técnica *strappo*, en comparación a los estratos de intervención laminares y formados por morteros ligeros tradicionales.

7. ÍNDICE DE FIGURAS

A continuación, se muestra el índice de figuras. La gran parte de las figuras mostradas en el trabajo son fotografías propias, y las figuras que se han extraído de alguna fuente externa se especifica a continuación del número de figura y del título.

- **Figura 1.** Proceso de arranque de las pinturas murales del monasterio de Sigüenza. Figura en línea extraída de: *El arranque de las pinturas murales del monasterio de Sigüenza como acto de pillaje y expolio*. La guía digital del Arte Románico. 2015. [Consulta: 12-06-2019] Disponible en: <http://www.romanicoaragones.com/colaboraciones/Colaboraciones043840Sigüenza-JorgeEspanol.htm>
- **Figura 2.** Proceso de arranque mediante la técnica *strappo*. Figura en línea extraída de: *Museu Nacional D'art de Catalunya*. [Consulta: 12-06-2019] Disponible en: <https://www.museunacional.cat/en/strappo>
- **Figura 3.** Traspaso a nuevo soporte. *Piedra, Papel y Madera. Blog sobre conservación y restauración de obras de arte*. 2012. [Consulta: 12-06-2019] Disponible en: <http://piedrapapelymadera.blogspot.com/2012/03/arranque-de-pinturas-murales.html>
- **Figura 4.** Fotografía probetas
- **Figura 5.** Detalle estructura soporte alveolar
- **Figura 6.** Proceso elaboración de las probetas
- **Figura 7.** Estructura de las probetas
- **Figura 8.** Sierra térmica
- **Figura 9.** Sierra manual
- **Figura 10.** Reverso probeta P3
- **Figura 11.** Resto adhesivo probeta P7
- **Figura 12.** Reverso probeta P1
- **Figura 13.** Restos estrato de intervención probeta P8
- **Figura 14.** Fuerte adhesión estrato de intervención probeta P9
- **Figura 15.** Restos estrato de intervención probeta P13
- **Figura 16.** Eliminación mecánica estrato intervención probeta P14
- **Figura 17.** Eliminación estrato de intervención probeta P11
- **Figura 18.** Restos de adhesivo y estrato de intervención probeta P20
- **Figura 19.** Restos estrato de intervención probeta P15
- **Figura 20.** Estrato de intervención muy adherido y manchas sobre el reverso de la pintura probeta P19
- **Figura 21.** Estrato de intervención disuelto probeta P16
- **Figura 22.** Reverso pintura mural probeta P24
- **Figura 23.** Manchas producidas por el estrato de intervención probeta P26
- **Figura 24.** Restos estrato de intervención probeta P29
- **Figura 25.** Estrato de intervención probeta P23
- **Figura 26.** Restos adhesivo y estrato de intervención en el reverso de la pintura probeta P22
- **Figura 27.** Reverso pintura probeta P54
- **Figura 28.** Restos adhesivo y estrato de intervención probeta P53
- **Figura 29.** Restos adhesivo reverso de la pintura probeta P55
- **Figura 30.** Restos adhesivo y estrato de intervención reverso pintura probeta P57
- **Figura 31.** Restos adhesivo y estrato de intervención reverso pintura probeta P60

- **Figura 32.** Eliminación lámina estrato de intervención del reverso de la pintura probeta P64
- **Figura 33.** Foto detalle restos de adhesivo y estrato de intervención en el reverso de la pintura probeta P64
- **Figura 34.** Restos adhesivo reverso pintura probeta P66
- **Figura 35.** Estrato de intervención en el reverso de la pintura probeta P69
- **Figura 36.** Restos estrato de intervención en el reverso de la pintura probeta P92
- **Figura 37.** Restos estrato de intervención en el reverso de la pintura probeta P94
- **Figura 38.** Restos adhesivo y estrato de intervención en el reverso de la pintura probeta P95
- **Figura 39.** Restos estrato de intervención en el reverso de la pintura probeta P98
- **Figura 40.** Probeta P131A. Estrato de intervención velcro adhesivo
- **Figura 41.** Probeta P131B. Estrato de intervención cinta adhesiva de doble cara sobre la superficie del soporte
- **Figura 42.** Reverso de la pintura después de la reversibilidad. Ausencia de adhesivo. Fotografía con lupa binocular probeta P131B
- **Figura 43.** Estrato de intervención espuma de poliuretano P132
- **Figura 44.** Restos estrato de intervención en el reverso de la pintura probeta P132
- **Figura 45.** Restos espuma de poliuretano reverso pintura. Fotografía con lupa binocular probeta P132
- **Figura 46.** Restos de mortero en el reverso de la pintura probeta P133. Fotografía con lupa binocular
- **Figura 47.** Restos de mortero en el reverso de la pintura probeta P134. Fotografía con lupa binocular
- **Figura 48.** Probeta P139. Restos del mortero sobre el reverso de la pintura
- **Figura 49.** Restos de mortero en el reverso de la pintura probeta P139. Fotografía con lupa binocular
- **Figura 50.** Realización orificios sobre el soporte
- **Figura 51.** Fotografía detalle orificios soporte
- **Figura 52.** Proceso reversibilidad química
- **Figura 53.** Fibras estrato de intervención. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P31
- **Figura 54.** Fibras estrato de intervención junto a adhesivo. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P34
- **Figura 55.** Restos adhesivo. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P35
- **Figura 56.** Reverso pintura probeta P44
- **Figura 57.** Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P44
- **Figura 58.** Reverso pintura probeta P46
- **Figura 59.** Restos adhesivo. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P46
- **Figura 60.** Restos adhesivo y carga. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P45
- **Figura 61.** Reverso pintura probeta P45
- **Figura 62.** Restos adhesivo y estrato de intervención. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P72
- **Figura 63.** Restos adhesivo y carga Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P75
- **Figura 64.** Detalle fibra estrato de intervención. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P76
- **Figura 65.** Detalle fibra estrato de intervención. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P82
- **Figura 66.** Detalle fibra estrato de intervención y adhesivo. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P84

- **Figura 67.** Detalle fibra estrato de intervención y adhesivo. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P85
- **Figura 68.** Detalle fibra estrato de intervención y adhesivo. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P86
- **Figura 69.** Resto de adhesivo en el reverso de la pintura. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P102
- **Figura 70.** Resto de adhesivo en el reverso de la pintura. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P104
- **Figura 71.** Resto de adhesivo en el reverso de la pintura. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P105
- **Figura 72.** Detalle reverso de la pintura. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P106
- **Figura 73.** Detalle reverso de la pin lupa binocular microscopio óptico del reverso pintura probeta P113
- **Figura 74.** Resto de adhesivo en el reverso de la pintura. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P115
- **Figura 75.** Resto de adhesivo en el reverso de la pintura. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P116
- **Figura 76.** Reverso pintura probeta P117
- **Figura 77.** Resto adhesivo reverso pintura con lupa binocular probeta P117
- **Figura 78.** Detalle anverso de la pintura. Fotografía con lupa binocular del anverso pintura probeta P123
- **Figura 79.** Detalle reverso de la pintura. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P123
- **Figura. 80.** Resto de adhesivo en el reverso de la pintura. Fotografía con lupa binocular del reverso pintura probeta P126
- **Figura 81.** Restos de carga (perlita) en el reverso de la pintura probeta P138
- **Figura 82.** Restos de carga (perlita) en el reverso de la pintura probeta P138
- **Figura 83.** Fotografía detalle con lupa binocular de la carga (perlita)
- **Figura 84.** Fotografía con lupa binocular. Resto de adhesivo del reverso de la pintura probeta P141
- **Figura 85.** Fotografía con lupa binocular. Restos de adhesivo del reverso de la pintura probeta P148
- **Figura 86.** Fotografía con lupa binocular. Resto de adhesivo del reverso de la pintura probeta P157
- **Figura 87.** Fotografía con lupa binocular. Resto de adhesivo del reverso de la pintura probeta P166
- **Figura 88.** Exceso poder adhesivo probeta P40 con estrato de intervención fieltro 100% lana y Beva [®]OF GEL

8. ÍNDICE DE TABLAS

- **Tabla 1.** Estratos de intervención laminares. PROBETA 1- 130
- **Tabla 2.** Estratos autoadhesivos y morteros ligeros
- **Tabla 3.** Características Carbonato micronizado
- **Tabla 4.** Estratos químico-adhesivos bloque 1
- **Tabla 5.** Estratos químico-adhesivos bloque 2
- **Tabla 6.** Grososores estratos intervención
- **Tabla 7.** Datos reversibilidad fibras minerales
- **Tabla 8.** Datos reversibilidad poliestireno expandido
- **Tabla 9.** Datos reversibilidad poliestireno extruido
- **Tabla 10.** Datos reversibilidad poliuretano
- **Tabla 11.** Datos reversibilidad PVC expandido semirígido
- **Tabla 12.** Datos reversibilidad papel fractura predeterminada
- **Tabla 13.** Disolventes utilizados
- **Tabla 14.** Características disolventes utilizados
- **Tabla 15.** Datos reversibilidad fieltro 100% lana
- **Tabla 16.** Datos reversibilidad fieltro 100% poliéster
- **Tabla 17.** Datos reversibilidad muletón algodón blanco
- **Tabla 18.** Datos reversibilidad muletón algodón ocre
- **Tabla 19.** Datos reversibilidad tejido poliéster 100%
- **Tabla 20.** Datos reversibilidad tejido sintético (I)
- **Tabla 21.** Datos reversibilidad tejido sintético (II)
- **Tabla 22.** Datos reversibilidad estratos químicos-adhesivos bloque 1
- **Tabla 23.** Datos reversibilidad estratos químico-adhesivos bloque 2
- **Tabla 24.** Ausencia poder adhesivo probetas con estratos de intervención laminares
- **Tabla 25.** Ausencia poder adhesivo. Estrato de intervención químico adhesivo. Bloque 1
- **Tabla 26.** Ausencia poder adhesivo. Estrato de intervención químico adhesivo. Bloque 2
- **Tabla 27.** Exceso poder adhesivo con estratos de intervención laminares
- **Tabla 28.** Combinaciones operativas estratos de intervención con adhesivos

9. ANEXOS

ANEXO 1. Proporciones de los adhesivos utilizados en la elaboración de las probetas

ANEXO 2. Características adhesivos

ANEXO 3. Características estratos de intervención laminares

ANEXO 4. Tablas resultados proceso de reversibilidad

ANEXO 5. Fotografías con lupa binocular de cada probeta por el reverso de la pintura.

ANEXO 1. Proporciones de los adhesivos utilizados
en la elaboración de las probetas

PROPORCIONES ADHESIVOS UTILIZADOS ANEXOS

Adhesivo	Disolvente	Proporción	Cantidad de carga
ACRIL® 33	AGUA	20% 20ml ACRIL 33 80ml AGUA	95 gr. CARBONATO CÁLCICO MICROLIZADO
ARALDIT® LY 554	X	100gr. RESINA 20gr. ENDURECEDOR HY 956	60gr. CARBONATO CÁLCICO MICROLIZADO
BEVA® O.F. GEL	X	100% PURO	X
ELVACITE® 2046	60% ETANOL 10% BUTILACETATO 30% CICLOHEXANONA	20% 20gr. ELVACITE 100ml. MEZCLA DE DISOLVENTES	65gr. CARBONATO CÁLCICO MICROLIZADO
ELVACITE® 2044	60% ETANOL 10% BUTILACETATO 30% CICLOHEXANONA	20% 20gr. ELVACITE 100ml. MEZCLA DE DISOLVENTES	65gr. CARBONATO CÁLCICO MICROLIZADO
EPO®121	X	100gr. RESINA 20gr. ENDURECEDOR K122	X
EPO® 150	X	100gr. RESINA 25gr. ENDURECEDOR K151	60gr. CARBONATO CÁLCICO MICROLIZADO
PARALOID® B72	ACETONA	20% 20gr. PARALOID 100ml. ACETONA	95 gr. CARBONATO CÁLCICO MICROLIZADO
PARALOID® B44	ACETONA	20% 20gr. PARALOID 100ml. ACETONA	60gr. CARBONATO CÁLCICO MICROLIZADO
REGALREZ® 1094	LIGROINA	20% 20gr. REGALREZ 100ml. LIGROINA	95 gr. CARBONATO CÁLCICO MICROLIZADO
REGALREZ® 1126	LIGROINA	20% 20gr. REGALREZ 100ml. LIGROINA	95gr. CARBONATO CÁLCICO MICROLIZADO
PARALOID® B67	ACETONA	20% 20gr. PARALOID 100ml. ACETONA	95gr. CARBONATO CÁLCICO MICROLIZADO
PARALOID® B66	ACETONA	20% 20gr. PARALOID 100ml. ACETONA	95gr. CARBONATO CÁLCICO MICROLIZADO
FLUOLINE® A	X	100% PURO	X
MOWILITH® DM C2	X	100% PURO	X
PRIMAL® E822K (ex AC61)	X	100% PURO	X
PRIMAL® B 60 A	X	100% PURO	X
PRIMAL® CM 330 (ex E300S)	X	100% PURO	X
PLEXTOL® B500	LIGROINA	50% 50ml. PLEXTOL B500 50ml. LIGROINA	X
PLEXISOL® P550	LIGROINA	50% 50ml. PLEXISOL P550 50ml. LIGROINA	X
CASEINATO CÁLCICO	X	1:3 1 VOLUMEN CASEÍNA 3 VOLÚMENES HIDRÓXIDO DE CAL	X

ANEXO 2. Características adhesivos utilizados

ADHESIVO: **REGALREZ® 1094**

FAMILIA QUÍMICA	Resina alifática de bajo peso molecular								
CARACTERÍSTICAS FÍSICO- QUÍMICAS	Aspecto	Densidad	Tg	Viscosidad	Índice de refracción	Tº Ablandamiento	pH	Residuo seco	Dureza
	Escamas incoloro	A 21ºC: 0,97 kg/l	33 ºC		1,519	97º			
PROPIEDADES-RESISTENCIA	Envejecimiento	Luz	Agentes atmosféricos	Estabilidad química	Estabilidad mecánica				
	Elevada								
REVERSIBILIDAD-SOLUBILIDAD	Disolventes de media y baja polaridad (White Spirit, esencia de petróleo, butil acetato) incluso después del envejecimiento.								
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Se suele utilizar como barniz final para pinturas sobre tabla y tela. Se utiliza para la formulación de los barnices Regal Varnish Mat y Gloss.								

