

Paraloid B-72

Resina Sintética

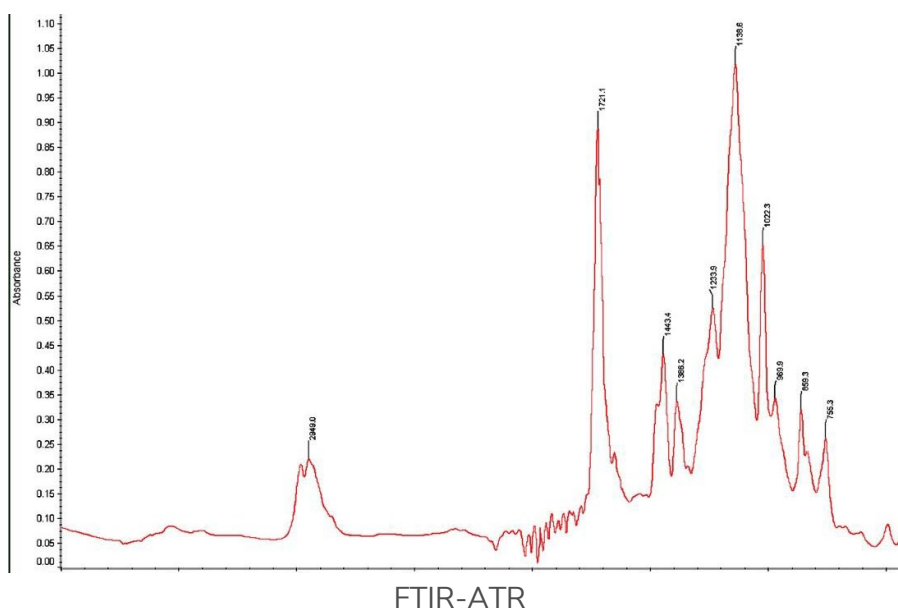
Fichas técnicas de los materiales empleados
en los procesos de restauración de las obras.

Nombre del producto	Paraloid B-72	
Fabricante. Código	KREMER, 67400	
Presentación	En granos transparentes	
Composición aportada por el fabricante	Copolímero de metacrilato de etilo (1), (2).	
Propiedades	Resina acrílica termoplástica en grado sólido (3). Resina muy resistente, muy flexible y con gran poder adhesivo, forma una película transparente. Sin plastificantes, estable y duradera (3). Es soluble en n-butanol, diacetona alcohol, cloruro de metileno, dicloruro de etileno, tricloroetileno, acetato de etilo, acetato de amilo, tolueno, xileno, acetona, metiletilcetona, dimetilformamida, cellosolve (4),(5).	
Uso	Adhesivo, aglutinante, barniz, consolidante (6).	

Caracterización del producto

Técnicas analíticas

FTIR-Thermo Scientific. Nicolet 380.ATR Smart Orbit (Diamond 4000-400cm⁻¹).



Denominaciones

Es un producto con una denominación comercial con diferentes letras y numeraciones que hacen referencia específicamente a su composición (7).

Acryloid B-72, Paraloid B-72 Paraloid B-72 (8).

Durante el verano de 1997 se cambió el nombre de Acryloid® B-72 a Paraloid B-72® (2).

En 1997 el término de Paraloid fue designado como el único nombre internacional de estos productos con el fin de unificar la designación norteamericana (Acryloid) y la europea (Paraloid) (8).

Origen

Material orgánico sintético.

En 1843 se sintetizó el ácido acrílico por oxidación de la acroleína (acrilaldehído) (9). Las resinas acrílicas forman parte de una importante familia de resinas sintéticas cuya síntesis se inicia en 1901 por Otto Röhm en Alemania (10).

Para la mejora de las propiedades de cada homopolímero del ácido acrílico y metacrílico se recurre a la copolimerización entre estos. Uno de los copolímeros más conocidos es el Paraloid B-72®, a la vez que es de los más empleados en la restauración (11).

Paraloid B-72® se compone de metacrilato de etilo (70%) y copolímero de acrilato de metilo (30%) (8),(12).

Los polímeros acrílicos estuvieron disponibles comercialmente en los Estados Unidos en 1931 y las resinas en disolución acrílica y metacrílica fueron introducidas en 1936 (2). Hacia 1950 el Paraloid B-72® se utiliza en el campo de la conservación como capa de recubrimiento para objetos metálicos (The Rohm & Haas Reporter 1950) (2).

Procesos de obtención

El documento cuya cita se muestra a continuación aporta información detallada sobre el proceso de obtención del Paraloid B-72®

PEDREBÓN, L.I.: Posibilidades plásticas del polímero acrílico Paraloid B-72 utilizado como aglutinante pictórico. Tesis doctoral. España: Universidad Complutense de Madrid, 2005. Disponible en: <http://biblioteca.ucm.es/tesis/bba/ucm-t28871.pdf> [Consulta 1 de junio 2011].

Composición química

Su formulación inicial consistía en un 68% de etilacrilato y 32% de metilacrilato, alrededor de 1975 se cambió su fórmula a un 70% de etil metacrilato y un 30% metilacrilato (2),(13).

El cambio en la proporción produce un aumento en el índice de refracción, de 1.479 a 1.481 y también en la solubilidad. El nuevo Paraloid B-72® reduce su solubilidad en hidrocarburos halifáticos y la aumenta en didisolventes polares como el etanol (2). El nuevo material es soluble en etanol al 95% a temperatura ambiente, mientras que el anterior sólo era soluble en etanol calentado a 65°C(2).

Propiedades físico-químicas de la resina

El Paraloid B-72 es una resina termoplástica de uso general con capacidades de formar una capa dúctil y flexible que posee una alta tolerancia al etanol y una baja reactividad con la luz (3).

- Paraloid B-72 se considera una resina acrílica termoplástica semidura (2).
- La dureza es de aproximadamente (KHN) 10-11 (3).
- El Paraloid B-72® comparado con otras resinas naturales, es más flexible que el Ddammar, y respecto a resinas sintéticas es más flexible que la MS2A ® (3).
- Peso molecular: 11,397 (2).
- Punto de reblandecimiento: aprox 70°C (2) (9).
- Punto de fusion: 150°C (2) (9), (13).
- Temperatura de Transición Vítrea (Tg) 40°C (104°F) (2) (13) (14)
- IR: 1,487. Se han recopilado diferentes valores según los investigadores, el más habitual es 1,487. Otros varían entre 1,481 a 1,483/ (2).
- Formación de una película clara y coherente (3).
- Es el más estable de los metacrilatos. Elástico y resistente a la fotooxidación, a la hidrólisis, a la luz UV, la humedad y al calor moderado. Transparente, posee gran resistencia mecánica y reversibilidad (9) (13)
- Los polímeros acrílicos no amarillean, no desprenden compuestos volátiles ácidos y son incoloros (9).
- Es bastante reversible en cuanto a solubilidad pues se regenera con el mismo disolvente orgánico que se disolvió anteriormente. No es acuoso, ni absorbe humedad (9).
- Es compatible con resinas vinílicas y siliconas (9), con resinas celulósicas y con cauchos clorados (3).

Viscosidad:

Tiene un peso molecular elevado lo que hará que tienda a producir disoluciones de alta viscosidad (12) (2). (13)

Recomendamos la lectura detallada del siguiente artículo: PHENIX, A.: "Solvents for Paraloid B-72" en: Conservation News 1992, nº 49, pp.23-25.

Solubilidad:

Los didisolventes más comunes son: tolueno, xileno y acetona (9).aunque también se cita el white spirit y el alcohol isopropílico, ligeramente soluble en etanol (13). También se hace referencia a su solubilidad en otros didisolventes como diacetona alcohol, disolvente nitrocelulósico, dimetilformamida, cellosolve, cloruro de metileno, tricloroetileno, n-butanol, dicloruro de etileno, acetato de etilo, acetato de amilo (9) (3) (12) (14).

El Paraloid B-72® fabricado después de 1976 es soluble en etanol (8)

Pueden reemplazar al tolueno y xileno como médium para retoques (14).

Adicción de disolventes:

La adicción de disolventes aromáticos de lenta evaporación como el CycloSol® (Shell) el dietilbenceno o Aromatic® 100 (Exxon) sirven para alargar el tiempo de secado, permitiendo una buena saturación e incrementando el tiempo de trabajo especialmente en tratamientos de consolidación. Incluso se ha empleado para nivelar capas de barniz (2).

Preparación:

Una disolución típica para el empleo con pincel está en el rango de 5-20% de Paraloid B-72® en gránulos (peso/volumen) en disolventes como xileno o tolueno. Las disoluciones más habitualmente empleadas están en el rango de un 10%. El porcentaje elegido depende del efecto final deseado, así como de las propiedades de trabajo deseadas por el practicante (2).

La adición de disolventes aromáticos de lenta evaporación como CycloSol® 100 (Shell), dietilbenceno o Aromatic® 100 (Exxon) aumentará el tiempo de secado (2).

Sustitución de disolventes (según Leonardo Borgioli):

El Paraloid B-72 no se disuelve bien en disolventes demasiado polares (agua, alcohol o etilenglicol) o demasiado apolares (white spirit, benzina rectificada, esencia de petróleo) y además entre los posibles disolventes excluimos aquellos de elevada toxicidad (hidrocarburos aromáticos, clorados y dimetilformamida) (13).

