



MASILLAS DE RELLENO PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA DE ESCULTURA LÍGNEA. NUEVAS PROPUESTAS.

Máster en Conservación y
Restauración de Bienes Culturales,
UPV

Curso 2013 / 2014

Zoraida Pilar Pérez Jordà

Tutores: X. Mas-Barberà/ J.Vte. Grafiá-Sales







Resumen

La restitución de faltantes en esculturas de soporte lígneo, es una tarea bastante habitual en la restauración de esculturas de madera. Estas pérdidas se producen normalmente por causas antrópicas, ya sean golpes, traslados o actos vandálicos, entre otros. Aunque a veces también pueden ser fruto de ataques de insectos xilófagos. Desafortunadamente, en muchas intervenciones actuales se emplean para esta tarea, masillas de relleno epoxídicas, siendo éstas a la vez tóxicas y poco reversibles.

El presente estudio trata de aportar nuevas propuestas hacia la elaboración de masillas de relleno, en el campo de la restauración de escultura lígnea. Teniendo presente los requisitos más importantes que deben reunir dichas masillas, como son la buena adhesión, inocuidad tanto para la pieza como para el restaurador, mínima contracción, estabilidad y reversibilidad.

De este modo, en la primera parte del trabajo se ha realizado un estudio sobre las masillas de relleno que se han empleado para el tratamiento de reintegración volumétrica en esculturas de madera. En este sentido, se recogen, de una manera sintetizada, las diferentes masillas empleadas a lo largo de la historia, con sus características principales.

En la segunda parte, se han preparado e investigado varios materiales con el fin de desarrollar nuevas masillas de relleno empleadas en esculturas de madera con unos mínimos exigibles en el ámbito de la Conservación y Restauración de Bienes Culturales, tales como la inocuidad, reversibilidad, poca toxicidad, entre otros.

Para dicha tarea hemos utilizado la resina acrílica Acril 33®, junto con diversas cargas como son las microesferas de vidrio huecas, el polvo de madera y los hilos de fibras de vidrio cortados.

Las masillas optimizadas y seleccionadas en la experimentación se han sometido a un primer testado bajo pruebas de envejecimiento acelerado por radiación de luz uv y pruebas de envejecimiento acelerado termohigrométrico, para todo seguido estudiar su resistencia a la adhesión y valorar su comportamiento en el tiempo.

PALABRAS CLAVE: masillas, reintegración, escultura, madera, restauración.



Resum

La restitució de faltants en escultures de suport ligni, és una tasca prou habitual en la restauració d'escultures de fusta. Estes pèrdues es produeixen normalment per causes antròpiques, ja siguem colps, trasllats o actes vandàlics, entre altres. Encara que a vegades també poden ser fruit d'atacs d'insectes xilòfags. Desencertadament, en moltes intervencions actuals s'empren per a esta tasca, massilles de farcit epox diques, sent estes al mateix temps tòxiques i poc reversibles.

El present estudi tracta d'aportar noves propostes cap a l'elaboració de massilles de farcit, en el camp de la restauració d'escultura lígnea. Tenint present els requisits més importants que han de reunir les dites massilles, com són la bona adhesió, innocuïtat tant per a la peça com per al restaurador, mínima contracció, estabilitat i reversibilitat.

D'aquesta manera, en la primera part del treball s'ha realitzat un estudi sobre les massilles de farcit que s'han empleat per al tractament de reintegració volum trica en escultures de fusta. En aquest sentit, s'arrepleguem, d'una manera sintetitzada, les diferents massilles empleades al llarg de la història, amb les seues característiques principals.

En la segona part, s'han preparat i investigat diversos materials a fi de desenrotllar noves massilles de farcit empleades en escultures de fusta amb uns mínims exigibles en l'àmbit de la Conservació i Restauració de Béns Culturals, com ara la innocuïtat, reversibilitat, poca toxicitat, entre altres.