ADHESIVO: **PARALOID® B72**

FAMILIA QUÍMICA	Resina acrílica al 100% a base de Etil-metacrilato								
CARACTERÍSTICAS FÍSICO- QUÍMICAS	Aspecto	Densidad	Tg	Viscosidad	Índice de refracción	Tº Ablandamiento	pH	Residuo seco	Dureza
	Granos transparentes	Peso molecular: 70.000 uma	40ºC						Knoop: 10-11
PROPIEDADES-RESISTENCIA	Envejecimiento	Luz	Agentes atmosféricos	Estabilidad química	Estabilidad mecánica				
	Insensible	Insensible							
REVERSIBILIDAD-SOLUBILIDAD	Cetonas, Ésteres, Alcohol-Éteres (Dowanol PM), Hidrocarburos clorurados y aromáticos. Aunque con el paso del tiempo sólo se disuelve en alcohol, lo que puede provocar la disolución de la capa pictórica								
OTRAS CARACTERÍSTICAS									

ADHESIVO: **PLEXTOL® B500**

FAMILIA QUÍMICA	Resina acrílica pura termoplástica								
CARACTERÍSTICAS FÍSICO- QUÍMICAS	Aspecto	Densidad	Tg	Viscosidad	Índice de refracción	Tº Ablandamiento	pH	Residuo seco	Dureza
	Líquido lechoso blanco			1100-4500 mPas a 20ºC			9,5	50 ±1%	
PROPIEDADES-RESISTENCIA	Envejecimiento	Luz	Agentes atmosféricos	Estabilidad química	Estabilidad mecánica				
			Óptima	Óptima					
REVERSIBILIDAD-SOLUBILIDAD	Acetona, ésteres e hidrocarburos aromáticos								
OTRAS CARACTERÍSTICAS									

ADHESIVO: PLEXISOL® P550. Actualmente se comercializa con el nombre Degalan® D550

FAMILIA QUÍMICA	Resina acrílica a base de Butil-metacrilato en solución al 40% en bencina 100º/140ºC								
CARACTERÍSTICAS FÍSICO- QUÍMICAS	Aspecto	Densidad	Tg	Viscosidad	Índice de refracción	Tº Ablandamiento	pH	Residuo seco	Dureza
	Líquido denso	0,84 kl/l	9ºC	2800-5400 mPas a 20ºC		54ºC		40 ± 1%	
PROPIEDADES-RESISTENCIA	Envejecimiento	Luz	Agentes atmosféricos	Estabilidad química	Estabilidad mecánica				
	Óptima	Óptima							
REVERSIBILIDAD-SOLUBILIDAD	Ésteres, cetonas, hidrocarburos aromáticos, alifáticos y clorurados.								
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Se puede diluir solo limitadamente con alcohol e hidrocarburos alifáticos.								

ADHESIVO: ACRIL® 33

FAMILIA QUÍMICA	Resina acrílica pura al 100% en dispersión acuosa								
CARACTERÍSTICAS FÍSICO- QUÍMICAS	Aspecto	Densidad	Tg	Viscosidad	Índice de refracción	Tº Ablandamiento	pH	Residuo seco	Dureza
	Líquido lechoso blanco		6-8 ºC	3750 mPas a 20ºC			9,5	46 ± 1%	
PROPIEDADES-RESISTENCIA	Envejecimiento	Luz	Agentes atmosféricos	Estabilidad química	Estabilidad mecánica				
			Óptima	Óptima					
REVERSIBILIDAD-SOLUBILIDAD	Agua y en seco, reversible en acetona								
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Resistencia a los álcalis. Óptimo poder ligante. Especialmente indicada para aplicaciones con ligantes hidráulicos.								

ADHESIVO: ELVACITE® 2046

FAMILIA QUÍMICA	Resina acrílica pura al 100% a base de Butil-Metacrilato								
CARACTERÍSTICAS FÍSICO- QUÍMICAS	Aspecto	Densidad	Tg	Viscosidad	Índice de refracción	Tº Ablandamiento	pH	Residuo seco	Dureza
	Minúsculas esferas transparentes		35ºC	Al 30% en Tolueno: 200 mPas					Tukon: 4
PROPIEDADES-RESISTENCIA	Envejecimiento	Luz	Agentes atmosféricos	Estabilidad química	Estabilidad mecánica				
REVERSIBILIDAD-SOLUBILIDAD	Cetonas, ésteres, hidrocarburos aromáticos y clorurados								
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Especial elasticidad, por lo que favorece su aplicación en obras sujetas a cambios dimensionales								

ADHESIVO: **ARALDIT® LY 554**

FAMILIA QUÍMICA	Resina epoxídica con endurecedor HY 956 relación en peso 20%								
CARACTERÍSTICAS FÍSICO- QUÍMICAS	Aspecto	Densidad	Tg	Viscosidad	Índice de refracción	Tº Ablandamiento	pH	Residuo seco	Dureza
	Líquido transparente amarillo claro			1200 mPas a 25°C					
PROPIEDADES-RESISTENCIA	Envejecimiento	Luz	Agentes atmosféricos	Estabilidad química	Estabilidad mecánica				
	Óptima								
REVERSIBILIDAD-SOLUBILIDAD									
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Tiempo de trabajo: 30 min. a 25°C								

ADHESIVO: **EPO® 121**

FAMILIA QUÍMICA	Resina epoxídica universal tixotrópico. Con endurecedor K122 relación en peso 20%								
CARACTERÍSTICAS FÍSICO- QUÍMICAS	Aspecto	Densidad	Tg	Viscosidad	Índice de refracción	Tº Ablandamiento	pH	Residuo seco	Dureza
	Pasta cremosa blanca			26000 cps					
PROPIEDADES-RESISTENCIA	Envejecimiento	Luz	Agentes atmosféricos	Estabilidad química	Estabilidad mecánica				
	Óptima								
REVERSIBILIDAD-SOLUBILIDAD									
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Tiempo de trabajo: >30 min. a 20°C								

ADHESIVO: **EPO® 150**

FAMILIA QUÍMICA	Resina epoxídica con endurecedor K151 relación en peso 25%								
CARACTERÍSTICAS FÍSICO- QUÍMICAS	Aspecto	Densidad	Tg	Viscosidad	Índice de refracción	Tº Ablandamiento	pH	Residuo seco	Dureza
	Líquido transparente			500-800 mPas					
PROPIEDADES-RESISTENCIA	Envejecimiento	Luz	Agentes atmosféricos	Estabilidad química	Estabilidad mecánica				
	Óptima								
REVERSIBILIDAD-SOLUBILIDAD									
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Tiempo de trabajo: 30-50 min. a 20°C. Se puede cargar con cargas inertes para estucos y reintegraciones								

ADHESIVO: BEVA® OF GEL

FAMILIA QUÍMICA	Dispersión acuosa de resinas acrílicas y EVA (etilvinilacetato)								
CARACTERÍSTICAS FÍSICO- QUÍMICAS	Aspecto	Densidad	Tg	Viscosidad	Índice de refracción	Tº Ablandamiento	pH	Residuo seco	Dureza
	Gel marrón claro	1,0 kg/l a 20ºC				60º-65ºC			
PROPIEDADES-RESISTENCIA	Envejecimiento	Luz	Agentes atmosféricos	Estabilidad química	Estabilidad mecánica				
Óptima									
REVERSIBILIDAD-SOLUBILIDAD	<p>La reversibilidad se obtiene haciendo hinchar el gel con agua, Tolueno, Xileno, alcohol isopropílico y etílico. Si cualquiera de estos disolventes no consigue disolverlo, la solución estaría en cubrir la superficie con una capa de G.B'S ORIGINAL FORMULA ®371, facilitando así la separación por calor o bencina.</p> <p>El BEVA OF GEL, contiene polímeros de alto peso molecular que le da la pegajosidad deseada, por estas razones solo se disuelve lentamente. Por razones de "cross-linking y rotura de caderas, este adhesivo después de un prolongado envejecimiento bajo radiación UV, se vuelve menos soluble en tolueno y más soluble en alcohol iso+propilico,</p>								
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Buena adhesión sobre una amplia gama de superficies. Recomiendan su utilización para obras de gran dimensiones que no se pueden tratar con la ayuda de calor.								

ADHESIVO: VINAVIL® 59

FAMILIA QUÍMICA	Dispersión acuosa de un homopolímero acetovinílico								
CARACTERÍSTICAS FÍSICO- QUÍMICAS	Aspecto	Densidad	Tg	Viscosidad	Índice de refracción	Tº Ablandamiento	pH	Residuo seco	Dureza
	Líquido lechoso blanco			9000-1600 0 mPas			7	42± 1%	
PROPIEDADES-RESISTENCIA	Envejecimiento	Luz	Agentes atmosféricos	Estabilidad química	Estabilidad mecánica				
REVERSIBILIDAD-SOLUBILIDAD									
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Temperatura mínima de película: 5ºC								

ADHESIVO: ACETATO DE POLIVINILO PVAc

FAMILIA QUÍMICA	Resina termoplástica a base de homopolímeros de acetato de polivinilo. Dispersión acuosa.								
CARACTERÍSTICAS FÍSICO- QUÍMICAS	Aspecto	Densidad	Tg	Viscosidad	Índice de refracción	Tº Ablandamiento	pH	Residuo seco	Dureza
	Líquido viscoso	A 25ºC: 1070-1090 kg/m3		9000-1600 0 mPas			3,5-4 '8	42± 1%	
PROPIEDADES-RESISTENCIA	Envejecimiento	Luz	Agentes atmosféricos	Estabilidad química	Estabilidad mecánica	Temperatura			
Hasta 50-60ºC									
REVERSIBILIDAD-SOLUBILIDAD									
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Tiempo de trabajabilidad: 15 min. No es resistente al agua.								

ADHESIVO: ELVACITE® 2044

FAMILIA QUÍMICA	Resina acrílica al 100% a base de Butil-Metacrilato								
CARACTERÍSTICAS FÍSICO- QUÍMICAS	Aspecto	Densidad	Tg	Viscosidad	Índice de refracción	Tº Ablandamiento	pH	Residuo seco	Dureza
	Minúsculas esferas transparentes		35º	30% en Tolueno: 200 mPas					Tukon: <1
PROPIEDADES-RESISTENCIA	Envejecimiento	Luz	Agentes atmosféricos	Estabilidad química	Estabilidad mecánica				
REVERSIBILIDAD-SOLUBILIDAD	Cetonas, ésteres, hidrocarburos aromáticos y clorurados								
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Respecto a los Paraloid, tiene una mayor elasticidad y flexibilidad, como el Elvacite 2046. Anteriormente fue utilizada como barniz, pero no cumplía las necesidades debido a su baja Tg. Su viscosidad sube a 500 mPas con el 40% de producto seco								

ADHESIVO: PRIMAL® AC61. Actualmente conocido como PRIMAL® E822K

FAMILIA QUÍMICA	Resina acrílica pura al 100% en dispersión acuosa								
CARACTERÍSTICAS FÍSICO- QUÍMICAS	Aspecto	Densidad	Tg	Viscosidad	Índice de refracción	Tº Ablandamiento	pH	Residuo seco	Dureza
	Líquido lechoso blanco	1,07 kg/l a 20ºC		A 20ºC: 100-1000 mPas			8,5-9	50 ±0,5%	
PROPIEDADES-RESISTENCIA	Envejecimiento	Luz	Agentes atmosféricos	Estabilidad química	Estabilidad mecánica				
REVERSIBILIDAD-SOLUBILIDAD	Agua								
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Confiere buena resistencia mecánica en morteros a base de ligantes hidráulicos								

ADHESIVO: PRIMAL® B60A

FAMILIA QUÍMICA	Resina acrílica pura al 100% en dispersión acuosa.								
CARACTERÍSTICAS FÍSICO- QUÍMICAS	Aspecto	Densidad	Tg	Viscosidad	Índice de refracción	Tº Ablandamiento	pH	Residuo seco	Dureza
	Líquido lechoso blanco	1,07 kg/l a 20ºC		800-3000 mPas			9,0-9,9	46-47%	
PROPIEDADES-RESISTENCIA	Envejecimiento	Luz	Agentes atmosféricos	Estabilidad química	Estabilidad mecánica				
REVERSIBILIDAD-SOLUBILIDAD	Agua								
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Confiere buena resistencia mecánica en morteros a base de ligantes hidráulicos								

ADHESIVO: **PRIMAL® E 300S**. Actualmente conocido como **PRIMAL® CM 330**

FAMILIA QUÍMICA	Resina acrílica pura al 100% en dispersión acuosa								
CARACTERÍSTICAS FÍSICO- QUÍMICAS	Aspecto	Densidad	Tg	Viscosidad	Índice de refracción	Tº Ablandamiento	pH	Residuo seco	Dureza
	Líquido lechoso blanco	1,06 kg/l a 20ºC		<100 mPas a 20ºC			9,5-10,5	47±0,5%	
PROPIEDADES-RESISTENCIA	Envejecimiento	Luz	Agentes atmosféricos	Estabilidad química	Estabilidad mecánica				
REVERSIBILIDAD-SOLUBILIDAD	Agua								
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Indicada como aditivo para morteros debido al rápido endurecimiento y una mejora de la resistencia mecánica								

ADHESIVO: **MOWILITH® DM C2**. Sustituido actualmente por **EVA® ART**.