Entre los disolventes debemos excluir también aquellos, como la diacetonalcohol, que propician disoluciones con elevada viscosidad, lo cual obstaculiza una buena penetración. Finalmente debemos excluir también los disolventes con volatilidad elevada pues provocarían el efecto inverso (acetona, metiletilcetona y acetato de etilo) (13).

En este punto la elección se orienta hacia el acetato de butilo, menos nocivo y con una viscosidad de 560 cps a 25°C en una disolución al 40% en peso, o bien hacia el Dowanol PM, de olor menos intenso y por ello muy útil en ambientes con escasa aireación (13).

Para la eliminación del Paraloid los autores de este artículo recomiendan el dimetilsulfoxido, que excluyen para la disolución inicial puesto que es muy poco volátil, siendo arriesgado su uso por elevada retención del soporte) (13). En nuestra opinión esta propiedad también debe ser tomada en cuenta en cualquier proceso de eliminación de la resina

Propiedades físico-químicas del producto como adhesivo

Durante mucho tiempo este polímero sólo fue contemplado como consolidante, ya que como adhesivo se han utilizado preferentemente preparados comerciales realizados a base de nitrato de celulosa y poliacetato de vinilo (15).

Se ha tachado al Paraloid B-72® de no tener buen poder adhesivo y necesitar un largo tiempo de secado, aunque existen referencias de que estas características pueden modificarse con una preparación adecuada del producto, lo que también mejora su aplicación (15).

Debido a sus principales propiedades (resistencia a la oxidación, a la luz, a la hidrólisis, al calor moderado, por su transparencia, alta resistencia mecánica y reversibilidad) así como la compatibilidad con una variedad amplia de materiales, hace que sea especialmente recomendable para objetos arqueológicos y de cristal, aunque la casa comercial Röhm and Haas lo recomienda como adhesivo para cristal, superficies plásticas, metálicas, madera, y tejidos, también como material de barrera y como capa protectora, acabado para metales y acabados de laca.[...] (15).

Las ventajas que tiene sobre las resinas de acetato de polivinilo son fuerza y dureza sin ser frágil, como otros adhesivos empleados en cerámica arqueológica (shellac, cola animal, nitrato de celulosa), tolera mejor el stress, y es preferible a otros adhesivos más difíciles, rígidos e inflexibles.

Es un adhesivo idóneo para el cristal, disuelto en tolueno, ya que tanto la resina como el disolvente tienen un IR, índice de refracción muy similar (IR tolueno= 1.496; Paraloid B-72 1.487) (15).

Adhesivo indicado para ensamblar grandes esculturas de piedra y también en barreras interfaciales en las que, teóricamente, otorga gran reversibilidad a uniones hechas con adhesivos menos reversibles, como epoxy o poliéster, y limita la penetración de estos materiales en el sustrato (16).

Requisitos para el empleo como adhesivo:

Para que el Paraloid B-72® tenga las cualidades necesarias para emplearlo como adhesivo tendremos que cumplir ciertos requisitos:

- Elección del disolvente (17).
- Cantidad del contenido de sólidos empleados como aditivos (17).
- Método de aplicación (17).

Es conveniente contemplar la humectabilidad del adhesivo como su tiempo de secado y fraguado.

Si la evaporación del disolvente es rápida, o el contenido de sólidos es alto, el adhesivo no tendrá un tiempo adecuado para la formación de enlaces en el que consolidar la adhesión y conseguir una película homogénea. Un índice de evaporación lenta conlleva un tiempo de secado mayor. Si se mejora la humectabilidad, se reduce el poder adhesivo y tendrá un mayor tiempo de fraguado (17).

Didisoluciones para el empleo como adhesivo

A través de la experimentación con varios didisolventes y mezclas de estos, se deduce que la acetona es el disolvente más adecuado. Tiene un índice alto de evaporación, necesario para la aplicación de una resina acrílica, y es menos tóxico que el resto de los didisolventes comunes (17).

Otros didisolventes con un índice de evaporación lento como el tolueno, el xileno o en mezclas que incluyen acetona y diacetona alcohol son desaconsejables debido al bajo índice de evaporación y el largo tiempo de fraguado (17).

Las películas finas sobre láminas de cristal tardan en secar a temperatura ambiente de tres a cuatro semanas. Además la toxicidad del tolueno, xileno y diacetone-alcohol los hacen poco recomendables para un uso habitual (17).

La adicción de etanol aumenta el tiempo de adherencia. Mezclas que contengan hasta un 40% de etanol son útiles y ventajosas para uso en climas cálidos. Si la cantidad es superior al 40% tendremos un bajo poder de adherencia y un elevado tiempo de fraguado (17).

Aditivos:

El B-72 no requiere la adicción de plastificantes o estabilizadores para modificar sus propiedades mecánicas ya que de por sí tiene cualidades como adhesivo, cohesivo y resistencia de tracción. El Cab-o-sil o Santocel puede ser añadido para mejorar las propiedades adhesivas, aunque solo es recomendable a muy baja proporción (0,1%) (17).

El añadir una pequeña cantidad de sílice pirogénica revertirá sobre una mejor distribución de cualquier estrés o tensión incurridos durante la evaporación solvente y ajuste del adhesivo (17).

Contenido de sólidos:

Un contenido de 1:1 (B-72: acetona) es óptimo para conseguir una buena manejabilidad y excelentes propiedades adhesivas y un tiempo corto de fraguado (17).

Esto equivale aproximadamente a una solución de 87,5% (w/v), que es considerablemente más alta de las recomendables para los acrílicos, o adhesivos basados en acetato de polivinilo o nitrato de celulosa. Este ratio provee un adhesivo fluido, debido a la baja viscosidad en acetona. Incluso, reduce la necesidad de introducir una gran cantidad de adhesivo en las uniones (17).

Método de aplicación:

El método de aplicación puede afectar a la eficiencia de los enlaces tanto como el tipo de preparación del adhesivo. La aplicación en tubos plegables soluciona muchos de los problemas que se encuentran a la hora de aplicarlo con brocha o con palillo (el adhesivo debe estar preparado en didisoluciones con un cociente más alto de sólidos o disolvente que proveen una mejor manejabilidad, menor contracción y menos estrés en la adherencia (17). Otra alternativa es aprovechar su termoplasticidad bien con lámpara o aire caliente (17).

Propiedades físico-químicas del producto como aglutinante

Reintegración cromática:

Se utiliza como médium para reintegración cromática (2).

Buena adherencia a los pigmentos (9).

Baja reactividad con los pigmentos fosforescentes y sensibles a la luz, produce unas capas estables, duraderas y sin amarillear (3).

Criterios para la selección del disolvente

- Que sea un disolvente efectivo para el Paraloid B-72® y que produzca preferiblemente unas didisoluciones de baja viscosidad a las concentraciones requeridas (15-20%). Esto facilita su manejo y permite un mayor control sobre el efecto de textura (12).
- Tener un índice relativamente bajo de evaporación (con un punto de ebullición moderadamente alto) lo que permite una mejor manejabilidad (12).

- Ser de bajo riesgo inherente para el conservador (12).
- Didisolventes que tienen un equilibrio entre el poder de disolución, índice de evaporación y toxicidad inherente son: n-butyl acetate, tolueno, xileno, diacetona alcohol (12).
- Otros didisolventes adecuados con parámetros similares a estos son los derivados del monoodiethylene glicol, que reciben los nombres comerciales de Carbitol, Digol, Oxitol, Dioxitol. Pueden reemplazar al tolueno y xileno como médium para retoques. Las pruebas realizadas con Proxitol indican una buena solubilidad de la resina y unas disoluciones de baja viscosidad. En cuanto a la toxicidad es algo menor que la del tolueno o xileno; Methyl Proxitol, Methyl Proxitol Acetate y los análogos de etil no pueden ser contemplados como seguros.

Son posibles sustitutos para los didisolventes aromáticos (14).

Médium para pinturas:

La resina acrílica Paraloid B-72® ha ofrecido un excelente resultado como aglutinante, siendo igualmente buena su adhesión al soporte, además de homogeneizar la mezcla, sin interferir negativamente en las características y propiedades de los demás componentes de la masilla. El aglutinante ha mantenido sus propiedades intrínsecas sin variaciones porque no se ha ajustado su viscosidad o estabilidad con materias auxiliares y, así mismo, se ha obtenido capas delgadas, uniformes, y capas espesas, consistentes, con relieves [...]. Permite pinceladas, escurridos, densidades matéricas, texturas diferenciadas (9).

Se acerca a las características del arte matérico debido al propio espesor de las capas pictóricas, a su corporeidad, a la utilización y diversificación (9).

La flexibilidad del aglutinante evita que se cuarteen fácilmente (9).

Propiedades físico-químicas del producto como capa de protección, barniz, fijativo o material barrera

Aplicado como capa protectora forma películas transparentes, de gran durabilidad, de excelente resistencia al agua, alcohol, alcalis y ácidos, y resistencia a los aceites minerales, vegetales y grasas, con óptima flexibilidad y estabilidad química (9).

Paraloid B-72® es considerada una de las resinas de barniz más estables disponibles en conservación. Debe permanecer como un barniz, incoloro y soluble en los disolventes en la que originalmente fue disuelto por más de 200 años (2).

Debido a la solubilidad en un rango amplio de didisolventes aromáticos, el Paraloid B-72® es adecuado para cubrir dorados, para superficies doradas al agua y policromadas, e incluso para aquellas capas históricas que se han aplicado a lo largo del tiempo y que son sensibles a didisolventes acuosos como a otros polares como los alcoholes y las cetonas (19).