Per a la dita tasca s'ha utilitzat la resina acrílica Acril 33 , junt amb diverses càrregues com són les microesferes de vidre buides, la pols de fusta i els fils de fibres de vidre tallats.

Les massilles optimitzades i seleccionades en l'experimentació s'han sotm s a un primer testat baix proves d'envelliment accelerat per radiació UV i proves d'envelliment accelerat termohigrom tric, per a tot seguit estudiar la seua resistència a l'adhesió i valorar el seu comportament en el temps.

PARAULES CLAU: massilles, reintegraci , escultura, fusta, restauraci .



Abstract

The restitution of sculptural pieces of ligneous support is a usual task in the restoration of wood sculptures. These losses are mainly due to anthropical reasons (bangs, moves, loutish acts, among others). However, they can also be due to some xylophagous insect attack. Mistakenly, in many contemporary interventions epoxy putties are used for this task which are toxic and no reversible.

The present study has been designed in order to contribute to the development of new proposals in the production of wood fillers in the field of the restoration of ligneous sculptures. Bearing in mind the most important requirements that these putties must contain, such as a good adhesion, innocuousness as much for the piece as for the restorer, minimum contraction, stability and reversibility.

Thus, in the first part of this project, a study about the wood fillers that have been used for the volumetric reinstating treatment in wood sculptures have been carried out. Therefore, all the different putties that have been used throughout the history –with their most important characteristics- have been brought together in a synthesized way.

In the second part of this project, different materials have been prepared and studied in order to develop new wood fillers used in wood sculptures with the minimum required in the field of Preservation and Restoration of Cultural Heritage, such as innocuousness, reversibility, little toxicity, among others.

In order to carry out this task, Acril 33® acrylic gum has been used, together with different materials such as hollow glass microspheres, wood dust and cut glassfibre cables.

The optimized and selected putties used in this experimentation have gone through a first test of accelerated ageing by UV light radiation as well as evidences of hygrometric accelerated ageing in order to study their adhesion resistance and value their behavior throughout the time.

KEYWORDS: fillers, reinstate, sculpture, wood, restoration,



*En cualquier trozo de madera está escrita,
con infinita paciencia,
la perfección de la naturaleza.¹*

¹ MESALLES DE ZUNZUNEGUI, Jaime. Restauración de muebles. 3ª. ed. Madrid : Visión libros, 2010. 103p.



Sumario

1. Introducci3n.....	8
2. Objetivos y metodología.....	8
3. Estado actual de la cuesti3n	9
PARTE EXPERIMENTAL	20
4. Materiales y métodos	21
4.1. Materiales componentes de las probetas de masillas	21
4.2. Preparaci3n de las probetas	23
4.3. Instrumentaci3n	32
5. Resultados y discusi3n	34
5.1. Aproximaci3n organoléptica.....	34
5.2. Ensayo de adhesi3n	36
6. Conclusiones.....	42
7. Bibliografía.....	43
8. Anexos	47



1. Introducción

Este estudio trata de aportar nuevas propuestas hacia la elaboración de masillas de relleno, en el campo de la restauración de escultura lígnea.

La presente investigación está estructurada en dos partes, la primera parte consiste en un estudio sobre las masillas de relleno que se han empleado para el tratamiento de reintegración volumétrica en esculturas de madera. En este sentido, se recogen, de una manera sintetizada, las diferentes masillas empleadas a lo largo de la historia, con sus características principales.

En la segunda parte, se han preparado e investigado varios materiales con el fin de desarrollar nuevas masillas de relleno empleadas en esculturas de madera con unos mínimos exigibles en el ámbito de la Conservación y Restauración de Bienes Culturales, tales como la inocuidad, reversibilidad, poca toxicidad, entre otros.

Las masillas optimizadas y seleccionadas en la experimentación se han sometido a un primer testado bajo pruebas de envejecimiento acelerado por radiación de luz uv y pruebas de envejecimiento acelerado termohigrométrico, para todo seguido estudiar su resistencia a la adhesión y valorar su comportamiento en el tiempo.