FAMILIA QUÍMICA	Dispersión acuosa de un copolímero basado en acetato de vinilo y ácido maleico dibutil éster.								
CARACTERÍSTICAS FÍSICO- QUÍMICAS	Aspecto	Densidad	Tg	Viscosidad	Índice de refracción	Tº Ablandamiento	pH	Residuo seco	Dureza
	Líquido lechoso blanco		10-13	12.000 mPas			4,5	56 %	
PROPIEDADES-RESISTENCIA	Envejecimiento	Luz	Agentes atmosféricos	Estabilidad química	Estabilidad mecánica				
REVERSIBILIDAD-SOLUBILIDAD	Agua								
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Por su baja Tg se recomienda utilizar sólo como adhesivo. Esta baja Tg produce una película pegajosa a temperatura ambiente.								

ADHESIVO: **PARALOID B44**

FAMILIA QUÍMICA	Resina acrílica al 100% a base de Metil-metacrilato								
CARACTERÍSTICAS FÍSICO- QUÍMICAS	Aspecto	Densidad	Tg	Viscosidad	Índice de refracción	Tº Ablandamiento	pH	Residuo seco	Dureza
	Granos transparentes		60 ºC						Knoop: 15-16
PROPIEDADES-RESISTENCIA	Envejecimiento	Luz	Agentes atmosféricos	Estabilidad química	Estabilidad mecánica				
REVERSIBILIDAD-SOLUBILIDAD	Cetonas, ésteres, hidrocarburos aromáticos y clorurados								
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Óptimas características de dureza, brillo y adhesión sobre una variedad de soportes, especialmente metales.								

ADHESIVO: **PARALOID® B66**

FAMILIA QUÍMICA	Resina acrílica al 100% a base de Metil-butil-metacrilato								
CARACTERÍSTICAS FÍSICO- QUÍMICAS	Aspecto	Densidad	Tg	Viscosidad	Índice de refracción	Tº Ablandamiento	pH	Residuo seco	Dureza
	Granos transparentes		50 °C	25% en Tolueno: 270 mPas					Knoop: 12-13
PROPIEDADES-RESISTENCIA	Envejecimiento	Luz	Agentes atmosféricos	Estabilidad química	Estabilidad mecánica				
REVERSIBILIDAD-SOLUBILIDAD	Cetonas, ésteres, hidrocarburos aromáticos y clorados								
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Óptimas características de adhesión, flexibilidad y rápido secado al aire.								

ADHESIVO: **PARALOID® B67**

FAMILIA QUÍMICA	Resina acrílica al 100% a base de Isobutil-metacrilato								
CARACTERÍSTICAS FÍSICO- QUÍMICAS	Aspecto	Densidad	Tg	Viscosidad	Índice de refracción	Tº Ablandamiento	pH	Residuo seco	Dureza
	Granos transparentes		50 °C						Knoop: 11-12
PROPIEDADES-RESISTENCIA	Envejecimiento	Luz	Agentes atmosféricos	Estabilidad química	Estabilidad mecánica				
REVERSIBILIDAD-SOLUBILIDAD	Cetonas, ésteres, hidrocarburos aromáticos y clorados A diferencia de los demás Paraloid, también es reversible en hidrocarburos alifáticos.								
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Óptimas características de brillo y adhesión. Resiste bien la humedad. Su alta Tg favorece la formación de barnices. Componente principal, junto al Paraloid F-10 del barniz Solubar.								

ADHESIVO: **FLUOLINE® A**

FAMILIA QUÍMICA	Adhesivo monocomponente a base de fluorelastómeros y polímeros acrílicos, en acetona.								
CARACTERÍSTICAS FÍSICO- QUÍMICAS	Aspecto	Densidad	Tg	Viscosidad	Índice de refracción	Tº Ablandamiento	pH	Residuo seco	Dureza
	Líquido transparente	A 20°C: 0,90 kg/l							
PROPIEDADES-RESISTENCIA	Envejecimiento	Luz	Agentes atmosféricos	Estabilidad química	Estabilidad mecánica				
REVERSIBILIDAD-SOLUBILIDAD	Acetona								
OTRAS CARACTERÍSTICAS									

ADHESIVO: **REGALREZ® 1126**

FAMILIA QUÍMICA	Resina alifática de bajo peso molecular								
CARACTERÍSTICAS FÍSICO- QUÍMICAS	Aspecto	Densidad	Tg	Viscosidad	Índice de refracción	Tº Ablandamiento	pH	Residuo seco	Dureza
	Escamas incoloro	A 21ºC: 0,97 kg/l	65ºC		1,519	122-130ºC			
PROPIEDADES-RESISTENCIA	Envejecimiento	Luz	Agentes atmosféricos	Estabilidad química	Estabilidad mecánica				
	Elevada								
REVERSIBILIDAD-SOLUBILIDAD	Disolventes de media y baja polaridad (White Spirit, esencia de petróleo, butil acetato) incluso después del envejecimiento.								
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Disuelta en disolvente en cantidad del 10 al 20% en peso, se obtiene una solución de baja viscosidad y alta penetración. En diferencia con el Regalrez 1094, tiene una mayor longitud de cadena, propiedad que le aporta una mayor rigidez								

ANEXO 3. Características estratos de intervención
laminares

MATERIAL: FIBRAS MINERALES

Marca comercial: Paneles OWA TACLA

Ficha técnica disponible en: < <https://www.eternit.com.pe/es-ES/download/file/es/bc7dfadd8ca94fbc83e1a60a01403024/ficha-tecnica-tacla-npdf?rev=b9efa9b1-b0d9-4e07-9c99-00cb14d47cd6>>

COMPOSICIÓN QUÍMICA	Fibra mineral biosoluble con compuestos naturales libre de formaldehído. Revestido con una capa de pintura acrílica de acción bacteriostática
----------------------------	---

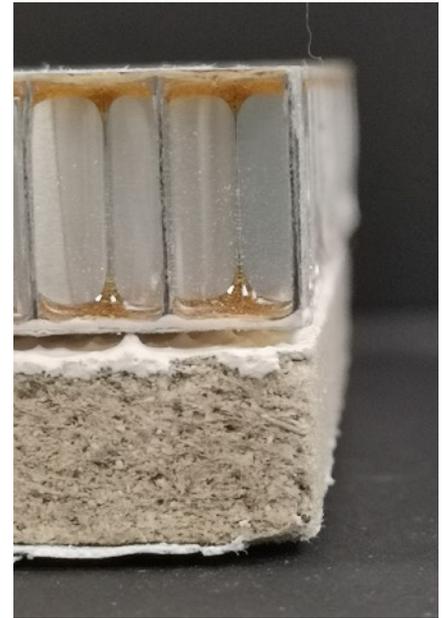
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

Densidad	4,2 kg/m ² (aprox)
Temperatura	
Humedad	Buena resistencia
Aislamiento	Acústico

PROPIEDADES-RESISTENCIA

Resistencia física	
Resistencia química	
Envejecimiento	
Ataque biológico	Óptimo. Resistente Hongos y Bacterias

OTROS DATOS



MATERIAL: POLIESTIRENO EXPANDIDO

COMPOSICIÓN QUÍMICA	De la familia de los termoplásticos. Se obtiene a partir del moldeo de perlas preexpandidas de poliestireno expandible o uno de sus copolímeros. Aproximadamente un 98% del volumen de este material es aire y sólo un 2% materia sólida de poliestireno.
----------------------------	---

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

Densidad	Material ligero 1,05 g/cm ³
Temperatura	Los cambios de temperatura pueden afectar a su estabilidad dimensional. Punto de inflamabilidad.
Humedad	Resistente al agua, pero no al vapor
Aislamiento	Térmico y acústico

PROPIEDADES-RESISTENCIA

Resistencia física	Amortigua impactos
Resistencia química	Resistente a los ácidos, alcalis y alcoholes. No resistente a las cetonas, grasas y aceites, halógenos, hidrocarburos halógenos e Hidrocarburos aromáticos
Envejecimiento	
Ataque biológico	

OTROS DATOS	No es resistente a los rayos UV. La Luz ultravioleta afecta a la superficie del pórex volviéndola amarilla y frágil.
--------------------	--



MATERIAL: POLIESTIRENO EXTRUIDO

COMPOSICIÓN QUÍMICA	Espuma rígida obtenida a partir de la extrusión del poliestireno en presencia de un gas espumante.
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS	
Densidad	0,30 g/cm ³ - 0,33 g/cm ³
Temperatura	Resistente hasta 70 ° (aunque tiene retardante de fuego)
Humedad	Grado casi nulo de absorción del agua
Aislamiento	Térmico
PROPIEDADES-RESISTENCIA	
Resistencia física	Fácil manipulación
Resistencia química	Ácidos, bases, pinturas al agua, alcohol, salitre...
Envejecimiento	La exposición prolongada a rayos UV provoca una decoloración de la superficie y pulverulencia
Ataque biológico	
OTROS DATOS	Tiene la misma composición que el poliestireno expandido: 95% poliestireno 5% gas, la diferencia radica en el proceso de fabricación. El poliestireno extruido produce una estructura de burbura cerrada.



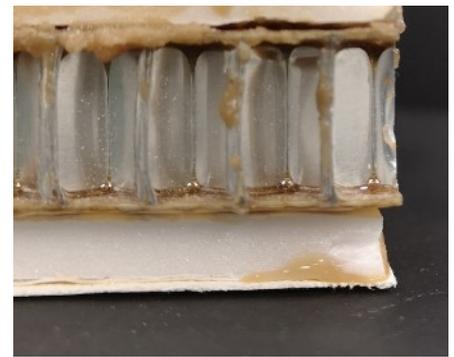
MATERIAL: ESPUMA RÍGIDA DE POLIURETANO

COMPOSICIÓN QUÍMICA	Polímero termoestable con un acabado espumado. Se obtiene a partir de la combinación de poliols e isocianatos que al reaccionar forman este tipo de espuma.
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS	
Densidad	35 kg/m ³ . Material ligero.
Temperatura	
Humedad	Material impermeable, pero permite la transpiración
Aislamiento	Aislante térmico. Disminuye la transición de sonidos
PROPIEDADES-RESISTENCIA	
Resistencia física	Óptima. Amortigua impactos. Estabilidad dimensional. Fácil manipulación
Resistencia química	Resistente a los ácidos concentrados y diluidos y a los alcalis
Envejecimiento	Hasta 50 años
Ataque biológico	
OTROS DATOS	Resistencia a la fisuración y a la adherencia. Resiste la tracción, la abrasión y el ozono.



MATERIAL: PVC EXPANDIDO SEMIRÍGIDO

COMPOSICIÓN QUÍMICA	Fabricado mediante planchas extrusionadas rígidas a base de PVC expandido. Elaborado mediante materias primas naturales (cloruro de sodio y petróleo).
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS	
Densidad	Material homogéneo y ligero. 0,50 g/cm ³ - 0,80 g/cm ³
Temperatura	Hasta 75 °C
Humedad	Repele el agua
Aislamiento	Aislante térmico y acústico
PROPIEDADES-RESISTENCIA	
Resistencia física	Absorbe golpes y vibraciones
Resistencia química	Óptima. Resistencia química y a agentes corrosivos. Resistente a los álcalis, la mayor parte de ácidos, alcoholes, soluciones salinas y grasas. No resiste las cetonas ni los hidrocarburos aromáticos
Envejecimiento	Resistente a la luz y agentes atmosféricos
Ataque biológico	
OTROS DATOS	Tiene un peso de aproximadamente la mitad que el PVC rígido, gracias a una fina estructura celular que lo conforma. Fácil de unir y adhesivar. Material autoextingible



TEJIDOS USADOS COMO ESTRATOS DE INTERVENCIÓN:					
TEJIDO	Fotografía	Composición	Densidad	Características físico-químicas	Otros datos
Fieltro 100% lana		Fibra natural	0,20 g/cm ³ - 0,35 g/cm ³	Material higroscópico Muy absorbente Protector acústico y térmico	Flexible, fácil manipulación, antiestático y amortiguador. Resistencia temperatura 20°-120°
Fieltro 100% poliéster					
Muletón ocre y muletón blanco		Puede estar compuesta de algodón o lana. Fibra natural.	Disponible varios grosores y colores.		
Tejido poliéster 100%		Formada sintéticamente con etilenglicol y tereftalato de dimetilo). Como resultado de su polimerización se obtienen las fibras para crear tejidos.	Material ligero	Resiste altas temperaturas Resiste bien la humedad y tiene un secado rápido. Buena elasticidad, resistente a la abrasión y a la decoloración. Resistente a la decoloración y a los rayos UV.	Resistente a las bacterias y al moho. Ofrece amplia variedad para ser combinado con otros materiales o tejidos. Tiene una carga electrostática muy alta.
Tejido sintético I 75% triacetato 25% poliéster		El triacetato es una mezcla de acetato de celulosa y de ácido acético.		Higroscópico Antiestático. Por lo que en combinación con el poliéster puede reducir la electrostática del mismo.	
Tejido sintético II 35% algodón 65% poliéster					