El Paraloid B-72® no absorbe la suciedad como hacen las de poli (acetato de vinilos) o poli (metacrilato de n-butilo) porque su temperatura de transición vítrea (T_g) está por encima de la temperatura ambiente AIC (2).

Es un barniz de brillo medio con una buena saturación sobre pintura (2)

Univar® Varnish fue un barniz que estuvo disponible comercialmente por la compañía F. Weber desde la década de 1960 hasta principios de la década de 1990 (2).

Fijador:

Se emplea como fijador para lápiz, carbón y dibujos de tiza y pastel (2).

También para frescos o pinturas de pared, cerámica, madera y piedra, como anticorrosivo para vidrio y antioxidante para metal y para la fijación de colores en papeles. El disolvente utilizado y la concentración de la resina determinarán el éxito de la intervención (9).

El Lascaux Fixtativ® es un spray commercial de la marca Lascaux Colours & Restauro que contiene Paraloid B-72® suspendido en una mezcla de disolventes (2).

Material de barrera:

Algunos conservadores han intentado superar el problema de la reversibilidad convirtiendo el copolímero acrílico Paraloid B-72®, en un material de barrera que se aplica a ambos sustratos de la articulación antes de la introducción de un adhesivo de epoxi o poliéster (20).

Proceso de secado

El proceso de secado se produce por evaporación del disolvente en el que vaya disuelto la resina.

Según el disolvente que empleemos tendremos un tiempo de evaporación u otro. En xilenos, aplicado a pincel el tiempo de secado a temperatura ambiente es de 5 a 10 minutos Si está disuelto en tolueno o acetona el tiempo de secado sera mayor. Siempre afectarán la temperatura ambiente y la humedad relativa (2).

Envejecimiento

Las pruebas de envejecimiento fotoquímica indican que Paraloid B-72® no mostrará ningún amarilleo o cambios en la solubilidad durante casi 200 años bajo condiciones normales de Museo (2).

El éxito del polímero del Paraloid B-72® se debe al éster del ácido acrílico y metacrílico. Los polímeros acrílicos no amarillean, no tienen ácidos y son incoloros. No cambian sus propiedades según las altas temperaturas, rayos ultravioletas, ácidos o efectos del agua o humedad. Los polimetacrilatos son resinas duraderas a la exposición a la intemperie (9).

Se ha observado una disminución de la viscosidad intrínseca a la exposición de luz ultravioleta, indicando una disminución del peso molecular debido a la fractura de la cadena (o cadena-escisión) en lugar de reticulación (2).

Usos

El ICI fue el primero que introdujo el metilmetacrilato en 1930 con el nombre de Perspex y fue comercializado posteriormente por Rohm and Haas (14).

Debe disolverse antes de ser aplicado, se tendrá en cuenta el grado de concentración del polímero y el tipo de disolvente empleado (9).

Su empleo se encuentra mayoritariamente en la industria de los adhesivos, textil, y también en el área de la Restauración. En este contexto se ha desarrollado el Paraloid B-72® antes de la Segunda Guerra Mundial, cuando era utilizado para la conservación en las Ciencias Naturales y Arqueología (9).

Las áreas de aplicación de este producto se han ampliado en las décadas siguientes, siendo utilizado desde los años 50 como adhesivo y consolidante en Restauración por ser considerada una de las resinas más estables para la conservación de obras de arte. También es empleado como barniz para pinturas y de retoques, como médium o aglutinante (tiene una buena adherencia a los pigmentos), como medio fijador para frescos o pinturas de pared, cerámica, madera y piedra, como anticorrosivo para vidrio y antioxidante para metal y para la fijación de colores en papeles. El disolvente utilizado y la concentración de la resina determinarán el éxito de la intervención (9).

Debido a su transparencia y versatilidad los conservadores liderados por Stephen Koob han comenzado a emplearlo como láminas de relleno para objetos de cristal (13).

Toxicidad

El Paraloid B-72® en estado sólido tiene un peligro de toxicidad leve , peligro leve de incendio (2).

Los efectos a su exposición frecuente, cuando no se toma las debidas precauciones, son la irritabilidad de la piel, ojos, nariz, garganta y aparato respiratorio (9).

Inflamabilidad: combustible, pequeño riesgo de explosión. Fuego: extinción con dióxido de carbono.

Efectos de exposición: con exposición frecuente, irritación de piel, ojos, nariz, garganta y aparato respiratorio. (9).

Riesgos: En lo que se refiere a la inflamabilidad, es combustible, con pequeño riesgo de explosión.

Su extinción del fuego se procede con dióxido de carbono (9).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. <http://www.kremer-pigmente.com/es/medios--aglutinantes-und-colas/paraloid-b-72-67400.html> [sitio web]. [Consulta 30 mayo 2013].
2. http://www.conservation-wiki.com/wiki/Chapter_V_-_Polymeric_Varnishes#ref1 [sitio web]. [Consulta 30 mayo 2013].
3. http://www.dow.com/assets/attachments/business/pcm/paraloid_b/paraloid_b-72_100_pct/tds/paraloid_b-72_100_pct.pdf [sitio web]. [Consulta 30 mayo 2013].
4. <http://www.productosdeconservacion.com/index.php?opcion=2&verMas=1&id=691> [sitio web]. [Consulta 30 mayo 2013].
5. SACRISTÁN, R.: Toxicología de los materiales pictóricos. Tesis doctoral: España: Universidad Complutense de Madrid, 2003. Disponible en: <http://www.ucm.es/BUCM/tesis/19972000/H/1/H1014501.pdf> [sitio web]. [Consulta 11 mayo 2011]. pp 250-254, 263, 264.
6. KROUSTALLIS, S.K.: "Resina acrílica", "Resina sintética". En: Diccionario de materias y técnicas (I). Madrid: Ministerio de Cultura, 2008. pp. 371,374.
7. CALVO, A.: "Paraloid". En: Conservación y restauración. Materiales, técnicas y procedimientos. De la A a la Z. 1ª edición. Barcelona: Ediciones del Serbal, 1997. p. 166.
8. http://www.conservation-wiki.com/wiki/Chapter_V_-_Polymeric_Varnishes#ref1 [sitio web]. [Consulta 12 junio 2013].
9. PEDREBÓN, L.I.: Posibilidades plásticas del polímero acrílico Paraloid B-72 utilizado como aglutinante pictórico. Tesis doctoral. España: Universidad Complutense de Madrid, 2005, pp.300-306 Disponible en: <http://biblioteca.ucm.es/tesis/bba/ucm-t28871.pdf> [Consulta 1 de junio 2011].
10. MAYER, R.: Materiales y técnicas del arte. Ed. Tursen/Hermann Blume, Madrid 1993,p.275
11. MATTEINI, M., MOLES, A.: "Barnices, adhesivos, consolidantes, estucos" En: La química en la restauración. Los materiales del arte pictórico. 2ª edición. Donostia-San Sebastián: Editorial Nerea, 2001. pp. 215-222.
12. PHENIX, A.: "Solvents for Paraloid B-72". En: Conservation News 1992, nº 49, pp.23-25.
13. http://ge-iic.com/index.php?option=com_fichast&Itemid=83&tasko=viewo&task=view2&id=66 [sitio web]. [Consulta 14 junio 2013].
14. PHENIX, A.: "Solvents for Paraloid B-72". En: Conservation News 1993,nº50, pp.39-40.
15. NORMAN, H.T., TOWNSED, J.H.: "The significance of the refractive index of adhesives for glass repair". En: Adhesives and Consolidants, IIC Preprints of the Contributions to the Paris Congress, 2-8 September, 1984, pp.205-212.

16. PODANY, J., K. M.GARLAND, W. R.FREEMAN, J.ROGERS.: "Paraloid B-72 as a structural adhesive and as a barrier within structural adhesive bonds: Evaluations of strength and reversibility". En: Journal of the American Institute for Conservation 2001, nº40, pp.15-33.
17. KOOB, S.P.: "The use of Paraloid B-72 as an adhesive: Its application for archaeological ceramics and other materials". En: Studies in Conservation 1986, nº 31, pp.7-14.
18. KOOB, S.P, BENRUBI, S., VAN GIFFEN,N.A. HANNA,N "An Old Material, a New Technique: Casting Paraloid B-72 for Filling Losses in Glass" En: Proceedings of Symposium 2011 – Adhesives and Consolidants for Conservation, October 17-21. Disponible en: <https://www.cciicc.gc.ca/symposium/2011/index-eng.aspx> [sitio web] [Consulta 30 mayo 2013]
19. WILSON, D.M "Futher uses for Paraloid B-72: Infilling systems for gilded, painted and lacquered Wood"
20. PODANY, J., K. M.GARLAND, W. R.FREEMAN, and J.ROGERS. "Paraloid B-72 as a structural adhesive and as a barrier within structural adhesive bonds: evaluations of strength and reversibility". En: Journal of the American Institute for Conservation. JAIC 2001, Vol. 40, Nº 1, Art. 2 pp. 15-33. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/3180010?seq=2> [sitio web]. [Consulta 30 mayo 2013].