2. Objetivos y metodología

Esta investigación persigue el cometido principal centrado en aportar y ampliar el desarrollo y uso de masillas de baja toxicidad y compatibles con la obra de arte.

Para ello, se plantean los siguientes objetivos específicos:

1. Elaborar y ensayar una serie de probetas de masillas para ser utilizadas en la reintegración volumétrica de faltantes en obras escultóricas lígneas.
2. Conocer la resistencia de las masillas ante el envejecimiento acelerado termohigrométrico y por irradiación con luz ultravioleta.
3. Evaluar la resistencia a la adhesión de las masillas, valorar su viabilidad y comportamiento en el tiempo.

Por tanto, el objetivo principal que se deriva de esta investigación es estudiar, a partir de varios ensayos, las propiedades de cuatro tipos diferentes de probetas de masillas, susceptibles de ser empleadas en la reintegración volumétrica de esculturas lígneas y compararlas con otra masilla empleada actualmente, el Araldit SV 427®, simulando para ello



dos agentes de degradación importantes que afectan al material lígneo, como son los cambios de temperatura y humedad y las radiaciones ultravioletas. Estas pruebas se realizan antes de su aplicación al original para evitar futuros inconvenientes, viendo si existen cambios, para poder seleccionar el material que se adapte a las propiedades intrínsecas del original, o descartar definitivamente el empleo de los materiales ensayados. Ya que la degradación afecta tanto a la obra como a los productos que se emplean en las intervenciones de reintegración volumétrica.

Respecto a la metodología empleada en la realización de la primera parte del trabajo, ésta ha sido meramente de registro bibliográfico mediante la recopilación de datos e información en diferentes fuentes y recursos tales como libros, tratados, artículos de revistas especializadas, fichas técnicas de masillas y recursos online y la selección de los mismos.

En cambio, en la segunda parte del trabajo, una vez seleccionada la información y datos relevantes, el trabajo ha sido principalmente experimental con la elaboración de diferentes probetas de masillas de nueva creación y el testado de las mismas con respecto a muestras control.

3. Estado actual de la cuestión

La reintegración volumétrica de faltantes en esculturas lígneas, a pesar de ser una tarea muy habitual en los trabajos de restauración, es un proceso que no se ha estudiado en gran profundidad, al igual que los materiales que se emplean para ello.

Durante muchos años, en la Antigüedad, los materiales empleados para esta tarea fueron muy variados, ya que eran elaborados por los mismos escultores o restauradores, utilizando los materiales que estaban a su alcance, para crear cada uno de ellos, sus propias masillas.

Los materiales que empleaban son los conocidos como tradicionales, formados a partir de los materiales de base natural, como son las colas animales, ceras, goma laca, entre otros, con diferentes cargas.

Los materiales de relleno tradicionales empleados para la restauración de piezas lígneas, los podemos encontrar en diferentes manuales, como el de Antonio Turco² y artículos como el de Michele Fasce y Leonardo Borgioli³ o el de M^a Pilar Legorburu Escudero⁴.

² TURCO, Antonio. Coloritura, verniciatura e laccatura del legno. 3a.ed. Milan : Hoepli, 2005. 655p.

³BORGIOI, Leonardo y FASCE, Michela. Metodologia di iniezione di stucchi in opere lignee policrome. En: Actas de VII Congresso Nazionale IGIC – Lo Stato dell'Arte – Napoli, 8-10 Octubre 2009 [En línea]. [Fecha de consulta: 10 Marzo 2014]. Disponible en: <<http://www.balsite.ctseurope.com/data/uploads/fasce/2009-fasce-borgioli.pdf>>

⁴ LEGORBURU ESCUDERO, María Pilar. Estucos o materiales de relleno. *Restauración y Rehabilitación*, (28): 68-73, 1999.



Es difícil situar a cada uno de estos componentes en el periodo de la historia en el que aparecieron, debido a la escasa documentación sobre el tema.