ANEXO 4. Tablas resultados proceso de
reversibilidad

Probeta	E. Intervención	Adhesivo	Grosor (mm)	Reversibilidad (mecánica, química o térmica)	Tiempo	Residuos adhesivo	Observaciones
1	FIBRAS MINERALES 8-5-2018 Herramienta: sierra manual. Material muy duro para ser cortado con la sierra térmica. Pero la sierra manual ofrece buenos resultados. +Si la pintura es muy delicada, con la acción constante de la sierra manual podemos dañarla, por lo que hay que hacerlo cuidadosamente.	Regalrez 1094	11	No se adhiere la pintura. Poco poder de adhesión. Soporte muy poroso, penetra y no se completa el proceso de adhesión.			
2		Paraloid B72		1. Mecánicamente. Bisturí y pinzas No hay adherencia entre el estrato de intervención y la pintura mural arrancada.	25"	GRADO 2	El adhesivo y la carga se quedan en el estrato de intervención y no en el reverso de la pintura.
3		Plextol B500		1. Mecánica. Sierra manual 2. Mecánica. Bisturí.	1. 1" 2. 4' 27"	GRADO 3. Hay zonas con mucha acumulación de adhesivo en el reverso de la pintura	Con cuidado y con acción mecánica se puede eliminar hasta dejar un mínimo estrato de intervención. Si ejercemos mucha acción mecánica podemos dañar la pintura
4		Plexisol P550		1. Mecánica. Sierra manual 2. Mecánica. Bisturí + espátula	1. 19" 2. 3"	GRADO 2	Con cuidado y mecánicamente se puede eliminar el estrato de intervención
5		Acril 33		1. Mecánica. Sierra manual 2. Mecánica. Bisturí + espátula	1. 1' 43" 2. 2"	GRADO 3. Estrato de intervención muy adherido. Mecánicamente, de forma controlada, se puede eliminar	Al cortar con la sierra se ha despegado el estrato de intervención junto a la pintura del soporte.
6		Elvacite 2046		1. Mecánicamente. Sólo con bisturí y pinzas. No adherencia.	1. 18"	GRADO 2. Mínimo adhesivo en el reverso de la pintura	El adhesivo junto a la carga se queda en el estrato de intervención y no en el reverso de la pintura.
7		Araldit		1. Mecánica. Sierra manual 2. Mecánica. Bisturí + espátula	1. 1' 34" 2. 4'	GRADO 2.	En las zonas donde se ha eliminado el estrato de intervención, no se observa presencia de adhesivo. Se queda en la superficie del estrato de intervención. No insistencia por no dañar la pintura.
8		Epo 121		1. Mecánica. Sierra manual 2. Mecánica. Bisturí + espátula	1. 38" 2. 2'	GRADO 4	Estrato de intervención muy adherido. Se ha intentado dejar el mínimo estrato de intervención posible sin dañar la pintura.
9		Epo 150		1. Mecánica. Sierra manual 2. Mecánica. Bisturí + espátula	1. 1'2 0" 2. 30"	GRADO 5	Estrato muy adherido. Se puede observar mucho resto de adhesivo en el reverso de la pintura junto a restos del estrato de intervención.
10		Beva OF GEL		1. Mecánica. Sierra manual	1. 51"	GRADO 4	Estrato muy adherido. Posibilidad de activar el adhesivo y eliminarlo

Probeta	E. Intervención	Adhesivo	Grosor (mm)	Reversibilidad (mecánica, química o térmica)	Tiempo	Residuos adhesivo	Observaciones
11	POLIESTIRENO EXPANDIDO 7-5-2019	Regalrez 1094	10	1. Sierra térmica 2. Eliminación con bisturí de resto de adhesivo 3. Limpieza con brocha del reverso de la pintura	1. 29'' 2. 34''	GRADO 2 El adhesivo y la carga se queda pulverulento, con brocha se elimina	El adhesivo y la carga se quedan sobre el estrato de intervención y no en la pintura
12		Paraloid B72		El estrato de intervención reacciona con el disolvente del adhesivo y se disuelve			
13		Plextol B500		1. Sierra térmica 2. Eliminación mecánica con bisturí sobre el reverso de la pintura	1. 30'' 2. 4' 29''	GRADO 3 Los restos de adhesivo y estrato de intervención se van mecánicamente	El estrato de intervención se queda muy adherido al reverso de la pintura. Acumulaciones de adhesivo junto a restos de estrato de intervención
14		Plexisol P550		1. Sierra térmica 2. Eliminación mecánica con bisturí	1. 1' 13'' 2. 2' 43''	GRADO 3	Los restos de adhesivo y de estrato de intervención se quedan en los bordes de la pintura mural arrancada pero se eliminan con acción mecánica con bisturí
15		Acril 33		1. Sierra térmica 2. Bisturí	1. 24'' 2. 4' 52''	GRADO 4 Intentamos eliminar lo máximo mecánicamente	Junto al adhesivo se queda muchos restos de estrato de intervención. Si ejercemos más fuerza para eliminar los restos de manera mecánica, se puede dañar la pintura.
16		Elvacite 2046		1. Reversibilidad mecánica únicamente con bisturí. Introduciendo la punta del bisturí por una de las esquinas de la pintura mural. (poca adherencia)	X	GRADO 2. Se pueden observar restos de adhesivo en el reverso de la pintura.	El adhesivo (disolvente) ha interactuado con el estrato de intervención. No son compatibles. Disuelve el estrato de intervención. En el centro de la pintura se puede ver algún resto de est.interv.
17		Araldit		1. Sierra térmica	1. 25''	GRADO 5 Mucho poder adhesión. Pintura mural arrancada muy adherida al estrato.	No se puede eliminar mecánicamente ya que podemos dañar la pintura.
18		Epo 121		1. Sierra térmica	1. 24''	GRADO 5. Mucho poder adhesión	No se puede eliminar mecánicamente ya que podemos dañar la pintura.
19		Epo 150		1. Sierra térmica 2. Eliminación mecánica con bisturí	1. 49'' 2. 9''	GRADO 4. Se puede observar mucho resto de adhesivo en el reverso de la pintura junto a estrato de intervención.	No se puede eliminar mecánicamente ya que podemos dañar la pintura. Las manchas que se observan en el reverso de la pintura pueden deberse a que la tela de refuerzo ha absorbido el adhesivo.
20		Beva OF GEL		1. Sierra térmica El calor interactura también con el adhesivo. Lo activa.	1. 2' 22''	GRADO 3. Con posibilidad de eliminarlo con más calor, activando el adhesivo	El adhesivo se activa con el calor.

Probeta	E. Intervención	Adhesivo	Grosor (mm)	Reversibilidad (mecánica, química o térmica)	Tiempo	Residuos adhesivo	Observaciones
21	POLIESTIRENO EXTRUÍDO 7-5-2019	Regalrez 1094	29	1. Reversibilidad mecánica con bisturí. (poca adherencia)	1. 4''	GRADO 2. Se queda en el estrato de intervención el adhesivo junto a la carga.	
22		Paraloid B72		No hay adhesión entre el estrato de intervención y el soporte. No son compatibles. La pintura si que está adherida y la separamos con la sierra térmica. Después utilizamos bisturí para eliminar lo máximo posible.	1. 10''	GRADO 5. Mucha presencia de adhesivo y de estrato de intervención en el reverso de la pintura.	
23		Plexitol B500		No hay adhesión entre el soporte y el estrato de intervención. Tampoco con la pintura mural arrancada. El adhesivo no es compatible y los disolventes disuelven el estrato de intervención.			
24		Plexisol P550		1. Reversibilidad mecánica sólo con bisturí	1. 13''	GRADO 2. Reverso de la pintura con halos y acumulaciones de adhesivo	Se han producido grietas en el estrato de intervención
25		Acril 33		1. Reversibilidad mecánica sólo con bisturí	1. 10''	GRADO 3. Los restos que quedan en el reverso de la pintura se pueden eliminar de forma mecánica con bisturí	Los restos de adhesivo junto a la carga se quedan en la superficie del estrato de intervención.
26		Elvacite 2046		1. Reversibilidad mecánica sólo con bisturí	1. 10''	GRADO 4. El estrato de intervención se ha decolorado y ha migrado el color al reverso de la pintura.	El adhesivo no es compatible ya que interactúa con el estrato de intervención.
27		Araldit		1. Sierra térmica	1. 1'	GRADO 5. Estrato de intervención muy adherido	Se ha dejado un mínimo estrato de intervención ya que no se puede eliminar mecánicamente.
28		Epo 121		1. Sierra térmica	1. 38''	GRADO 5. Estrato de intervención muy adherido	Se ha dejado un mínimo estrato de intervención ya que no se puede eliminar mecánicamente.
29		Epo 150		1. Sierra térmica	1. 30''	GRADO 4.	El adhesivo ha creado un film que se escama y se puede eliminar mecánicamente
30		Beva OF GEL		1. Sierra térmica	1. 40''	GRADO 4.	Se ha dejado un mínimo estrato de intervención ya que no se puede eliminar mecánicamente.

Probeta	E. Intervención	Adhesivo	Grosor (mm)	Reversibilidad (mecánica, química o térmica)	Tiempo	Residuos adhesivo	Observaciones
31	FIELTRO 100% LANA	Regalrez 1094	1	Química. Ligroina. 5 ml 2 aplicaciones	35'	GRADO 2. Con hisopo humedecido eliminamos, removemos material	
32		Paraloid B72		Probamos con Acetona. Días	El estrato de intervención absorbe mucho, por su naturaleza y sus propiedades físicas y químicas. Tras días no conseguimos la reversibilidad. No es operativo. Se descarta este tipo de combinación de adhesivo y estrato de intervención.		
33		Plextol B500		Probamos con Acetona y Etanol . días	Por mucho que un adhesivo tenga el estatus de "reversible" Si se aplica sobre un objeto que no son compatibles, este hecho de la reversibilidad varía - no reversible el adhesivo, si no el tratamiento y la combinación ADHESIVO Y SUSTRATO. El adhesivo se vuelve viscoso y quizá potencie la propiedad adhesiva con las fibras del fieltro.		
34		Plexisol P550		Química. Acetona 5 ml. 2 aplicaciones	15'	GRADO 2 Apenas queda adhesivo en el reverso de la pintura	
35		Acril 33		Química. Acetona 2,5 ml 2 aplicaciones	30'	GRADO 3. Con un hisopo se pueden eliminar los restos de adhesivo. Mucha insistencia	Para eliminar todo el adhesivo y la carga hace falta insistencia
36		Elvacite 2046		Química Acetona 5 ml 2 aplicaciones	20'	GRADO 2. Apenas. Pasamos un hisopo humedecido	Se observa amarilleamiento sobre el reverso de la pintura.
37		Araldit					
38		Epo 121					
39		Epo 150					
40		Beva OF GEL		Química. Etanol		6 aplicaciones -> la pintura se resiente y empieza a mostrarse muy frágil El adhesivo se vuelve muy viscoso y el estrato de intervención muy absorbente. Se potencia la adhesión posiblemente con las fibras de la lana. No conseguimos disolver el adhesivo y separar los estratos.	

Probeta	E. Intervención	Adhesivo	Grosor (mm)	Reversibilidad (mecánica, química o térmica)	Tiempo	Residuos adhesivo	Observaciones
41		Regalrez 1094		La pintura mural arrancada se desprende. No hay poder adhesivo.			
42		Paraloid B72		Química Acetona 5 ml 2 aplicaciones	20'	GRADO 1. Nada de restos. Se puede eliminar con hisopo humedecido.	

43	FILTRO 100% POLIÉSTER	Plectol B500	2	No conseguimos realizar la reversibilidad. Química Acetona 7 ml 3 aplicaciones	Más de dos días	Conseguimos despegar parcialmente alguna esquina, pero el estrato de intervención está muy adherido. Si aplicamos más disolvente podemos dañar la pintura.	
44		Plexisol P550		Química Acetona 2,5 ml 1 aplicación	10'	GRADO 1. Mínimo sobre el reverso de la pintura, se elimina con hisopo.	
45		Acrill 33		Química Acetona 2'5 ml 1 aplicaciones	20 '	GRADO 3 Bastantes restos de adhesivo + carga Fibras del estrato de int.	
46		Elvacite 2046		Química Acetona 5 ml 2 aplicaciones	25 '	GRADO 2 Apenas residuo por el reverso.	
47		Araldit					
48		Epo 121					
49		Epo 150					
50		Beva OF GEL					

Probeta	E. Intervención	Adhesivo	Grosor (mm)	Reversibilidad (mecánica, química o térmica)	Tiempo	Residuos adhesivo	Observaciones
51	POLIURETANO 15.5.2010	Regalrez 1094	23	1. Mecánica. Sólo bisturí	1. 2''	GRADO 2 Restos de adhesivo + carga. Mínimo en el reverso de la pintura. Se puede eliminar mecánicamente	El adhesivo + la carga se queda sobretodo en el estrato de intervención
52		Paraloid B72		1. Sierra manual 2. Mecánica bisturí	1. 15'' 2. 1' 21''	GRADO 2 El adhesivo y la carga crean un estrato entre la pintura y el estrato de intervención. Al eliminarlo no se observan restos	
53		Plectol B500		1. Sierra manual 2. Mecánica bisturí	1. 20'' 2. 1' 30''	GRADO 3 Eliminamos con bisturí hasta dejar lo mínimo	Bastantes restos de estrato de intervención junto adhesivo
54		Plexisol P550		1. Mecánica. Sólo bisturí	1. 5''	GRADO 2 Mínimo resto de adhesivo	
55		Acril 33		1. Sierra manual 2. Mecánica bisturí	1. 16'' 2. 1' 10''	GRADO 3 Restos de adhesivo y mínimos restos de estrato de intervención	El adhesivo se queda sobretodo en la parte del estrato de intervención

56	15-5-2019	Elvacite 2046		1. Sierra manual 2. Mecánica bisturí	1. 18'' 2. 1'	GRADO 2 Mínimo resto de adhesivo en el reverso de la pintura	
57		Araldit		1. Sierra manual 2. Mecánica bisturí	1. 25'' 2. 1'	GRADO 4. Mucho adhesivo en el reverso de la pintura + restos de estrato de intervención	
58		Epo 121		1. Sierra manual 2. Mecánica bisturí	1. 16'' 2. 1' 70''	GRADO 4. Estrato muy adherido. Dejamos intentar el mínimo estrato de intervención	
59		Epo 150		1. Sierra manual 2. Mecánica bisturí	1. 18'' 2. 1' 82''	GRADO 4 Estrato muy adherido. Dejamos intentar el mínimo estrato de intervención	
60		Beva OF GEL		1. Sierra manual	1. 20''	GRADO 4. Estrato muy adherido, dejamos el mínimo	Mecánicamente no se puede eliminar, hace falta reactivar el adhesivo con calor.