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE ESTUDIOS QUÍMICOS Y ANALÍTICOS

1. Acrilyc Termoplastich Acrylic Ester Resins, Röhm and Haas Company, Philadelphia PA, USA, 1983
2. BIASOTTO MANO, E.: Introdução à Polímeros. 5ª reimpressão. Editora Edgar Blüch Ltda, São Paulo, 1994.
3. BLACKSHAW, S. M., WARD. S. E.: "Simple tests for assessing materials for use in conservation". En: The Proceedings of the Symposium Resins in Conservation, 1983 ed. J. O.Tate, N. H.Tennent, and J. H.Townsend. Edinburgh: Scottish Society for Conservation and Restoration. 2.1–2.15.
4. BORGIA, G. C., BORTOLOTTI, V., CAMAITI, M., CERRI, F., FANTAZZINI, P., PIACENTI., F.: "Performance evolution of hydrophobic treatments for stone conservation investigated by MRI". En: Magnetic Resonance Imaging 19 (3–4):513–16. 2001.
5. CAMAITI, M., DE LUCA, F., TERENCE, C., CASIERI, C., FANTAZZINI, P.: "The Use of Portable Single-Sided Relaxometry and Laboratory Imaging NMR Devices in Stone Conservation", En: Studies in Conservation, 2007 vol. 52, nº. 1, pp. 37-49.
6. CANO, E., BASTIDAS, M.D., ARGYROPOULOS, V., FAJARDO, S., SIATOU, A., BASTIDAS, J.M, DEGRIGNY, C.: "Electrochemical characterization of organic coatings for protection of historic steel artefacts". En: Journal of Solid State Electrochemistry, Marzo 2010, vol. 14, nº 3.
7. CARRETTI, E., DEI, L.: "Physicochemical characterization of acrylic polymeric resins coating porous materials of artistic interest" Abril 2004. En: Progress in Organic Coatings, vol. 49, nº 3, pp. 282–289.

8. CIABACH, J.: "Properties and use of Paraloid B-72". En: Translation Bureau No. 1113356 Canada. Department of the Secretary of State of Canada. Translation Bureau. Ottawa, 1985.
9. CRIST, B.: "Plastic deformation of polymers". En: Materials Science and Technology: A Comprehensive Treatment. Vol. 12, Structure and Properties of Polymers, ed. E. L. Thomas. New York: VCH Publishers, 1993 pp. 427-467.
10. de WITTE, E., GOESSENS-LANDRIE, M., GOETHALS, E. J., SIMONDS, R.: "The structure of old and new Paraloid B-72". En: ICOM Committee for Conservation Preprints, 5th Triennial Meeting, Zagreb. Paris, 1978 pp. 1-9, 3, 16, 78.
11. de WITTE, E.: "Resins in conservation: introduction to their properties and applications". En: Resins in Conservation, Scottish Society for Conservation and Restauration, 1983.
12. FINK, J.K.: "Acrylic Resins". En: Reactive Polymers Fundamentals and Applications, 2005, pp. 349-372.
13. HANSEN, E.: "The effects of solvent quality on some properties of thermoplastic amorphous polymers used in conservation." En: Materials Issues in Art and Archaeology IV, Materials Research Society, ed. P. B. Vandiver et al. Pittsburgh 1994, pp. 807-812.
14. HORIE, C.V.: Materials for Conservation. Organic Consolidants, Adhesives and Coatings. Butherworth-Heinemann Ltda, Oxford, 1987. Butterworths Series in Conservation and Museology: Butterworth & Co, 1990. pp. 254-258.
15. ICON Group International: The 2000 Import and Export Market for Shellac, Seed Lac, Stick Lac, Resins, and Gum-resins in India (World Trade Report), 2001.
16. KOTLÍK, P., DOUBRAVOVÁ, K., HORÁLEK, J., KUBÁČ, L., AKRMAN, J.: "Acrylic copolymer coatings for protection against UV rays" En: Journal of Cultural Heritage, In Press, Corrected Proof, Available online 8 February 2013.
17. LEGARRETA, J.A. de MARCO, I. Introducción a los Polímeros y Reacciones de Polimerización. Escuela Superior de Ingenieros Industriales – Sección Publicaciones, Bilbao, 1985.
18. LEHMAN, S. HARTMAN, P.W.: "Neutron radiography as visualization and quantification method for conservation measures of wood firmness enhancement" En: Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, April 2005, vol. 542, nº 1-3, 21 pp. 87-94E.
19. LEROUX, L., VERGÈS-BELMIN, V., COSTA, D., DELGADO RODRIGUES, J., TIANO, P., SNETHLAGE, R., SINGER, B., MASSEY, S. DE WITTE, E.: "Measuring the penetration depth of consolidating products: Comparison of six methods." En: Proceedings of the Ninth International Congress on the Deterioration and Conservation of Stone, Venice, 2000. June 19-24, ed. V. Fassina. Amsterdam: Elsevier. pp. 361-369.
20. LEWIN, S. Z., PAPADIMITRIOU, A. D.: "Investigation of polymer impregnation of stone. Part 1, Solvent transport of pre-polymerized methylmethacrylate". En: IIC Preprints of the contributions to the International Symposium, The conservation of stone II. Bologna, October 27-30, 1981 pp. 605-623.
21. LUSKIN, L. S.: "Acrylic". En: Modern Plastics Encyclopedia. Ed. W. Kaplan, New York: McGraw-Hill. 14. 1983-84.

22. RUBIO ENCINAS, M.J. and MORAGUES TERRADES, A.: Descriptiva de Polímeros Sintéticos. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid, 1990

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DEL ADHESIVO

1. ASTM.: "Standard test method for strength properties of adhesive bonds in shear by compressive loading, D905-98". En: Annual book of ASTM Standards. Philadelphia: American Society for Testing and Materials 2001.
2. American Society for Testing and Materials.: "Standard test for impact strength of adhesive bonds, D950-82." En: Annual Book of ASTM Standards, vol. 15.06, Adhesive, 1987, Philadelphia.
3. BRADLEY, S. "Strength testing of adhesives and consolidants for conservation purposes". En: Adhesives and consolidants. International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, Londres, 1984, pp. 22-25.
4. BLACKSHAW, S. M., WARD. S. E.: "Simple tests for assessing materials for use in conservation". En: The Proceedings of the Symposium Resins in Conservation, 1983. ed. J. O.Tate, N. H.Tennent, y J. H.Townsend. Edinburgh: Scottish Society for Conservation and Restoration. 2.1-2.15.
5. BYRNE, G.: "Adhesive formulations manipulated by the addition of fumed colloidal silica". En: Adhesives and consolidants, International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, Londres 1984, pp. 78-80.
6. DAVISON, S.: "A review of adhesives and consolidants used on glass antiquities". En: Adhesives and consolidants. International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, Londres, 1984, pp. 191-94.
7. DAVIDSON, A., ALDERSON, S.: "An Introduction to Solution and Reaction Adhesives for Fossil Preparation". En: Methods in Fossil Preparation: Proceedings of the First Annual Fossil Preparation and Collections Symposium, ed.by M. A. Brown, J.F. Kane, and W.G. Parker, Petrified Forest National Park, 2009.
8. DOWN, J.: "Adhesives testing at the Canadian Conservation Institute, past and future". En: Adhesives and consolidants, ed. N. S.Brommelle et al. London: International Institute for Conservation of Historic and Artistic, 1984 ,pp.18-21.
9. DOWN, J. L., J.MACDONALD, TETREAUULT, J., WILLIAMS, R. S.: "Adhesive testing at the Canadian Conservation Institute, past and future". En: Studies in Conservation, 1996, vol. 41, nº1, pp.19-44.
10. KOOB, S.P., VANDIVER, P.B JAMES, D. SEGAN, W.G.: "The Use of Acryloid B-72 in the Treatment of Archaeological Ceramics: Minimal Intervention" En: Materials Research Society Symposium Proceedings 1991, vol.185, pp. 591-596.
11. KOOB, S. P.: "The use of Paraloid B-72 as an adhesive: Its application for archaeological ceramics and other materials". En: Studies in Conservation 1986, vol. 31, pp.7-14.
12. MARK, H.F.: "The Chemistry of Structural Adhesives". En: Riegel's Handbook of Chemistry Adhesive, 1992, pp 708-734.
13. NEL, P., LAU, D., HOOBIN, P., BRAYBROOK, C., MARDEL, J., BURGAR, I., CHEN, M., CURTIS, P., MCHUGH, C.: "Analysis of adhesives used to repair archaeological pottery".