Después de la guerra, y con un mercado con adhesivos sintéticos, se hicieron varios experimentos de los nuevos materiales con diferentes cargas naturales, como por ejemplo polvo de madera, y cargas sintéticas, como las microesferas de vidrio⁵.

Estos primeros estudios, a finales de los 80 y durante los 90, emplearon como aglutinante de estas nuevas masillas, los adhesivos vinílicos⁶, acrílicos⁷ y las resinas epoxídicas⁸ y silicónicas RTV⁹, sobre todo.

Lo interesante de estos estudios fue que no se limitaron a estudios estéticos de estas nuevas masillas, sino que realizaron diferentes pruebas, de tracción y compresión, con finalidad de igualar las fuerzas entre la madera original y la masilla, en algunos casos, y se hicieron estudios sobre sus propiedades. Asimismo, se hicieron estudios de diferentes materiales como capa interfaz entre el original y la masilla, para evitar la penetración de la resina en la madera.

Debido al gran uso que se está haciendo actualmente de las resinas epoxídicas, como materiales de relleno para materiales lígneos, es normal que los estudios más recientes hayan estado encaminados en esta dirección.¹⁰ Encontrando actualmente un competente, a la resina epoxídica Araldit SV 427®, por el empleo de la también resina epoxídica, Balsite ®¹¹.

En estos estudios se comparan las principales características de estos dos productos comerciales, para verificar la validez como productos de reintegración volumétrica, de soportes lígneos. Sometiéndolos también a envejecimiento acelerado con estrés termohigrométrico.

Otros aspectos relacionados con la reintegración volumétrica, han sido estudiados en la

⁵ GRATTAN, D. W. y BARCLAY, R. L. A study of gap-fillers for wooden objects. *Studies in conservation* [en línea]. Vol.33, nº2. 1988. 71-86p. [Fecha de consulta: 11 Marzo 2014]. Disponible en: <<http://www.jstor.org/discover/10.2307/1506304?uid=3737952&uid=2&uid=4&sid=21103650809017>>.

⁶ LOEW CRAFT, Meg y SOLZ, Julie A. Commercial vinyl and acrylic fill materials. *JAIC* [en línea]. Vol.37, nº1. 1998. 23-34p. [Fecha de consulta: 5 Marzo 2014]. Disponible en: <<http://www.jstor.org/discover/10.2307/3179909?uid=3737952&uid=2&uid=4&sid=21103650809017>>.

⁷ HATCHFIELD, Pamela. Note on a fill material for water sensitive objects. *JAIC* [en línea]. Volumen 25, Nº2, Artículo 4. 1986. 93-96p. [Fecha de consulta: 11 Marzo 2014]. Disponible en: <<http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic25-02-004.html>>.

⁸ BARCLAY, R. y MATHIAS, C. An epoxy/microballoon mixture for gap filling in wooden objects. *JAIC* [en línea]. Vol.28, nº1, artículo 3. 1989. [Fecha de consulta: 9 Marzo 2014]. Disponible en: <<http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic28-01-003.html>>.

⁹ STORCH, Paul S. Fills for bridging structural gaps in wooden objects. *JAIC* [en línea]. Vol.33, no. 1. 1994. [Fecha de consulta: 8 Marzo 2014]. Disponible en: <<http://www.jstor.org/discover/10.2307/3179671?uid=3737952&uid=2&uid=4&sid=21103650809017>>.

¹⁰ BORGIOLO, Leonardo y FASCE, Michela. Metodologia di iniezione di stucchi in opere lignee policrome. *En: Actas de VII Congresso Nazionale IGIC – Lo Stato dell'Arte. 8-10 Octubre 2009. Napoli* [En línea]. [Fecha de consulta: 10 Marzo 2014]. Disponible en: <<http://www.balsite.ctseurope.com/data/uploads/fasce/2009-fasce-borgioli.pdf>>.