Probeta	E. Intervención	Adhesivo	Grosor (mm)	Reversibilidad (mecánica, química o térmica)	Tiempo	Residuos adhesivo	Observaciones
61	PVC EXPANDIDO SEMIRÍGIDO 20-5-2019	Regalrez 1094	5	No existe poder adhesivo entre el estrato de intervención y la pintura, y el estrato de intervención y el soporte. Estrato de intervención desprendido también del soporte.			
62		Paraloid B72		El disolvente del adhesivo ha interactuado con el estrato de intervención por su naturaleza. Afecta a su estabilidad dimensional. No son compatibles. Estrato de intervención también desprendido del soporte por falta de adhesión.			
63		Plextol B500		1. Mínimo poder de adhesión. Se puede eliminar mecánicamente con una espátula.	1. 5''	GRADO 2 Apenas se ve resto de adhesivo en el reverso de la pintura. Aunque se pueden observar restos de papel del estrato de int. De la capa externa.	
64		Plexisol P550		1. Sierra térmica 2. Mecánicamente con espátula	1. 42'' 2. 1'	GRADO 3 Restos de adhesivo + estrato de intervención en el reverso de la pintura	El adhesivo se queda en la parte del estrato de intervención. Efecto plastificado.
65		Acril 33		1. Mecánicamente con espátula sin dañar la pinutra	1. 30''	GRADO 4. Restos de adhesivo+ carga y restos también del estrato de intervención sobre el reverso de la pintura.	Se podría eliminar de manera química.
66		Elvacite 2046		Mecánicamente con espátula	1. 26''	GRADO 4 Restos de adhesivo + carga y restos también del estrato de intervención sobre el reverso de la pintura.	Se podría eliminar de manera química.

67		Araldit		1. Sierra térmica 2. Mecánica con espátula	1. 25''	GRADO 4. Zonas muy adheridas que no se pueden eliminar mecánicamente. Al dejar el estrato de intervención más fino, se puede eliminar algo mecánicamente.	El adhesivo se queda en la parte del estrato de intervención. Efecto plastificado.
68		Epo 121		1. Sierra térmica	1. 18''	GRADO 5. Intentamos eliminar mecánicamente, pero el estrato de intervención está muy adherido (bordes)	Sobre el reverso de la pintura se queda el papel externo del PVC
69		Epo 150		1. Sierra térmica	1. 22''	GRADO 5. Estrato de intervención muy adherido. Pero se puede eliminar más mecánicamente que con Epo 121.	
70		Beva OF GEL		1. Sierra térmica	1. 25''	GRADO 5. Estrato de intervención muy adherido.	

Probeta	E. Intervención	Adhesivo	Grosor (mm)	Reversibilidad (mecánica, química o térmica)	Tiempo	Residuos adhesivo	Observaciones
71	MULETÓN 1. BLANCO	Regalrez 1094	2	Solo acción mecánica. No hay un fuerte poder de adhesión por lo que la pintura se separa con facilidad con una espátula. Los restos de adhesivo y de carga se quedan sobre el estrato de intervención y no en el reverso de la pintura.			
72		Paraloid B72		Química Acetona 2 aplicaciones 5 ml.	20'	GRADO 2 Restos de adhesivo y de fibras del estrato. Con un poco de acetona reblandemos el adhesivo y se puede eliminar de manera mecánica	
73		Plextol B500		Química. Acetona. Más de dos días. El estrato de intervención se muestra muy adherido. Si aplicamos más disolvente podemos afectar a la pintura.			
74		Plexisol P550					
75		Acril 33		Química Acetona 1 aplicación 2'5 ml	15'	GRADO 2. Mínimo adhesivo	
76		Elvacite 2046		Química Acetona 1 aplicación 2,5 ml	10'	GRADO 2. Mínimo resto de adhesivo, se puede reblandecer y eliminar mecánicamente.	
77		Araldit					
78		Epo 121					

79		Epo 150					
80		Beva OF GEL		Estrato de intervención muy adherido.			

Probeta	E. Intervención	Adhesivo	Grosor (mm)	Reversibilidad (mecánica, química o térmica)	Tiempo	Residuos adhesivo	Observaciones	
81	MULETÓN 2 OCRE	Regalrez 1094	3	Sólo acción mecánica. No hay adhesión entre el estrato de intervención y la pintura.				
82		Paraloid B72		Química. Acetona 2 aplicaciones 5 ml	20'	GRADO 1 Mínimo resto de adhesivo, se puede eliminar con un poco de acetona y de manera mecánica.		
83		Plextol B500		Estrato de intervención muy adherido. Si aplicamos más disolvente podemos dañar la pintura.				
84		Plexisol P550		Química. Acetona 2 aplicaciones. 5 ml	23'	GRADO 1 Mínimo, se ve alguna fibra en el reverso.		
85		Acril 33		Química Acetona 2 aplicaciones 5 ml	30'	GRADO 4 Estrato de intervención muy adherido Restos adhesivo + fibras estrato.	Con agua se podría eliminar pero ponemos en peligro la película pictórica	
86		Elvacite 2046		Química Acetona 2 aplicaciones 5 ml	45'	GRADO 2 Resto de adhesivo junto a fibras del estrato de intervención.		
87		Araldit						
88		Epo 121						
89		Epo 150						
90		Beva OF GEL		No conseguimos disolver el adhesivo y realizar la reversibilidad. Pintura muy adherida. Naturaleza del estrato de intervención				
Probeta	E. Intervención	Adhesivo	Grosor (mm)	Reversibilidad (mecánica, química o térmica)	Tiempo	Residuos adhesivo	Observaciones	
91		Regalrez 1094		La pintura mural no se adhiere al estrato de intervención.				

92	PAPEL FRACTURA PREDETERMINADA	Paraloid B72	<1	Separar estratigráficamente	5"	GRADO 3	
93		Plectol B500		Separar estratigráficamente	5"	GRADO 4 Mucho resto de papel del estrato de intervención	
94		Plexisol P550		Separar estratigráficamente	10"	GRADO 2 Se puede eliminar los restos de manera mecánica	
95		Aciril 33		Separar estratigráficamente	5"	Grado 4 Mucho resto de papel del estrato de intervención	
96		Elvacite 2046		La pintura mural no se adhiere al estrato de intervención.			
97		Araldit		Pintura mural muy adherida, no se puede separar estratigráficamente			
98		Epo 121		Separar estratigráficamente	5"	GRADO 4 Se puede eliminar parcialmente en zonas con menos adhesión	
99		Epo 150		Pintura mural muy adherida, no se puede separar estratigráficamente			
100		Beva OF GEL		Pintura mural muy adherida, no se puede separar estratigráficamente			

Probeta	E. Intervención	Adhesivo	Grosor (mm)	Reversibilidad (mecánica, química o térmica)	Tiempo	Residuos adhesivo	Observaciones
101		Regalrez 1094	<1	La pintura mural no se adhiere al estrato de intervención.			
102		Paraloid B72		Química Acetona 1 aplicación 2'5 ml	20'	GRADO 1 Mínimo. Se puede eliminar con hisopo + acetona	
103		Plectol B500					
104		Plexisol P550		Química Acetona 2 aplicaciones 5 ml	30'	GRADO 1. Casi todo el adhesivo se encuentra en la superficie del estrato de intervención	
105		Aciril 33		Química Acetona 1 aplicación 2'5 ml	20'	GRADO 3. Mucho adhesivo + carga. Se puede eliminar parcialmente con hisopo humedecido y acción mecánica	

106	TEJIDO POLIÉSTER 100%	Elvacite 2046		Química Acetona 1 aplicación 2'5 ml	20'	GRADO 1 Mínimo resto de adhesivo en superficie. Ese mínimo se puede eliminar con hisopo humedecido en acetona.	
107		Araldit					
108		Epo 121					
109		Epo 150					
110		Beva OF GEL		No conseguimos disolver el adhesivo y realizar la reversibilidad			

Probeta	E. Intervención	Adhesivo	Grosor (mm)	Reversibilidad (mecánica, química o térmica)	Tiempo	Residuos adhesivo	Observaciones
111	TEJIDO SINTÉTICO 75% TRIACETATO 25% POLIÉSTER	Regalrez 1094	<1	No hay adhesión entre la pintura y el estrato de intervención			
112		Paraloid B72		Química Acetona 2 aplicaciones 5 ml	30'	GRADO 4. Se crea como una capa de adhesivo junto a la carga muy adherida a la pintura	
113		Plextol B500		Acetona 2 aplicaciones 5 ml	30'	GRADO 1 Mínimo	
114		Plexisol P550		Acetona 1 aplicación 2'5 ml	20'	GRADO 1 Mínimo	
115		Acril 33		Acetona 1 aplicación 2'5 ml	10'	GRADO 2 Mínimo resto adhesivo + carga	
116		Elvacite 2046		Acetona 1 aplicación 2'5 ml	10'	GRADO 2 Restos de adhesivo + carga que se puede eliminar parcialmente con acetona.	
117		Araldit		Acción mecánica únicamente. El adhesivo se queda en la superficie del estrato de intervención como un film plastificado.			
118		Epo 121					
119		Epo 150					

120		Beva OF GEL					
-----	--	-------------	--	--	--	--	--

Probeta	E. Intervención	Adhesivo	Grosor (mm)	Reversibilidad (mecánica, química o térmica)	Tiempo	Residuos adhesivo	Observaciones
121	TEJIDO 35% ALGODÓN 65% POLIÉSTER	Regalrez 1094	<1	No hay adhesión entre la pintura y el estrato de intervención		GRADO 2	
122		Paraloid B72		Pintura mural muy adherida. + de 4 horas. Si aplicamos más disolvente podemos dañar la pintura.			
123		Plextol B500		Química Acetona 2 aplicaciones 5 ml	45'	GRADO 2 Mínimo	
124		Plexisol P550		Pintura mural muy adherida. de 4 horas. Si aplicamos más disolvente podemos dañar la pintura.			
125		Acril 33		No hay adhesión entre la pintura y el estrato de intervención		GRADO 2 Casi todo el resto queda en la superficie del estrato de intervención.	
126		Elvacite 2046		Acetona 1 aplicación 2'5 ml	10'	GRADO 2	
127		Araldit		Sólo acción mecánica. El adhesivo se queda en la superficie del estrato de intervención como film plastificado.			
128		Epo 121					
129		Epo 150					
130		Beva OF GEL					

Probeta	E. Intervención	Adhesivo	Grosor (mm)	Reversibilidad (mecánica, química o térmica)	Tiempo	Residuos adhesivo	Cambios pintura	Observaciones
131A	Velcro adhesivo		4	Mecánica Estirar de la película pictórica para provocar la separación	5"	Tiras de velcro		
131B	Cinta adhesiva doble cara		1	Mecánica Estirar para provocar la separación y que se despegue	5"	Apenas adhesivo		

132	Espuma de poliuretano	20	Sierra térmica	30''	2 Con una espátula eliminamos el material restante		
133	Caseinato cálcico (3:1)	<1	Mecánica Ejerciendo acción mecánica la pintura se separa	10''	3 Restos de adhesivo y carga		
134	Caseinato cálcico (3:1) - Vinavil 69 (PVAc) 10%		Mecánica Ejerciendo acción mecánica la pintura se separa	10''	3 Restos de adhesivo y carga		
136	Vinavil 69-Vinavil + carga inerte (CACO3)	<1	X				
138	Acrill 33 - Acrill 33 + carga de sílice expandida (perlita)	4	Química Acetona 1 aplicación 2'5 ml	5'	3 Granos de perlita que se pueden eliminar de manera mecánica + restos de adhesivo		
139	Cal aérea + carga inerte (CACO3) + carga de sílice expandida (Perlita)		Mecánica. Poca adherencia, la pintura no muestra estabilidad	5''	3 Bastantes restos de carga		