En: Contemporary collections: preprints from the AICCM (Australian Institute for the Conservation of Cultural Material) National Conference 17th-19th October Canberra, Australia 2007, pp. 197-206

14. POCIUS, A. V.: Adhesion and Adhesives Technology. Munich, Alemania, 1997.
15. PODANY, J., K. M.GARLAND, W. R.FREEMAN., J.ROGERS.: "Paraloid B-72 as a structural adhesive and as a barrier within structural adhesive bonds: Evaluations of strength and reversibility." En: American Institute for Conservation 2001 vol.40, nº1, Art.2, pp.15-33.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DEL CONSOLIDANTE

1. ACCARDO, G., CASSANO, R., ROSSI-DORIA, P., SAMMURI, P. LAURENZI TABASSO, M.: "Screening of products and methods for the consolidation of marble." En: The Conservation of Stone, II: preprints of the contributions to the International Symposium, Bologna, 27-30 October 1981. Part A, Deterioration. Part B, Treatment. Rossi-Manaresi, Raffaella (Editor). Fondazione Cesare Gnudi, Bologna, Italy ,1981 pp. 721-735.
2. American Society for Testing and Materials.: "Standard test for impact strength of adhesive bonds, D950-82." En: Annual Book of ASTM Standards, vol. 15.06, Adhesives 1987, Philadelphia,
3. ANDERSON, M. J., PODMANICZKY, M. S.: "Preserving the artifact: minimally intrusive conservation treatment at the Winterthur Museum". En: Papers from the Wooden Artifacts Group, ed. M. J.Anderson. Wooden Artifacts Specialty Group of the American Institute for Conservation of Historic & Artistic Works, 1990.
4. BARCLAY, R.: "Wood consolidation of an eighteenth century English fire engine". En: Studies in Conservation, 1981, vol.26, nº 4, pp.133-139.
5. BRUS, J., P. KOTLÍK, "Consolidation of stone by mixtures of alkoxysilane and acrylic polymer", En: Studies in Conservation, 1996, vol. 41, nº 2, pp. 109-119.
6. CRISCI, G.M., LA RUSSA, M.F., MALAGODI, M., RUFFOLO, S.A.: "Consolidating properties of Regalrez 1126 and Paraloid B72 applied to wood." En: Journal of Cultural Heritage 2010, vol.11, nº. 3, pp. 304-308.
7. CHRISTENSEN, I.R.: The treatment of composite works with focus on Erik A. Frandsen's "Blokade". Thesis. School of Conservation, Copenhagen, Denmark, 2001.
8. DAVISON, S. "A review of adhesives and consolidants used on glass antiquities". En: Adhesives and consolidants. International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, Londres, 1984, pp. 191-194.
9. DOWN, J. L., J.MACDONALD, TETREAULT, J., WILLIAMS, R. S.: "Adhesive testing at the Canadian Conservation Institute, past and future". En: Studies in Conservation, 1996 vol. 41, nº1, pp.19-44.
10. DOWN, J.: "Adhesives testing at the Canadian Conservation Institute, past and future". En: Adhesives and consolidants, ed. N. S.Brommelle et al. London: International Institute for Conservation of Historic and Artistic, 1984, pp.18-21.
11. FAVARO, M., SIMON, S., MENICHELLI, C., FASSINA, V., VIGATO, P. A.: "The four virtues of the Porta della Carta, Ducal Palace, Venice: Assessment of the state of preservation

- and re-evaluation of the 1979 restoration". En: *Studies in Conservation* 2005 vol.50, n° 2, pp.109-127.
12. FAVARO, M., MENDICHI, R., OSSOLA, F., RUSSO, U., SIMON, S., TOMASIN, P., VIGATO, P. A.: "Evaluation of polymers for conservation treatments of outdoor exposed stone monuments, Part I: Photo-oxidative weathering". En: *Polymer Degradation and Stability* 91, n° 12, 2006, pp. 3083-3096.
 13. FAVARO, M., MENDICHI, R., OSSOLA, F., RUSSO, U., SIMON, S., TOMASIN, P., VIGATO, P. A.: "Evaluation of polymers for conservation treatments of outdoor exposed stone monuments, Part II: Photo-oxidative and salt-induced weathering of acrylicsilicone mixtures." En: *Polymer Degradation and Stability* 2007, 92, n° 3, pp.335-351.
 14. FAVARO, M., OSSOLA, F., TOMASIN, P., VIGATO, P. A., ROSSETTO, G., EL HABRA, N., CASARIN, M.: "A novel approach to compatible and durable consolidation of limestone". En: *Proceedings of the 11th International Congress on Deterioration and Conservation of Stone*, 15–20 September 2008, Torun', Poland, ed. J. W. Lukaszewicz and P. Niemcewicz, 865-872. Torun', Poland: Nicolaus Copernicus University.
 15. GRATTAN, D. W.: "Consolidants for degraded and damaged wood". En: *Proceedings of the furniture and wooden objects symposium*. Canadian Conservation Institute, Ottawa, 1980 pp. 27-42.
 16. JACKSON, P. R.: "Resins used in glass conservation". En: *Resins in conservation*, Scottish Society for Conservation and Restoration, 10 Edinburgo, 1982, pp.1-7.
 17. KEENE, S.: "The performance of coatings and consolidants used for archaeological iron". En: *Adheives and Consolidants*, Preprintis of the Contributions to the Paris Congress, 2-8 September 1984 pp.104-106.
 18. KOOB, S. P.: "New techniques for the repair and restoration of ancient glass." En: *Tradition and innovation*, ed. A.Roy and P.Smith. International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works. Londres, 2000 pp.92–95.
 19. LEHMAN, S. HARTMAN, P.W.: "Neutron radiography as visualization and quantification method for conservation measures of wood firmness enhancement." En: *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*, April 2005, vol.542, n° 1–3, 21.pp. 87-94E.
 20. LEWIN, S.Z.: "The current state of the art in the use of synthetic materials for stone conservation. Inorganic and metal-organic compounds". En: *Deterioration and Conservation of Stone*, Notes from the international Venetian Courses on Stone Restauration, UNESCO, Venecia, 1988.
 21. NAKHLA, S. M.: "A comparative study of resins for the consolidation of wooden objects". En: *Studies in Conservation* 1986, vol.31, n°1, pp.38-44.
 22. NISHIURA, T.: "Laboratory evaluation of the mixture of silane and organic resin as consolidant of granularly decayed stone". En: *ICOM, Committee for Conservation 8th Triennial Meeting*, Sydney, 1987, pp.805-807.
 23. NORMAN, H.T., TOWNSED, J.H.: "The significance of the refractive index of adhesives for glass repair" En: *Adhesives and Consolidants*, IIC, Londres, 1984, pp.205-212.
 24. ROBY, T. C.: "In situ assessment of surface consolidation and protection treatments of marble monuments in Rome of the 1980s, with particular reference to two treatments

- with Paraloid B72." En: Proceedings of the 8th International Congress on Deterioration and Conservation of Stone, Berlin, 30 Sept-4 Oct. 1996, ed.J. Riederer, 1015-1028. Berlin: Moller Druck und Verlag.
25. ROSSI-MANARESI, R., TUCCI, A.: "The treatment of calcite-cemented sandstone with acrylicsiliconate mixture in limewater", En: Adhesives and consolidants: Contributions to the 1984 IIC Congress, Paris, 1984 pp. 163-166.
26. SAKUNO, T., SCHNIEWIND. A. P.: "Adhesive qualities of consolidants for deteriorated wood". En: Journal of the American Institute for Conservation, 1990, vol.29, n° 1, Art. 3, pp. 33-44.
27. SCHNIEWIND, A. P., KRONKRIGHT, D. P.: "Strength evaluation of deteriorated wood treated with consolidants". En: Adhesives and Consolidants, ed.N. S.Brommelle, E. M.Pye, P.Smith, and G.Thomson. London: International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, 1984, pp. 146-50.
28. UNGER, W.; UNGER, A.; SCHIESS, U.: "Reinfestation of consolidated ancient wood by insects". En: International Research Group on Wood Preservation: annual meeting. Document (International Research Group on Wood Preservation), IRG/WP 1998. International Research Group on Wood Preservation, Stockholm, Sweden.
29. WANG, Y., SCHNIEWIND. A. P.: "Consolidation of deteriorated wood with soluble resins". En :Journal of the American Institute for Conservation 1985, n° 24, pp.1-24.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DEL BARNIZ

1. BERNS, R.S., DE LA RIE, E. R.: "The Relative Importance of Surface Roughness and Refractive Index in the Effects of Varnishes on the Appearance of Paintings." En: Preprints of the 13th Triennial Meeting of the ICOM Committee for Conservation, Rio de Janeiro, September 2002, vol. 1, edited by Roy Vontobel. London: James and James (Science Publishers) Ltd., pp.211-216
2. CARLYLE, L., BOURDEAU, J.: Varnishes, Authenticity and Permanence: Workshop Handbook. Canadian Conservation Institute. Canada: September 20-21, 1994. pp. 2-9, 20-21.
3. DE LA RIE, E.R.: "The Influence of varnishes on the appearance of paintings". En: Studies in conservation, 1987, vol.32, n°1, pp.1-13.
4. DE LA RIE E. R., DELANEY, J. K., MORALES, K. M., MAINES, CH. A., LI-PIIN SUNG : "Modification of Surface Roughness by Various Varnishes and Effect on Light Reflection." En: Studies in Conservation 55, 2010, pp.134-143
5. FELLER, R.L., STOLOW, N., JONES. E.: On Picture varnishes and their solvents. National Gallery of Art. Washington, D.C., 1985.
6. JAKUBIAK, J., NOWAKOWSKA, M.: Stabilizacja werniksów damarowych: metoda werniksów wielowarstwowych (dwuwarstwowych) = Stabilisation of dammar varnishes: multilayer (bilayer) varnishing method. En: Biuletyn informacyjny konserwatorów dzieł sztuki 2000, 11, no. 1, pp. 40-43, 124-127.