¹¹ CIOCCHETTI, Cristiana y MUNZI, Chiara. La Balsite: un nuovo materiale per il risanamento dei supporti lignei [En línea]. *En: Bollettino ICR – Nuova serie - nº15. 2007.* [Fecha de consulta: 1 Abril 2014]. Disponible en: <http://www.balsite.ctseurope.com/data/uploads/bollettino-icr-15/2_art.-balsite-su-bollettino-icr-2007.pdf>



tesis doctoral de M^a Pilar Legorburo Escudero¹², como son los criterios que se toman a la hora de reintegrar lagunas en obras de arte, y cómo influyen en el resultado final, según su composición y aplicación.

Pero todavía existen muchas preguntas, sin respuesta, y vacíos relacionados con la reintegración volumétrica de esculturas lígneas. Pero es complicado abordar varias en una investigación como la que estamos acometiendo. Por ello, hemos elegido presentar nuevas propuestas de masillas, que no empleen resinas epoxídicas, debido a su toxicidad, poca reversibilidad y alto coste, para la reintegración volumétrica de esculturas de madera. Además, elaborar una masilla no comercial, a partir de materia prima, con el objetivo de llegar a alcanzar una masilla que reúna los requisitos, para poderse utilizar en el campo de la Conservación y Restauración de Bienes Culturales, que veremos más adelante. Con todos los beneficios que ello conlleva, pues las masillas comerciales contienen componentes secretos y éstos pueden cambiar repetidamente sin previo aviso, con los daños que puede acarrear esto, en las obras.

Tras analizar los estudios realizadas hasta el momento, y sus frutos, hemos decidido tomar como punto de partida los resultados obtenidos del estudio del conservador egipcio, Hany Hanna¹³, expuestos en Marzo de 2010 en Roma, durante la reunión internacional del ICOM-CC. El cual realizó un estudio experimental de doce masillas diferentes para madera, empleando como materias primas diferentes adhesivos, naturales y sintéticos, como cola animal, goma laca, goma arábica, cera y colofonia, Araldit PY 1092® (catalizador HY 1092), RTV silicone 2000, acetato de polivinilo, Paraloid B72® y Primal AC 33®, junto con cargas, carbonato cálcico o, en la mayoría de los casos, polvo de madera de haya.

En dicha investigación se testaron todas las masillas, analizando las propiedades de cada una de ellas, como por ejemplo su trabajabilidad, elasticidad, fuerza a la compresión, pérdida de peso, etc. antes y después de ser sometidas a los efectos de envejecimiento acelerado térmico de los materiales, sometiéndolos a 110°C durante un mes. Los mejores resultados se lograron con la masilla elaborada a partir de polvo de madera de haya y Primal AC 33®. Los componentes de esta masilla son casi neutros, pH= 6.8-7.3, y se convierte en 6.6-6.9, después de envejecimiento acelerado. Esta mezcla es fácil de modelar con espátula para crear formas. No fluye durante la aplicación, mantiene la forma. Además, tiene un buen tiempo de curado (20-25 minutos), no decolora la madera que está en contacto con ella y cuando está seca, es fácil tallar, lijar y pintar. Asimismo, ésta no agrieta o contrae, no se decolora, y es fácil de comprimir y eliminar, en caso de ser necesario.

¹² LEGORBURU ESCUDERO, María Pilar. Criterios sobre la reintegración de lagunas en obras de Arte y trascendencia del estuco en el resultado final según su comportamiento y aplicación. Tesis de doctorado. Bilbao: Servicio Editorial, Universidad del País Vasco, D.L.1995. 459p.

¹³HANNA, Hany. An Experimental Study of Selected Gap-Fillers for Wood Restoration. En: International council of museums. Committee for conservation. (23-26 Marzo: 2010: Roma). [Fecha de consulta: 10 Febrero 2014]. Disponible en:<
http://www.icom-cc.org/54/document/an-experimental-study-of-selected-gap-fillers-for-wood-restoration/?action=Site_Downloads_Downloadfile&id=855>



Antes de empezar a hablar de nuestro estudio experimental y adentrarnos en el mismo de manera más detallada y exhaustiva, vamos a hacer un breve recorrido donde trataremos algunos términos y conocimientos relacionados con las masillas empleadas hasta el momento en el ámbito de la escultura lígnea.