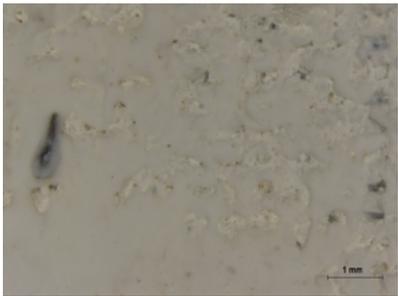
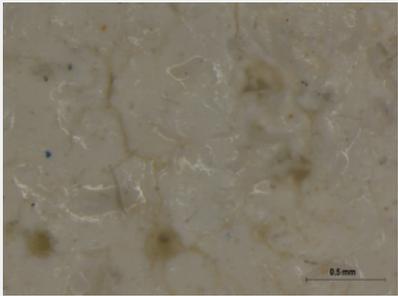
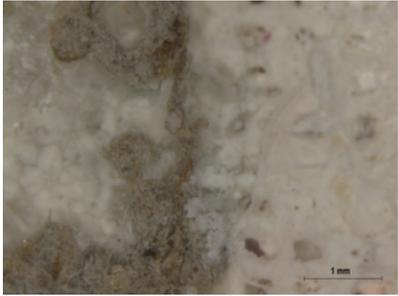
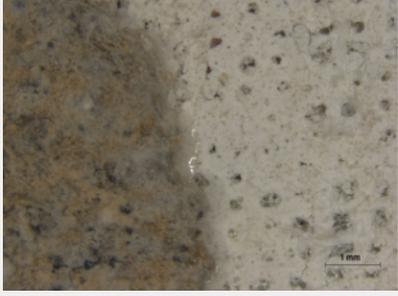
Probeta	ADHESIVO	ADHESIVO	Grosor (mm)	Reversibilidad (mecánica, química o térmica)	Tiempo	Residuos adhesivo	Observaciones
140	Regalrez 1094	Plextol B-500	<1	No hay suficiente poder adhesivo. Sólo acción mecánica. La pintura mural se desprende del estrato de intervención.		2	
141	Regalrez 1094	Plexisol P550		Ligroina 1 aplicación 2'5 ml	15'	2	Se pueden observar restos de Regalrez que se pueden eliminar con Ligroina.
142	Regalrez 1094	Acrill 33		No hay suficiente poder adhesivo. Sólo acción mecánica. La pintura mural se desprende del estrato de intervención.		2	
143	Regalrez 1094	Elvacite 2044		No hay suficiente poder adhesivo. Sólo acción mecánica. La pintura mural se desprende del estrato de intervención.		2	
144	Regalrez 1094	Elvacite 2046		No hay suficiente poder adhesivo. Sólo acción mecánica. La pintura mural se desprende del estrato de intervención.		2	El adhesivo ha penetrado. Se observan manchas en la tela de refuerzo del reverso de la pintura
145	Regalrez 1094	Primal AC61		No hay suficiente poder adhesivo. Sólo acción mecánica. La pintura mural se desprende del estrato de intervención.		2	
146	Regalrez 1094	Primal B60A		No hay suficiente poder adhesivo. Sólo acción mecánica. La pintura mural se desprende del estrato de intervención.		3	

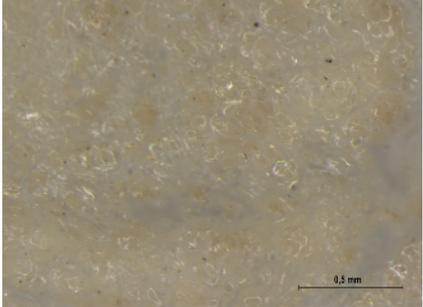
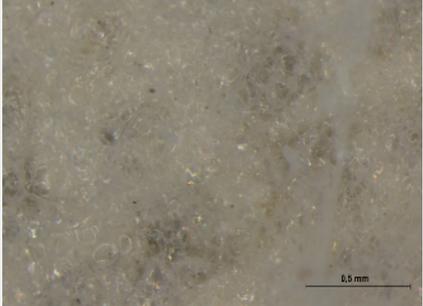
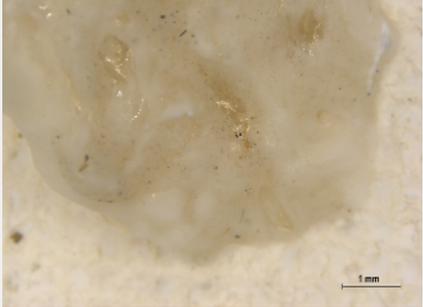
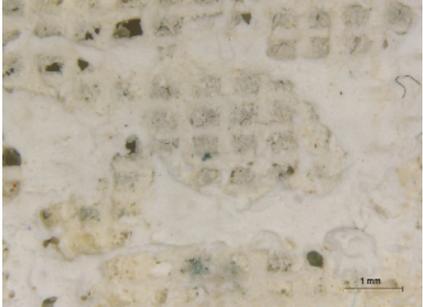
147	Regalrez 1094	Primal E 300S		No hay suficiente poder adhesivo. Sólo acción mecánica. La pintura mural se desprende del estrato de intervención.		3	
148	Regalrez 1094	Mowilith DM C2		Ligroina 1 aplicación 2'5 ml	15'	2 Restos de adhesivo en el reverso de la pintura	
149	Regalrez 1094	Araldit					

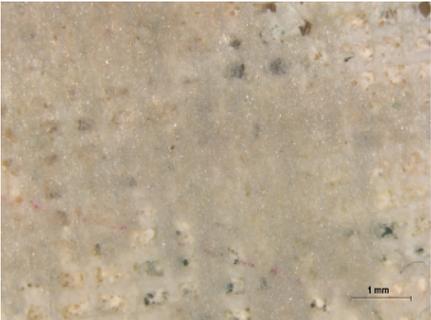
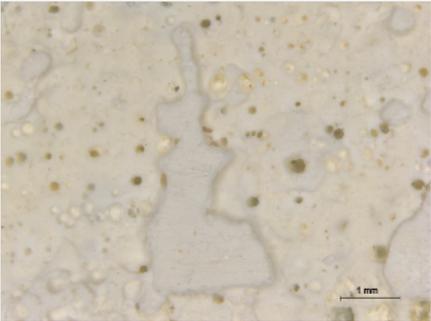
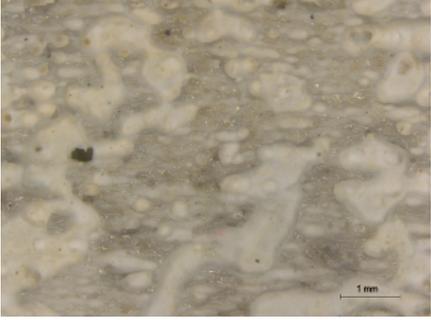
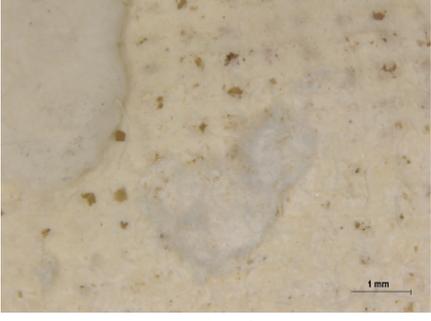
Probeta	ADHESIVO	ADHESIVO	Grosor (mm)	Reversibilidad (mecánica, química o térmica)	Tiempo	Residuos adhesivo	Observaciones
150	Regalrez 1094	Epo 121	<1	No hay suficiente poder adhesivo. Sólo acción mecánica. La pintura mural se desprende del estrato de intervención.		2	
151	Regalrez 1094	Epo 150		Pintura mural muy adherida. Después de más de dos horas y 4 aplicaciones. Conseguimos separar parcialmente las esquinas pero hay zonas muy adheridas.			
152	Regalrez 1094	Paraloid B44		No hay suficiente poder adhesivo. Sólo acción mecánica. La pintura mural se desprende del estrato de intervención.		2	
153	Regalrez 1094	Paraloid B66		No hay suficiente poder adhesivo. Sólo acción mecánica. La pintura mural se desprende del estrato de intervención.		2	
154	Regalrez 1094	Paraloid b67		No hay suficiente poder adhesivo. Sólo acción mecánica. La pintura mural se desprende del estrato de intervención.		2	
155	Regalrez 1094	Fluoline A		No hay suficiente poder adhesivo. Sólo acción mecánica. La pintura mural se desprende del estrato de intervención.		2	
156	Regalrez 1126	Plextol B-500		No hay suficiente poder adhesivo. Sólo acción mecánica. La pintura mural se desprende del estrato de intervención.		2	
157	Regalrez 1126	Plexisol P550		Ligroina 1 aplicación 2'5 ml	5'	2 Restos de adhesivo, muy viscoso. Se podría eliminar empleando más disolvente.	
158	Regalrez 1126	Acrill 33		No hay suficiente poder adhesivo. Sólo acción mecánica. La pintura mural se desprende del estrato de intervención.		2	

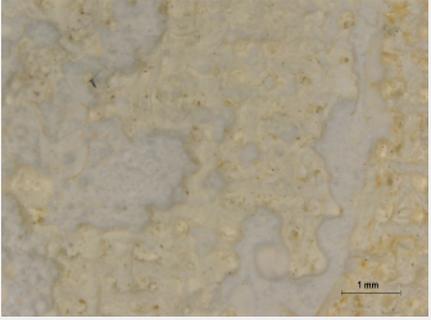
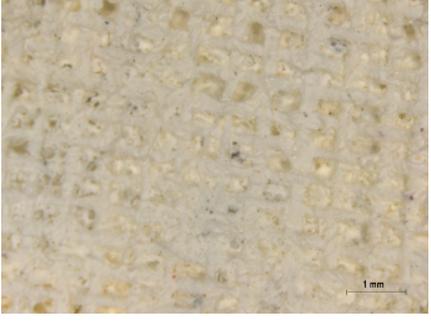
Probeta	ADHESIVO	ADHESIVO	Grosor (mm)	Reversibilidad (mecánica, química o térmica)	Tiempo	Residuos adhesivo	Observaciones
159	Regalrez 1126	Elvacite 2044	<1	No hay suficiente poder adhesivo. Sólo acción mecánica. La pintura mural se desprende del estrato de intervención.		2	
160	Regalrez 1126	Elvacite 2046		No hay suficiente poder adhesivo. Sólo acción mecánica. La pintura mural se desprende del estrato de intervención.		2	
161	Regalrez 1126	Primal AC61		No hay suficiente poder adhesivo. Sólo acción mecánica. La pintura mural se desprende del estrato de intervención.		2	
162	Regalrez 1126	Primal B60A		Ligroina 1 aplicación 2'5 ml	5'	3 Se puede observar mucho resto de adhesivo en el reverso.	
163	Regalrez 1126	Primal E 300S		Ligroina 1 aplicación 2'5 ml	10'	2	
164	Regalrez 1126	Mowilith DM C2		Ligroina 1 aplicación 2'5 ml	10'	3 Bastante resto de adhesivo	
165	Regalrez 1126	Araldit		No hay suficiente poder adhesivo. Sólo acción mecánica. La pintura mural se desprende del estrato de intervención.		2	
166	Regalrez 1126	Epo 121		Ligroina 1 aplicación 2'5 ml	15'	3/4 El adhesivo ha creado un film plástico en el reverso de la pintura	
167	Regalrez 1126	Epo 150		No hay suficiente poder adhesivo. Sólo acción mecánica. La pintura mural se desprende del estrato de intervención.		2	
Probeta	ADHESIVO	ADHESIVO	Grosor (mm)	Reversibilidad (mecánica, química o térmica)	Tiempo	Residuos adhesivo	Observaciones
168	Regalrez 1126	Paraloid B44	<1	No hay suficiente poder adhesivo. Sólo acción mecánica. La pintura mural se desprende del estrato de intervención.		2	
169	Regalrez 1126	Paraloid B66		No hay suficiente poder adhesivo. Sólo acción mecánica. La pintura mural se desprende del estrato de intervención.		2	
170	Regalrez 1126	Paraloid b67		Ligroina 1 aplicación 2'5 ml	20'	2	
171	Regalrez 1126	Fluoline A		No hay suficiente poder adhesivo. Sólo acción mecánica. La pintura mural se desprende del estrato de intervención.		2	

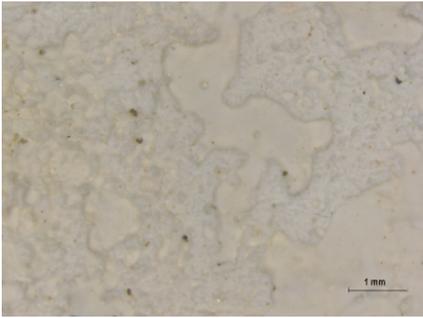
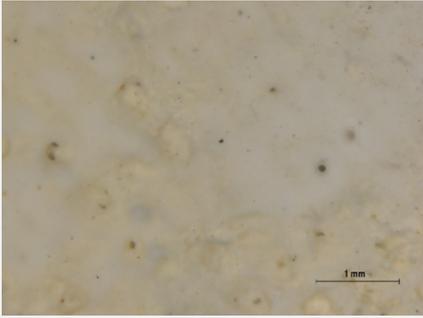
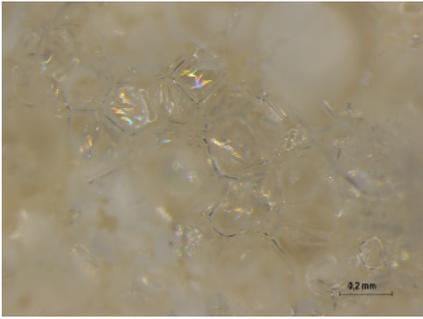
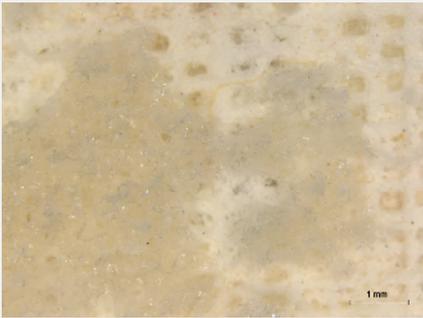
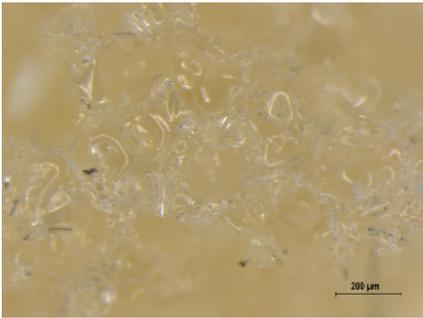
ANEXO 5. Fotografías con lupa binocular de cada probeta por el reverso de la pintura