7. LEONARD, M.: "Some Observations On the Use and Appearance Of Two New Synthetic Resins For Picture Varnishes". En: Cleaning, Retouching and Coatings, Preprints of IIC Brussels Congress, London, 1990 pp. 174-176.
8. MASSCHELEIN-KLEINER, L.: Ancient Binding Media, varnishes and adhesives. Rome: 1985, International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property (ICCROM), Technical Notes Series, p.77.
9. MASSCHELEIN-KLEINER, L.: Cours de conservation. Vol.1: Liants, vernis et adhesives anciens. Institut Royal du Patrimoine Artistique, Bruxelles, 1983.
10. NEWTON, R.: "What do we really know about protective coatings?" En: ICOM Committee for Conservation preprints, 8th Triennial Meeting, Sydney. Los Angeles: ICOM 1987, pp.1009-1012.
11. SAN ANDRÉS, M., CONEJO, O., SÁNCHEZ, A.: "Caracterización de barnices". En: IX Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Sevilla: Septiembre, 1992. pp. 677-695.
12. SAN ANDRÉS, M., TIJERO, and M., MIQUEL, J.: "Amarilleamiento de barnices y fijativos por la exposición a la radiación ultravioleta". En: Congreso de Conservación de Bienes Culturales: Valencia, 1990 pp.507-534.
13. WILLIAMS, R.S.: "The Composition of commercially prepared artists' varnishes and media". En: Varnishes: Authenticity and permanence. Workshop Handbook. Appendix IV. 1992

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE MATERIAL DE RELLENO

1. DAVISON, S.: "Reversible fills for transparent and translucent materials". En: Journal of the American Institute for Conservation, 1998, vol.37, nº1, Art.4, pp. 35-47.
2. WILSON, DAWN M.: "Paraloid B-72: infilling systems for wooden artifacts" En: ICOM-Ethnographic Conservation Newslettter 1998, nº18, ICCROM.
3. WOLFE, J.: "Effects of bulking Paraloid B-72 for marble fills" En: Journal of the American Institute for Conservation 2009, vol.48, nº 2, pp. 121-140.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN

1. ANASTASSIADES, A., ELLIS, L.: "The Conservation of Glass Ingots from the Bronze Age Uluburun Shipwreck". En. Studies in Conservation, 2008, vol. 53, nº. 4, pp. 225-237.
2. BELLUCCI, R., CREMONESI, P., PIGNAGNOLI, G.: "A preliminary note on the use of enzymes in conservation: the removal of aged acrylic resin coatings with lipase", En: Studies in Conservation, 1999, vol. 44, nº 4, pp. 278-281.
3. BORGIA, G C., PIACE, F., CAMAITI, M., CERRI, F. P., FANTAZZINI, P.: "Hydrophobic treatments for stone conservation: influence of the application method on penetration, distribution and efficiency" En: Studies in Conservation, 2003, vol. 48, nº. 4, pp. 217-226.
4. BRIERLEY, L.: "Art Forms In Nature: Examination and Conservation of a Blaschka Glass Model of The Protozoan Aulosphaera Elegantissima", En: Studies in Conservation, 2009, vol. 54, nº.4, pp. 255-267.

5. CAPITELLI, F., ZANARDINI, E., SORLINI, C.: "The Biodeterioration of Synthetic Resins Used in Conservation" En: *Macromolecular Bioscience*, 2004, vol.4, n° 4, pp. 399-406.
6. CULTRONE, G., MADKOUR, F.: "Evaluation of the effectiveness of treatment products in improving the quality of ceramics used in new and historical buildings" En: *Journal of Cultural Heritage*, In Press, Corrected Proof, Available online 10 September 2012.
7. DE LA RIE, E. R., QUILLEN LOMAX, S., R. PALMER, M., DEMING GLINSMAN, L., A. MAINES.C.: "An Investigation of the Photochemical Stability of Urea-aldehyde Resin Retouching Paints: Removability Tests and Colour Spectroscopy." En: *Tradition and Innovation: Advances in Conservation*, IIC 2000 Melbourne Congress, edited by Ashok Roy and Perry Smith. London: International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (IIC), pp. 51-59.
8. DOMÉNECH CARBÓ, M. T., and AURA-CASTRO, E.: "Evaluation of the phase inversion process as an application method for synthetic polymers in conservation work" En: *Studies in Conservation*, 1999, vol. 44, n° 1, pp. 19-28.
9. GRANDE, M., GARY, R.M.: "An optimised thin film wavelength shifting coating for Cherenkov detection" En: *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research*, 1983, vol. 215, n° 3, 1 October, pp. 539-548.
10. GÓMEZ-HERAS, M., ÁLVAREZ DE BUERGO, M., REBOLLAR, E., OUJJA, M., CASTILLEJO, M., FORT, R.: "Laser removal of wáter repellent treatments on limestone". En: *Applied Surface Science*, Diciembre 2003, vol.219, n° 3-4, pp. 290-299.
11. GRIFFITHS, D. R., FEUERBACH, A. M.: "The conservation of wet medieval window glass: a test using an ethanol and acetone mixed solvent system". En: *Journal of the American Institute for Conservation*, 2001, vol. 40, n° 1, Art.2, pp 125-136.
12. KAPOLOS, J., BAKAOUKAS, N., KOLIADIMA, A., KARAIKAKIS, G.: "Evaluation of acrylic polymeric resin and small siloxane molecule for protecting cultural heritage monuments against sulfur dioxide corrosion" En: *Progress in Organic Coatings*, May 2007, vol. 59, n° 2, 1 pp. 152-159.
13. KOOB, S. P.: "New techniques for the repair and restoration of ancient glass". En: *Tradition and innovation*, ed. A.Roy and P.Smith. London: International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, 2000 pp.92-95.
14. KONECZNY, P.: "An introduction to B72 Retouching Gels." En: *Mixing and Matching: Approaches to Retouching Paintings*. London, 2010 pp.142-147.
15. LEHMAN, S., HARTMANN, P.W.: "Neutron radiography as visualization and quantification method for conservation measures of wood firmness enhancement" En: *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*, April 2005, vol. 542, n° 1-3, 21, pp. 87-94E.
16. MANARESI, R., CHAROLA, A.E., TUCCI, A., KOESTLER, R.J., WHEELER, G.E.: "Study of accelerated weathering of limestone treated with an acrylic-silicone mixture". En: *ICOM, Committee for Conservation 7th Triennial Meeting*, Copenhagen, 1984, pp.102-104.
17. MILANESI, C., BALDI, F., BORIN, S., BRUSSETTI, L., CIAMPOLINI, F., LACOPINI, F., CREST, M.: "Deterioration of medieval painting in the chapel of the Holy Nail, Siena (Italy) partially treated with Paraloid B72". En: *International Biodeterioration & Biodegradation*, 2009, vol. 63, n 7, pp.844-850.

18. NISHIURA, T., FUKUDA, M. MIURA, S.: "Treatment of stone with synthetic resins for its protection against damage by freeze-thaw cycles". En: Adhesives and consolidants: Contributions to the 1984 IIC Congress, Paris, pp. 156-159.
19. ROPRET, R., ZOUBEK, A., SEVER ŠKAPIN A., BUKOVE, P.: "Effects of ageing on different binders for retouching and on some binder-pigment combinations used for restoration of wall paintings" En: Materials Characterization, November-December 2007, vol. 58, n° 11-12, pp. 1148-1159P.
20. RÖNNERSTAMM, C., CUMMINGS, A., DERBYSHIRE, A.: "Paraloid B72 in selected solvents as a non-aqueous retouching medium for portrait miniatures painted in watercolour and gouache." En: Zum Thema Mirabilia und Curiosa: Porträtminiaturen, Elfenbein, Wachs, Pastiglia, Scagliola, Eglomise, Keramik, Steinätzung, Leder, Klosterarbeiten, Eisenschnitt. Restauratorenblätter, 21. Mayer & Comp., Klosterneuburg, Austria, 2000 pp. 67-69.
21. SANTOS, T.M., VAZ, M.F., PINTO, M.L., CARVALH, A.P.: "Porosity characterization of old Portuguese ceramic tiles". En: Construction and Building Materials, vol. 28, n°1, pp. 104-110.
22. SCHELLMANN, N.C., TAYLOR, A.C.: "The Effect of Consolidants on the Mechanical Fracture Behaviour of Gesso-Type Foundations in Multilayered Decorative Coatings" En: Proceedings of Symposium: Adhesives and Consolidants for Conservation: Research and Applications, 2011.
23. SCHILLING, M. R. "The glass transition of materials used in conservation". En: Studies in Conservation 1989, vol.34, n° 3, pp. 110-116.
24. SELWITZ, C. n.d.: "The use of acrylic polymers for consolidation and preservation". Getty Conservation Institute, Los Angeles. (In production)
25. SNOW, C.E., WEISSER, T.D.: "The examination and treatment of ivory and related materials". Adhesives and Consolidants, IIC, International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, Londres, 1984, pp. 141-145.
26. TAYLOR, T.H.: "In situ repair of architectural glass". En: Adhesives and Consolidants, IIC, International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works. Londres, 1984, pp.202-204.
27. VAZ, M.F.; PIRES, J.; CARVALHO, A.P.: "Effect of the impregnation treatment with Paraloid B-72 on the properties of old Portuguese ceramic tiles". En: Journal of Cultural Heritage 2008, vol. 9, n°: 3, pp. 269-276.
28. WANG, Y., SCHNIEWIND, A. P.: "Consolidation of deteriorated wood with soluble resins". En: Journal of the American Institute for Conservation, 1985, n° 24, pp.1-24.
29. WHEELER, G., SHEARER, G.L., FLEMING, S., KELTS, L.W., VEGA, A., KOESTLER, R.J., "Toward a better understanding of Paraloid B72 acrylic resin/methyltrimethoxysilane stone consolidants". En: Materials Research Society Symposia Proceeding 1991, n°185, pp.209-226