Una masilla es un material de consistencia pastosa, que adquiere dureza en un tiempo razonablemente breve.¹⁴ Tiene la cualidad de poderse modelar. Existen diversas denominaciones para este producto como: *emplaste*¹⁵, *estuco*¹⁶, *cemento*¹⁷ o *pasta de madera*¹⁸.

Las masillas de relleno para la reintegración volumétrica de materiales lígneos se obtienen, principalmente, de mezclas variadas de aglutinantes y cargas.

Los componentes para las masillas han sido muy variados a lo largo de la historia pero, debido a que en la antigüedad estas pastas eran elaboradas por los mismos escultores o restauradores en los talleres, sus fórmulas son como un secreto, pues cada uno elaboraba sus masillas a partir de los materiales que tuviese más a su alcance y le funcionaran creando, de esta manera, cada uno sus propias fórmulas. Es difícil situar a cada uno de estos componentes en el periodo de la historia en el que aparecieron debido a la escasa documentación sobre el tema. En general podemos afirmar que todos los productos con propiedad adhesiva/ filmógena, han sido utilizados para la creación de estucos, desde la goma laca a la copal, a veces también asociadas a ceras.¹⁹

Las masillas las podemos dividir en dos grandes grupos. Por una parte, están las compuestas a partir de adhesivos naturales, empleados desde la Antigüedad y, por otra, las preparadas a partir de adhesivos sintéticos. Si bien la aparición de los adhesivos sintéticos modernos se inicia en 1910, con la aparición de las resinas fenol-formaldehído, no es hasta la década de los años 40 cuando aparecen las primeras aplicaciones estructurales con la utilización de los adhesivos a base de nitrilos y acrílicos.

Los verdaderamente estructurales, aparecidos a partir de la década de los años 50, fueron adhesivos basados en resinas termoestables fenólicas y epoxis, a los que se les adicionaba un elastómero -caucho sintético- para proporcionarles flexibilidad. Fue Araldit, de Ciba-Geigy, el primer adhesivo comercial con base epoxi con responsabilidad estructural.²⁰

¹⁴ BORGIOLO, Leonardo y FASCE, Michela. Metodologia di iniezione di stucchi in opere lignee policrome. En: Actas de VII Congresso Nazionale IGIC – Lo Stato dell'Arte. 8-10 Octubre 2009. Napoli [En línea]. [Fecha de consulta: 10 Marzo 2014]. Disponible en: <<http://www.balsite.ctseurope.com/data/uploads/fasce/2009-fasce-borgioli.pdf>>.

¹⁵ ASECIO CERVER, Francisco. Pintura de muebles, tratamiento de madera: solución a problemas de la madera. Barcelona: Atrium Internacional, [ca. 1998].119p.

¹⁶ ORDÓÑEZ, Cristina; ORDÓÑEZ, Leticia y ROTAECHE, María del Mar. El mueble. Conservación y Restauración. 4a. ed. Donostia- San Sebastián: Nerea, 1997. 309p.

¹⁷ JANNEAU, Guillaume. Fórmulas y secretos de taller para el trabajo de la madera y del mueble. Buenos Aires: G. Gili, 1957. 97p.

¹⁸ AA.VV. Enciclopedia práctica de la madera y la ebanistería. Barcelona: Ed. Oceano, 2003. 179p.

¹⁹ IBID.