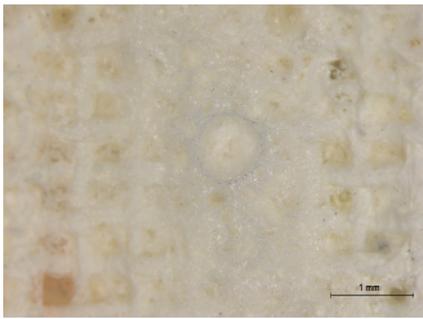
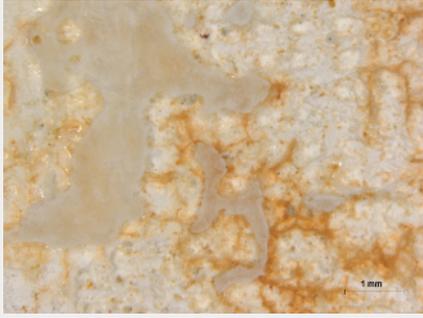
Probeta	Foto lupa
P2	 <p>Fibras minerales + Paraloid® B72</p>
P4	 <p>Fibras minerales + Plexisol® P550</p>
P6	 <p>Fibras minerales + Elvacite® 2046</p>
P7	 <p>Fibras minerales + Araldit® LY</p>
P11	 <p>Poliestireno expandido + Regalrez® 1094</p>

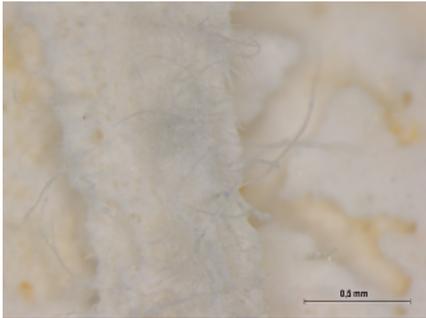
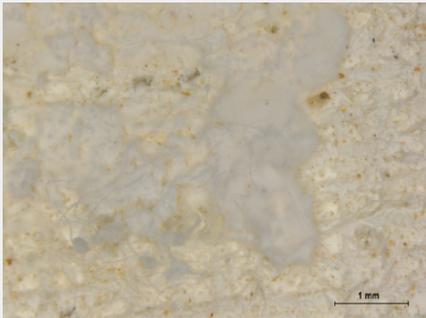
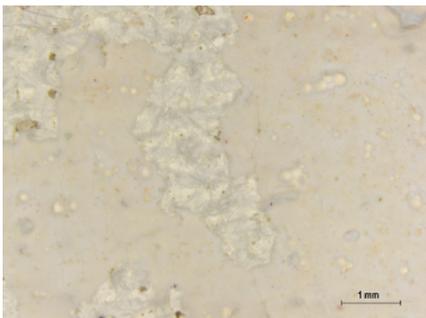
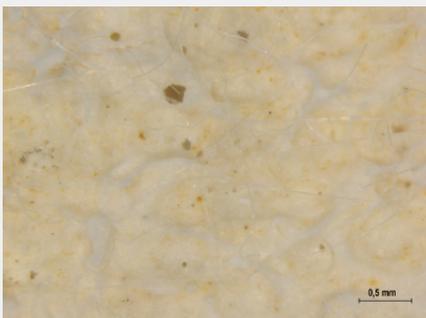
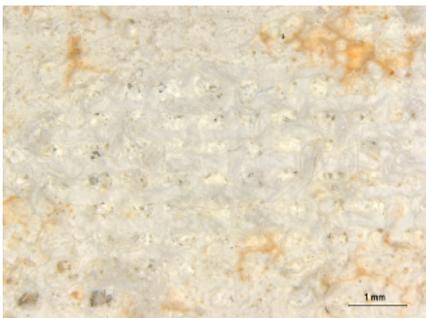
Probeta	Foto lupa
P13	 <p>Poliestireno expandido + Plextol® B500</p>
P14	 <p>Poliestireno expandido + Plexisol® P550</p>
P15	 <p>Poliestireno expandido + Acril® 33</p>
P16	 <p>Poliestireno expandido + Elvacite® 2046</p>
P21	 <p>Poliestireno extruido + Regalrez® 1094</p>

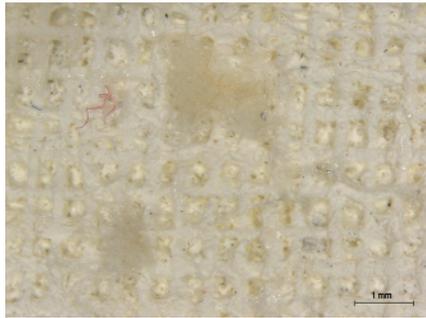
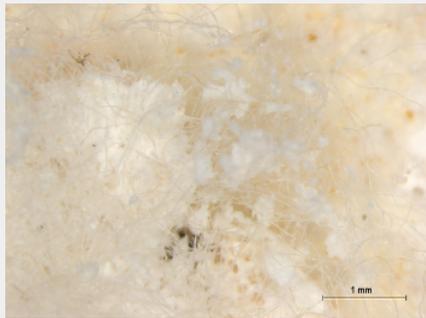
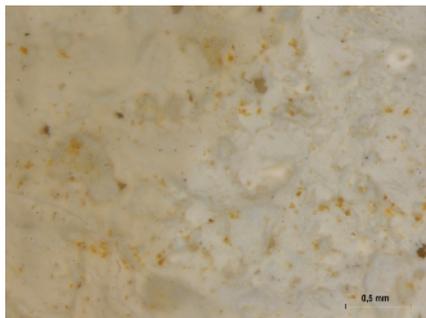
Probeta	Foto lupa
P24	 <p>Poliestireno extruido + Plexisol® P550</p>
P25	 <p>Poliestireno extruido + Acril® 33</p>
P26	 <p>Poliestireno extruido + Elvacite® 2046</p>
P29	 <p>Poliestireno extruido + Epo®150</p>
P31	 <p>Filtro 100% lana + Regalrez® 1094</p>

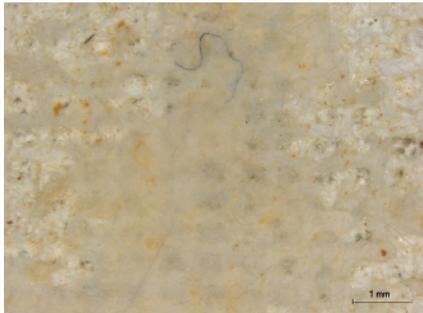
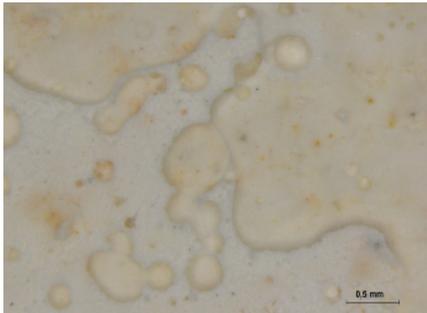
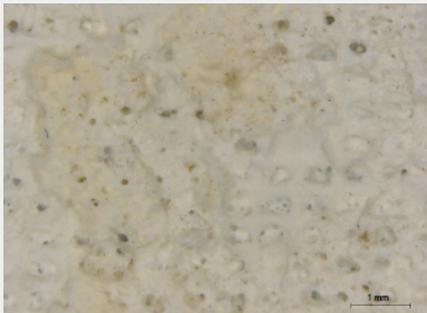
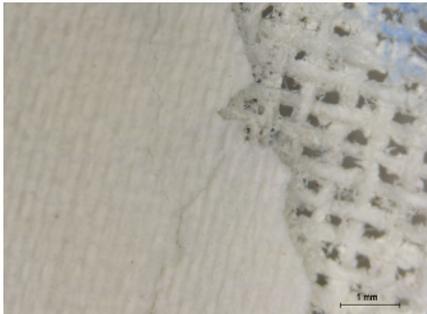
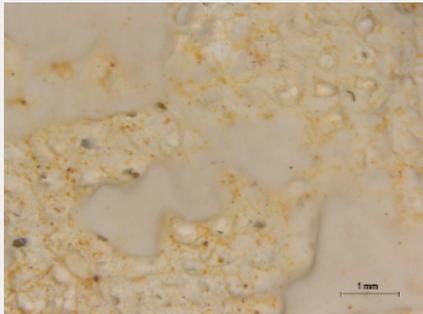
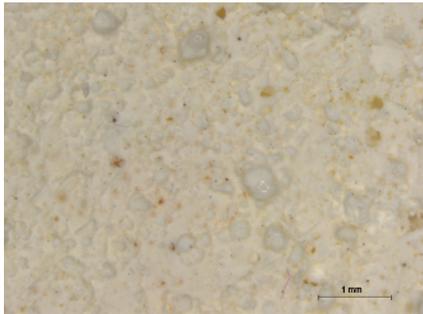
Probeta	Foto lupa
P34	 <p>Filtro 100% lana + Plexisol®P550</p>
P35	 <p>Filtro 100% lana + Acril®33</p>
P36	 <p>Filtro 100% lana + Elvacite®2046</p>
P42	 <p>Filtro 100% poliéster + Paraloid®B72</p>
P44	 <p>Filtro 100% poliéster + Plexisol®P550</p>

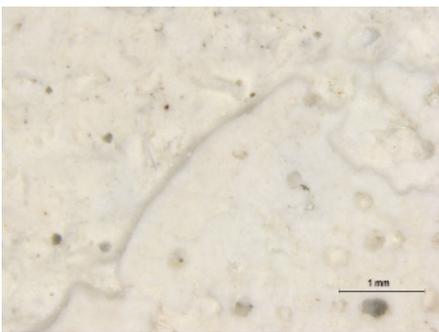
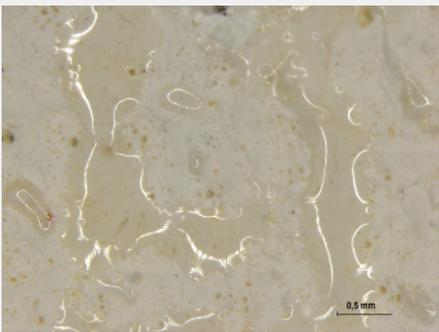
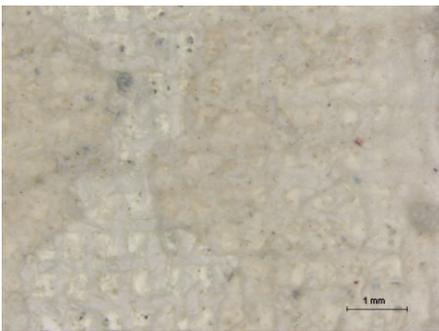
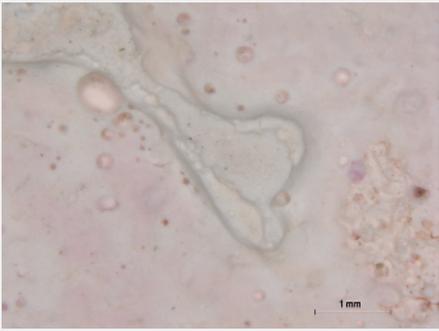
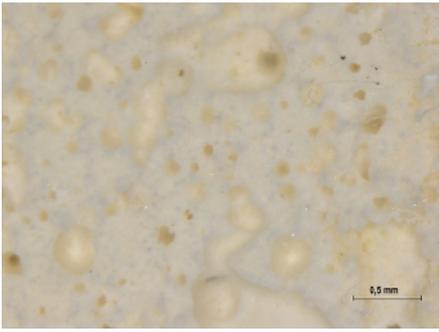
Probeta	Foto lupa
P45	 <p>Filtro 100% poliéster + Acril ®33</p>
P46	 <p>Filtro 100% poliéster + Elvacite® 2046</p>
P52	 <p>Poliuretano + Paraloid®B72</p>
P53	 <p>Poliuretano + Plextol®B500</p>
P54	 <p>Poliuretano + Plexisol®P550</p>

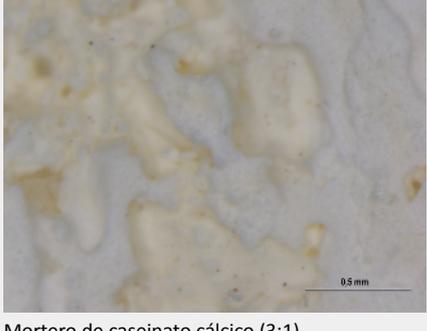
Probeta	Foto lupa
P55	 <p>Poliuretano + Acril ®33</p>
P56	 <p>Poliuretano + Elvacite®2046</p>
P63	 <p>PVC expandido semirígido + Plextol®B500</p>
P64	 <p>PVC expandido semirígido + Plexisol®P550</p>
P65	 <p>PVC expandido semirígido + Acril ®33</p>