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE TÉCNICAS PICTÓRICAS

1. BORDINI, S.: *Materia e imagen: Fuentes sobre las técnicas de la pintura*. Ediciones de Serbal, Barcelona, 1995.
2. CARLYLE, L.: *The Artist's Assistant. Oil Painting Instruction Manuals and Handbooks in Britain 1800-1900 with Reference to Selected Eighteenth-Century Sources*. Archetype Publications. London: 2002. pp. 582 (index).
3. CHIANTORE, O., SCARALONE, D., LEARNER, T.: "Characterization of Artists' Acrylic Emulsion Paints" En: *International Journal of Polymer Analysis* 2003 vol.8, nº1, pp. 67-82
4. LEARNER, T.: "A review of synthetic binding media in twentieth-century paints" En: *The Conservator* 2000, vol.24, nº1.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE ANÁLISIS Y ENSAYOS DE ENVEJECIMIENTO

1. BRACCI, S., MELO, M. J.: "Correlating Natural Ageing and Xenon Irradiation of Paraloid B-72 Applied on Stone". En: *Polymer Degradation and Stability* 2003, vol.80, nº3, pp. 533-541.
2. CHIANTORE O., TROSSARELLI T., LAZZARI M.: "Photooxidative degradation of acrylic and methacrylic polymers,". En: *Polymer*, 2000, 41, Department of Chemistry IPM, Turin, Italy. pp.1657-1668.
3. CHIANTORE O., LAZZARI M.: "Photo-oxidative stability of paraloid acrylic protective polymers". *Polymer* 2001,42, pp. 17-27. Department of Chemistry IPM, University of Torino, Torino, Italy.
4. FELLER, R.L., CURRAN, M. BAILIE, C.: "Photochemical studies of methacrylate coatings for the conservation of museum objects". En: *Photodegradation and photostabilization of coatings*. American Chemical Society Symposium Series 151. 179th Meeting of the American Chemical Society, 1981 pp.183-196.
5. HOWELLS, R., BURNSTOCK, A., HEDLEY, G., HACKNEY, S.: "Polymer Dispersions Artificially Aged." En: *Adhesives and Consolidants, Preprints IIC Congress Paris*, 1984 London: IIC.
6. LAZZARI M., CHIANTORE O.: "Thermal-ageing of paraloid acrylic protective polymers". En: *Polymer*, 2000, 41.
7. MELO M.J., BRACCI S., CAMAITI M., CHIANTORE O., PIACENTI F.: "Photodegradation of Acrylic Resins Used in the Conservation of Stone". En: *Polymer Degradation and Stability*, 1999, 66, pp.23-30.
8. KASHIWAGI, T., T. HIRATA, BROWN. J. E.: "Thermal and Oxidative Degradation of poly(methyl methacrylate): Molecular weight". En: *Macromolecules* 1985, nº 18, pp.131-38.
9. KASHIWAGI, T., INABA, A., BROWN. J. E., HATADA, K., KITAYAMA, T., MASUDA, E.: "Effects of Weak Linkages on the Thermal and Oxidative Degradation of Poly (methyl methacrylates)". En: *Macromolecules* 1986, nº 19
10. MANRING, L. E.: "Thermal Degradation of Saturated Poly (methyl methacrylate)". En: *Macromolecules* , 1988, nº21.

11. MANRING, L. E.: "Thermal Degradation of Poly (methyl methacrylate). Part 2, Vinyl-terminated Polymer. En: *Macromolecules* 1989, nº22.
12. MANRING, L. E., D. SOGAH, Y., COHEN. G. M.: "Thermal Degradation of Poly (methyl methacrylate). Part 3, Polymer with Head-to-head Linkages." En: *Macromolecules* 1989, nº22.
13. MANRING, L. E.: "Thermal degradation of poly(methyl methacrylate). Part 4, Random sidegroup scission". En: *Macromolecules* 1991, nº24.
14. MAS I BARBERÁ, X., AURA-CASTRO, E., DOMÉNECH-CARBÓ, M. T., MARTÍNEZ-BAZÁN, M. L.: "Evaluation of morphological changes of aged acrylic, ketone and hydrocarbon resin used in contemporary artworks" En: *Arché ICCROM*, 2006, nº1, pp.163-170
15. Mc NEILL, I. C.: "Fundamental aspects of polymer degradation in polymer conservation". En: *Polymers in conservation*, ed. N. S.Allen, M.Edge, and C. V.Horie., Royal Society of Chemistry. Cambridge, 1992, pp.14-31.
16. MELO, M. J., BRACCI, S., CAMAITI, M., CHIANTORE, O. and PIACENTI, F.: "Photodegradation of acrylic resins used in the conservation of Stone". En: *Polymer Degradation and Stability*, 1999, nº 66, pp.23-30.
17. ROCHE, A., DESSENNES, L.: "The consolidation of flaking gouache on Japanese paper". En: *Restaurator: international journal for the preservation of library and archival material* 2002, 23, no. 4, pp. 240-255 K.G. Saur Verlag GmbH, Munich, Germany.
18. RÖNNERSTAMM, C., CUMMINGS, A. DERBYSHIRE, A.: "Paraloid B72 in selected solvents as a non-aqueous retouching medium for portrait miniatures painted in watercolour and gouache. En: *Zum Thema Mirabilia und Curiosa: Porträtminiaturen, Elfenbein, Wachs, Pastiglia, Scagliola, Eglomise, Keramik, Steinätzung, Leder, Klosterarbeiten, Eisenschnitt. Restauratorenblätter*, 21. Mayer & Comp., Klosterneuburg, Austria, 2000 , pp. 67-69.
19. SPATHIS, P., MAGOULA, A-E., E. KARAGIANNIDOU, E.: "Influence of titanium dioxide pigments on the photodegradation of paraloid acrylic resin". En: *Studies in Conservation*, 2003, vol. 48, nº. 1, pp. 57-64.
20. WU, C., WANG, L., and LI, Y.: "Studies on modification and the mechanism of photo-stabilization of B72 using a hindered amine light stabilizer H-622". En: *Wen wu bao hu yu kao gu ke xue* 2012, 24, no. 2, pp. 56-60.
21. YANG, L., WANG, L., WANG, P., TANG, L., WANG, F., HUANG, J.: "Investigation of photo-stability of acrylic polymer Paraloid B72 used for conservation" *Wen wu bao hu yu kao gu ke xue* 2007 19, no. 3, pp. 54-58 Shanghai Shi Wenwu Guanli Weihui, Shanghai, China.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE TOXICIDAD

1. CLYDESDALE, A. *Chemicals in conservation: A guide to possible hazards and safe use*. Edinburgh, Scotland: Conservation Bureau, Scottish Development Agency, Scottish Society for Conservation and Restoration, 1998.
2. SULLIVAN, J. B., KRIEGER. G.: *Hazardous materials toxicology*. Baltimore: Williams and Wilkins, 1992

REFERENCIAS WEB DE ANÁLISIS QUÍMICOS

1. BAGLIONI, P., CHELAZZI, D., O'BRIEN, P.: Nanoscience for the Conservation of Works of Art –2013, p. 383 Disponible en: books.google.es/books?isbn=1849735662
2. DERRICK, M.R., STULIK, D., LANDRY, J.M.: Infrared Spectroscopy in Conservation Science. 2000, p. 133 Disponible en: books.google.es/books?isbn=0892364696 [sitio web]. [Consulta 2 octubre 2013].
3. HANSEN, C.M.: Hansen Solubility Parameters: A User's Handbook, Second Edition 2012. Disponible en: books.google.es/books?isbn=1420006835 [sitio web]. [Consulta 2 octubre 2013].
4. ROONTHIVA, V.: “Avaluació del comportament físic i mecànic de mostres de fustes tractades amb les resines de consolidació paraloid B72® i Reglarez 1126®. Cap a la definició d'un protocol d'actuació.”. En: Tecnologia i Recerca, 29 de octubre, 2012. Disponible en: <http://unicum.cat/es/2012/10/avaluacio-del-comportament-fisic-i-mecanic-de-mostres-de-fustesttractades-amb-les-resines-de-consolidacio-paraloid-b72%C2%AE-i-regalrez-1126%C2%AE-cap-ala-definicio-d%E2%80%99un-protocol-d%E2%80%99a/> [sitio web]. [Consulta 2 octubre 2013].
5. SCHELLMANN, N.C.: Consolidation of Stressed and Lifting Decorative Coatings on Wood. The effect of consolidant choice on the structural integrity of multilayered East Asian lacquer coatings with gesso-type foundation layers. Disponible en http://www.hfbkdresden.de/fileadmin/alle/downloads/Restaurierung/Diss_2012_Schellmann_Teil1.pdf [sitio web]. [Consulta 2 octubre 2013].

REFERENCIAS WEB DE TRATAMIENTOS DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN

1. AGNEW, N.: Conservation of Ancient Sites on the Silk Road: Proceedings., 2010 Disponible en: books.google.es/books?isbn=1606060139 [sitio web]. [Consulta 2 octubre 2013].
2. ALTHÖFER, H.: Restauración de pintura contemporánea: tendencias, materiales y técnicas. 2003. Disponible en: books.google.es/books?isbn=847090423X
3. BULIAN, F., GRAYSTONE, J.: Wood Coatings: Theory and Practice -2009 Página 565 Disponible en: books.google.es/books?isbn=0444528407 [sitio web]. [Consulta 2 octubre 2013].
4. CALCANI, G.: Apollodoro E la Colonna Traiana a Damasco: Dalla Tradizione, 2003 Disponibel en: books.google.es/books?isbn=8882652335
5. CIFERRI, O., TIANO, P., MASTROMEI, G.: Of microbes and art, the role of Microbial Communities in the Degradation and Protection of Cultural Heritage, 2000. Disponible en: books.google.es/books?isbn=0306463776
6. COLALUCCI, G.: El concepto metodológico y los resultados de la restauración de los frescos de Miguel Ángel en la Capilla Sixtina. Disponible en:

- <http://www.upv.es/organizacion/lainstitucion/honoris-causa/gianluigi-colalucci/discursos-es.html> [sitio web]. [Consulta 2 octubre 2013].
7. COUEIGNOUX, C.: "Conservation of photodegraded Asian lacquer surfaces: four case studies". En: Asian Lacquer International Symposium, 20-24 mayo 2013, Nueva York. Disponible en: <https://artconservation.buffalostate.edu/sites/artconservation.buffalostate.edu/files/Upload/Documents/LacquerConferenceProgram.pdf> [sitio web]. [Consulta 2 octubre 2013].
 8. FERNÁNDEZ IBÁÑEZ, C., «Conservación y restauración de cerámica campaniforme: Trabajos desarrollados en uno de los recipientes del monumento megalítico de As Pontes», Gallaecia, n. 12, A Coruña: Edicións do Castro, 1991, pp. 153-169. Disponible en: <http://www.amigus.org/web/archives/010189.php> [sitio web]. [Consulta 2 octubre 2013].
 9. FERRER MORALES, A.: La pintura mural: su soporte, conservación, restauración y las técnicas modernas, 1998. Disponible en: [.books.google.es/books?isbn=8447204642](http://books.google.es/books?isbn=8447204642) [sitio web]. [Consulta 2 octubre 2013].
 10. FERRARI, A.: PROCEEDINGS 4th International Congress on "Science and ... PROCEEDINGS 4th International Congress on "Science and Technology for the Safeguard of Cultural Heritage in the Mediterranean Basin" VOL. II Disponible en: books.google.es/books?isbn=8896680328 [sitio web]. [Consulta 2 octubre 2013].
 11. GÓMEZ MORAL, F.: Conservación de metales de interés cultural, 2004, p. 144 Disponible en: books.google.es/books?id=RgFkAAAAMAAJ [sitio web]. [Consulta 2 octubre 2013].
 12. GUPTA, K.K.: Restoration of Indian Miniature Paintings, 2006, p. 63. Disponible en: books.google.es/books?isbn=8172111851
 13. HULBERT, A.C.: "Conservation of the Fourteenth-Century Ceiling at Saint Helen's Church, Abingdon". En: Investigations and Treatment, Part Four, p.274. Disponible en: http://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/pdf/paintedwood4.pdf [sitio web]. [Consulta 2 octubre 2013].
 14. LASTRAS PÉREZ, M., YUSÁ MARCO, D.J., MUNERA TORRÓ, A.: "Restauración de cerámica arqueológica: la eficacia del estrato intermedio". Disponible en: http://www.academia.edu/4458505/RESTAURACION_DE_CERAMICA_ARQUEOLOGICA_LA [sitio web]. [Consulta 2 octubre 2013].
 15. LESLEY A., MCAULEY, P.: Repairing Pottery & Porcelain: A Practical Guide, 2003. Disponible en: books.google.es/books?isbn=1592280242 -
 16. MOLINER, M.D., SORIANO, A.: "Plaster for conserving and restoring osseous materials", U.P.V., 2013. Disponible en: <http://www.google.com/patents/WO2013038041A1?cl=es> [sitio web]. [Consulta 2 octubre 2013].
 17. MONTESINOS FERRANDIS, E.M., VICENTE PALOMINO, S., FUSTER LÓPEZ, L., YUSÁ MARCO, D.J., DOMÉNECH CARBÓ, M.T., MECKLENBURG, M.F.: Aproximación al estudio de adhesivos para la consolidación y refuerzo de tejidos históricos: materiales y métodos. Disponible en: http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/31504/2008_03_143_146.pdf?sequence=1
 18. WEBB, M.: Methods and materials for filling losses on lacquer objects." En: Journal of American Institute of Conservation, 1998, vol.37, nº 1, art.9, pp. 117-133. Disponible en:

- <http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic37-01-009.html> [sitio web]. [Consulta 2 octubre 2013].
19. PAYUETA MARTÍNEZ, A., MORALES RAMÍREZ, S.: "Los murales de javier ciria procedentes del teatro fleta de Zaragoza". En: Kausis, 8, junio 2011, p.13. Disponible en: <http://www.patrimonioculturaldearagon.es/documents/10157/5a098d13-16c6-446c-9de4-59e09f0e90e4> [sitio web]. [Consulta 2 octubre 2013].
 20. SACCARELLO, M.V.: La madera: de su conocimiento a su conservación. Disponible en: http://books.google.es/books?id=sDqPpCGdJtC&pg=PA119&lpg=PA119&dq=analisis+quimicos+b72&source=bl&ots=aHAgqgo76M&sig=jtHi7B0dMm_AVMJqlzKCMotfJSs&hl=es&sa=X&ei=OaexUsarHYzN7AagxlCgAQ&ved=0CFwQ6AEwBTgK#v=onepage&q=analisis%20quimicos%20b72&f=false [sitio web]. [Consulta 2 octubre 2013].
 21. Landa – Ochandiano Arquitectos.: Recuperación estructural y artística del entramado de madera de la Sala Ortuño. Palacio Montehermoso. Vitoria-Gasteiz. Álava Disponible en: <http://www.vitoriagasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/es/93/97/9397.pdf> [sitio web]. [Consulta 2 octubre 2013].
 22. UNGER, A.P. SCHNIEWIND, W. U.: Conservation of Wood Artifacts: A Handbook, 2001.p. 464 Disponible en: books.google.es/books?isbn=3540415807 [sitio web]. [Consulta 2 octubre 2013].
 23. ORDÓÑEZ, C., ORDÓÑEZ, L., ROTAECHE, M.M – 1997 El mueble: su conservación y restauración - Página 217 books.google.es/books?isbn=848956910X
 24. SACCARELLO, M.V.: La madera: de su conocimiento a su conservación, 2010, p.119. Disponible en: books.google.es/books?isbn=9995476193 [sitio web]. [Consulta 2 octubre 2013].
 25. MANZANILLA, L.: Anatomía de un conjunto residencial teotihuacano en ... 1993,p. 896 Disponible en: books.google.es/books?isbn=9683629326 [sitio web]. [Consulta 2 octubre 2013].
 26. RIVERS, S., UMNEY, N.: Conservation of Furniture, 2003, p.565 Disponible en: books.google.es/books?isbn=0750609583 [sitio web]. [Consulta 2 octubre 2013].
 27. Conservación de vidrieras históricas: Análisis y diagnóstico Getty Conservation Institute, 1998 Disponible en: books.google.es/books?isbn=0892364920 Getty Conservation Institute, 1998
 28. RADVAN, R., ASMUS, J.F., CASTILLEJO, M.: 2010 Lasers in the Conservation of Artworks VIII – 2010,p. 24. Disponible en: books.google.es/books?isbn=0415580730 [sitio web]. [Consulta 2 octubre 2013].
 29. ICOM Committee for Conservation. Meeting 15th Triennial Conference, New Delhi, 22-26 September 2008. Disponible en: books.google.es/books?isbn=8184243464 [sitio web]. [Consulta 2 octubre 2013].
 30. III Congreso Nacional de Arqueometría - Página 374 books.google.es/books?isbn=8447205525
 31. PRICE, C.A., DOEHNE, E.: Stone Conservation: An Overview of Current Research , 2011,p. 42 books.google.es/books?isbn=1606060465
 32. MIGUEL ANGEL CORZO, MAHASTI AFSHAR – 1993 Art and Eternity: The Nefertari Wall Paintings Conservation ... books.google.es/books?isbn=0892361301 -

33. FERRER MORALES, A.: 2007 La cerámica arquitectónica: su conservación y restauración, 2007. Disponible en: books.google.es/books?isbn=8447205797
34. DAVISON, S., NEWTON, R.G.: Conservation and Restoration of Glass 2008. Disponible en: books.google.es/books?isbn=1136415505
35. VAN HENSBERGEN, G.: Guernica: The Biography of a Twentieth-century Icon, 2005. Disponible en: books.google.es/books?isbn=0747568731
36. SCHNEIDER, R.: Fardo funerario de la tumba 1 de Calakmul: conservación, restauración y montaje. 2008, p.85 Disponible en: books.google.es/books?id=4QljAQAAIAAJ
37. SÁNCHEZ GONZÁLEZ, M.B.: Intervenciones en el patrimonio arquitectónico, arqueológico, 2006 Disponible en: books.google.es/books?isbn=8475643493
38. GIANNINI, C., ROANI, R.: 2008 Diccionario de restauración y diagnóstico, 2008, p. 108 books.google.es/books?isbn=8496431010
39. SÁNCHEZ ORTIZ, A.: Restauración de obras de arte: Pintura de caballete, 2012, p. Página 234 books.google.es/books?isbn=8446031108

REFERENCIAS WEB DE ANÁLISIS Y ENSAYOS DE ENVEJECIMIENTO

1. <http://www.mcu.es/patrimonio/docs/MC/POLYEVART/FactrespXIReinaSof.pdf> [sitio web]. [Consulta 2 octubre 2013].