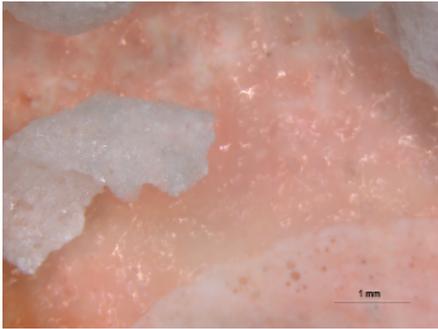
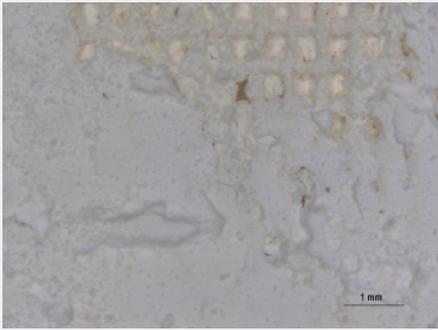
Probeta	Foto lupa
P66	 <p>PVC expandido semirígido + Elvacite®2046</p>
P72	 <p>Muletón blanco + Paraloid®B72</p>
P75	 <p>Muletón blanco + Acril®33</p>
P76	 <p>Muletón blanco + Elvacite®2046</p>
P82	 <p>Muletón ocre + Paraloid®B72</p>

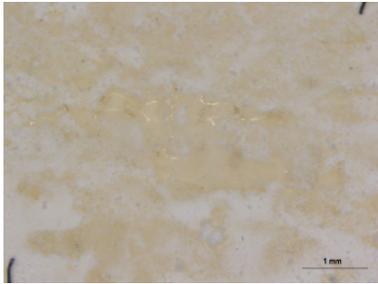
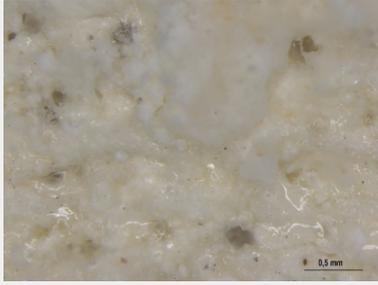
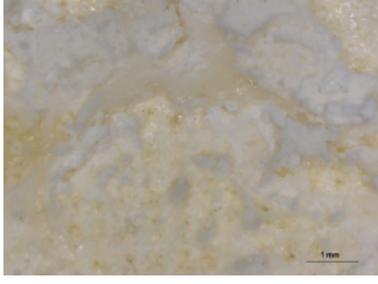
Probeta	Foto lupa
P84	 <p>Muletón ocre + Plexisol® P550</p>
P85	 <p>Muletón ocre + Acril®33</p>
P86	 <p>Muletón ocre + Elvacite®2046</p>
P92	 <p>Papel fractura + Paraloid®B72</p>
P93	 <p>Papel fractura + Plectol®B500</p>

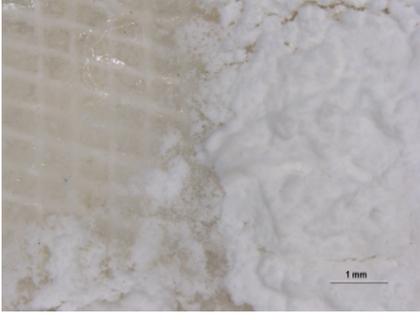
Probeta	Foto lupa	Probeta	Foto lupa
P94	 <p>Papel fractura + Plexisol ®P550</p>	P105	 <p>Tejido poliéster 100% + Acril ®33</p>
P95	 <p>Papel fractura + Acril ®33</p>	P106	 <p>Tejido poliéster 100% + Elvacite ®2046</p>
P98	 <p>Papel fractura + Epo ®121</p>	P112	 <p>Tejido sintético (I) + Paraloid® B72</p>
P102	 <p>Tejido poliéster 100% + Paraloid ®B72</p>	P113	 <p>Tejido sintético (I) + Plectol ®B500</p>
P104	 <p>Tejido poliéster 100% + Plexisol® P550</p>	P115	 <p>Tejido sintético (I) + Acril ®33</p>

Probeta	Foto lupa
P116	 <p>Tejido sintético (I) + Elvacite® 2046</p>
P117	 <p>Tejido sintético (I) + Araldit® LY</p>
P123	 <p>Tejido sintético (II) + Plextol® B500</p>
P125	 <p>Tejido sintético (II) + Acril® 33</p>
P126	 <p>Tejido sintético (II) + Elvacite® 2046</p>

Probeta	Foto lupa
P127	 <p>Tejido sintético (II) + Araldit® LY</p>
P131B Adhesivo autoadhesivo doble cara	 <p>Estrato de intervención cinta adhesiva de doble cara</p>
P132	 <p>Espuma de poliuretano</p>
P133	 <p>Mortero de caseinato cálcico (3:1)</p>
P134	 <p>Mortero de caseinato cálcico (3:1) + Vinavil PVAc al 10%</p>

Probeta	Foto lupa
P138	 <p>Mortero de Acril 33 + carga de sílice expandida (perlita)</p>
P139	 <p>Mortero de cal aérea + carga inerte + carga de sílice expandida (perlita)</p>

Probeta	Adhesivo superficie soporte	Adhesivo reverso pintura	Foto lupa
P141	Regalrez 1094	Plexisol P550	
P148		Mowilith DM C2	
P157	Regalrez 1126	Epo 150	

Probeta	Adhesivo superficie soporte	Adhesivo reverso pintura	Foto lupa
P162	Regalrez 1126	Primal B60A	
P163		Primal E300S	
P164		Mowilith DM C2	
P166		Epo 121	
P170		Paraloid B67	

10. BIBLIOGRAFÍA

- BORGIOI, L.; CREMONESI, P. *Las resinas sintéticas usadas para el tratamiento de obras policromadas*. Traducido por Elena Aguado y Javier Gavín. Il PATRO CASA EDITRICE. 2005.
- BRANDI, C. *Teoría de la restauración*. Alianza Forma. Madrid, 1992. Versión española de María Ángeles Tojas Roger.
- BRANDI, C. "Sui supporti rigidi per il trasporto degli affrechi", Boll. Istituto Centrale del Restauro, nº5-6, 1951, p.15).
- CAMPO, G.; HEREDERO, M^a. NUALART, A. *Estudio de las pinturas murales arrancadas y traspasadas a un nuevo soporte con acetato de polivinilo*. XV CONGRESO DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE BIENES CULTURALES. VOLUMEN I. Murcia, 2004.
- CAMPO, G.; Et al. *Identificación de patologías causadas por el PVAc en bienes culturales*. 1er. Congreso Iberoamericano y VIII Jornada "Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio" La Plata, Buenos aires, Argentina, 2009.
- CORDADO, M. "Resconto degli interventi dell' Instituto Centrale del Restauro sul Trionfo della Morte", cat. Il "Trionfo delle Morte" di Palermo, ed. Sellerio, Palermo, luglio-ottobre 1989.
- DOMÉNECH, M^a. *Principios físico-químicos de los materiales integrantes de los bienes culturales*. Universitat Politècnica de València, 2013
- FERRER, A. *La pintura mural, su soporte, conservación, restauración y las técnicas modernas*. Universidad de Sevilla, 1998.
- GOMEZ, M^aLUISA. *LA RESTAURACIÓN. Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte*. Madrid: Ministerio de Cultura, 1994.
- MARQUÉS, P.; NOVELL, T. . *Evolución de los soportes de la pintura mural en el Museo Nacional d'Art de Catalunya (MNAC)*. TRATAMIENTOS Y METODOLOGÍAS DE CONSERVACIÓN DE PINTURAS MURALES. Actas del Seminario sobre restauración de pinturas murales. Aguilar de Campo (Palencia), 2005.
- MECKLENBURG, M.; WEBSTER, J. *Aluminium honeycomb supports: their fabrication and use in painting conservation*. Studies in Conservation, nº22, 1977.
- MORA, L.; MORA, P.; PHILIPPOT, P. *La conservación de las Pinturas murales*. Universidad Externado de Colombia e Iccrom, 2003.
- MONRAVAL, M.; KROUGLY, L. "Las pinturas murales de la Capilla de la Universidad de Valencia. Estudi general. Trabajo práctico de transferencia a un nuevo soporte", VII Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. 1990,99

- REGIDOR, JL.; Et al. *Puesta en práctica de soluciones propuestas para las pinturas arrancadas de Palomino en la Iglesia de Los Santos Juanes de Valencia: XVIII Congreso Internacional Conservación y Restauración de Bienes Culturales [actas]*. Valencia. 2011.
- RODRIGUEZ, I. Nuevos soportes rígidos con fines artísticos. Tesis de la Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Bellas Artes, Departamento de Pintura (Pintura y Restauración), 1994.
- SORIANO,P.; SANCHEZ, M.; ROIG, P. *Conservació y Restauració de Pintura Mural: Arrancaments, traspàs a nous suports i reintegració (Renaixença i futur)*. Universitat Politècnica de València, 2008.
- SORIANO,P. Et al. *Aplicación práctica de un estrato de intervención químico-adhesivo a pinturas murales arrancadas y trasladadas a nuevo soporte. Innovaciones científicas en adhesión*. TXTO Editorial, 2013.

RECURSOS EN LÍNEA:

- APPELBAUM,B. Criteria for treatment: reversibility. JAIC online. Journal of the American Institute for Conservation. Volumen 26, número 2, artículo 1. [consulta: 29-03-2019] Disponible en: http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic26-02-001_10.html
- ARTEPLASTICA. *¿Qué es el PVC espumado y qué aplicaciones tiene?*. [Consulta: 16-12-2018] Disponible en: <https://arteplastica.es/que-es-el-pvc-espumado-y-que-aplicaciones-tiene/>
- CAMPO,G.; HEREDERO, M^a. NUALART,A. *Problemas de conservación-restauración en pintura mural arrancada: alteraciones causadas por el envejecimiento del acetato de polivinilo como adhesivo de traspaso*. Investigación en conservación y restauración : II Congreso del Grupo Español del IIC : [9, 10 y 11 de noviembre de 2005, Barcelona],2005.[Consulta: 2-12-2018].Disponible en: http://ge-iic.com/files/2congresoGE/problemas_de_conservacion_restauracion_pintura_mural.pdf
- II Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de monumentos Históricos, Venecia 1964. Cata Internacional sobre la conservación y la restauración de monumentos y sitios. Adoptada por ICOMOS en 1965. [Consultado: 3-01-2019] Disponible en: https://www.icomos.org/charters/venice_sp.pdf
- COMITÉ NACIONAL ESPAÑOL DE ICOMOS [Consultado: 3-01-2019] Disponible en: http://www.esicomos.org/Nueva_carpeta/info_ESTATUTOS.htm
- ECURED: Velcro. [Consultado: 4-03-2019] Disponible en: <https://www.ecured.cu/Velcro>

- FABRIC HOUSE. *Triacetato (TA)*. [Consulta: 15-12-2018] Disponible en: <https://www.fabric-house.eu/es/fbh/footer/help-and-info/abreviaturas-de-tejidos/triacetato-ta>
- LUZ RASANTE. *Arranque de pintura mural. El stacco a masello*. [Consultado: 5-2-2019] Disponible en: <http://www.luzrasante.com/arranque-de-pintura-mural-el-stacco-a-massello/>
- MATERIALS WORLD. *Plancha de Porexpan (Poliestireno expandido)* [Consultado: 13-12-2018] Disponible en: https://www.mwmaterialsworld.com/es/plancha-de-porexpan-poliestireno-expandido-20kg-m3.html#product_tabs_description
- MATERIAL WORLD. *Plancha de poliestireno extrusionado*. [Consulta: 13-12-2018] Disponible en: <https://www.mwmaterialsworld.com/es/plancha-de-poliestireno-extrusionado-33kg-m3.html>
- MATERIAL WORLD. *Espuma rígida de poliuretano*. [Consulta: 15-12-2018] Disponible en: <https://www.mwmaterialsworld.com/es/espuma-rigida-de-poliuretano-35-kg-m3.html>
- MATERIAL WORLD. *Lamina de PVC semirrígido blanco*. [Consulta: 12-12-2018] Disponible en: https://www.mwmaterialsworld.com/es/lamina-de-pvc-semirrígido-blanco.html#product_tabs_description
- SORIANO, P. *Los frescos de Palomino en la Iglesia de los Santos Juanes de Valencia: estudio y aplicación de un nuevo soporte* [Tesis Doctoral]. Universidad Politécnica de Valencia. [consultado: 22-11-2018] Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/1825/tesisUPV2322.pdf?...>
- TEXTILON. *¿Qué es el poliéster?, ¿para qué se utiliza? Ventajas e inconvenientes*. [Consulta: 15-12-2018] Disponible en: <https://textilon.es/2016/04/14/el-poliester-en-prendas-deportivas-y-merchandising/>
- ORIOLS, N. Museu Nacional d'Art de Catalunya. *La cocina de los traspasos de pintura mural*. [consulta: 2015-03-12] Disponible en: <https://blog.museunacional.cat/es/cocina-traspasos-pintura-mural/>
- PERLITA. [Consultado: 4-05-2019] Disponible en: <http://cita.es/perlita/>
- Productos CTS: Paneles de Nido de Abeja Serie PGA 2 ART.6/25 [Consultado: 15-02-2019] Disponible en: <https://www.ctseurope.com/es/scheda-prodotto.php?id=2039>
- PRODUCTOS CTS: Carbonato Cálcico Micronizado.[Consultado: 2-05-2019] Disponible en: <https://www.ctseurope.com/es/scheda-prodotto.php?id=2670>
- VALLEDA, K.; ÁVILA, C.A (2013). La retratabilidad: la emergencia e implicaciones de un nuevo concepto en la restauración. Contribuciones a las Ciencias Sociales, Grupo Eumed.net (Universidad de Málaga), [consulta: 1-04-2019] Disponible en: www.eumed.net/rev/cccss/25/retratabilidad.html