²⁰ CUARTER, Jesús y MIRAVETE, Antonio. Materiales compuestos I. Barcelona: ed. Reverté. 2000. 956p. [en línea]. Zaragoza: editorial Reverté, 2007 143p. [Fecha de consulta: 1 Marzo 2014]. Disponible en :



A los adhesivos, tanto naturales como sintéticos, se le añaden cargas y aditivos para crear una pasta, llamada masilla. Las cargas más empleadas han sido polvo de madera, papel triturado, carbonatos de calcio, sulfato de calcio, talco, y las microesferas de vidrio²¹, que son inertes y sirven también para aligerar la masilla cuando se emplea para reintegrar grandes volúmenes. Los aditivos que se les suele añadir a estas pastas con más frecuencia son aquellos con la finalidad de colorarlas mediante pigmentos, tintes al agua, nogalina, anilinas, etc. También se añaden otros aditivos como fungicidas o biocidas para mejorar su estabilidad; espesantes; plastificantes como, por ejemplo, ceras, aceites secantes, resinas, yema de huevo o miel; y otros como miel, melaza o glicerina, para darles flexibilidad.

Las aplicaciones de las masillas tienen múltiples finalidades. Se emplean para rellenar imperfecciones, orificios causados por la acción de los insectos xilófagos, separaciones, agujeros, grietas o intersticios de pequeño o grande tamaño, restituyendo de esta manera la parte faltante. También sirven para formar volúmenes perdidos o para crear nuevas piezas exentas.

Las masillas tienen el objetivo de recuperar la lectura, funcionalidad y los valores estéticos. En la búsqueda de una solución eficaz el restaurador debe considerar factores como: forma, color, peso, espacio real y ficticio, movimientos, etcétera.²² También, existen masillas con una función estética y otras que son estructurales. Esto dependerá del peso que sean capaces de sostener.

Su aplicación se realiza, generalmente, con espátula metálica, alisándolas sobre la superficie de la madera y eliminando el sobrante con la misma espátula. A veces, también es posible utilizarlas por inyección, cuando son más fluidas.

La utilización de masillas puede realizarse tanto en superficies que con posterioridad van a ser tratadas, mediante barniz, reintegración cromática, dorado, etcétera, como en otras donde ésta queda a la vista, siendo ellas mismas el acabado final. Por ello, muchas veces, las masillas vienen coloreadas o se colorean, para adecuarse a la estética de la obra. De esta manera, la intervención, a la vez de ser discernible, pasa desapercibida en su conjunto.

Las masillas empleadas para la reintegración volumétrica en madera, deben recoger una serie de cualidades específicas para poderse utilizar en el campo de la Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Las propiedades que deben reunir son:

- a) buena adhesión; b) reversibilidad; c) inocuidad; d) resistencia; e) flexibilidad; f) nula o baja toxicidad; g) mínima contracción tras su curado; h) estabilidad físico-química y biológica en el tiempo; i) buena trabajabilidad antes y después de su curado; j)

<http://books.google.es/books?id=cJvCLh9kOK0C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false>

²¹ HATCHFIELD, Pamela. Note on a fill material for water sensitive objects *JAIC* [en línea]. Vol. 25, Nº2, Artículo 4, 93-96, 1986. [Fecha de consulta: 11 Marzo 2014]. Disponible en: <<http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic25-02-004.html>>.

²² BARANDIARAN, Marta; BAZETA, Fernando, LEGORBURU, Pilar, GOIKOETXEA, M. Enrique y VENEGAS, Carlos. Distintos sistemas de anclaje para prótesis. *Restauración y Rehabilitación*, (52): 70-75, 2001.



estabilidad frente a cambios termohigrométricos; k) adaptabilidad a las características físicas de la madera; l) posibilidad de realizar trabajos posteriores sobre la superficie, y m) testado.

Además, existen muchas otras cualidades que deberían reunir éstas, pero ya no resultan tan necesarias como las anteriores. Estas propiedades son:

a) ductilidad; b) económica; c) fácil adquisición; d) tiempo de secado óptimo; e) facilidad de utilización; f) color similar a la pieza a reintegrar, y g) facilidad de preparación o, en caso de no ser así, que se conserve un periodo de tiempo razonable.

Realmente, es difícil encontrar una masilla que reúna todas estas cualidades a la vez, por ello, la necesidad de conocer ventajas e inconvenientes de cada una de ellas, y poder valorar que propiedades deben reunir dependiendo de las características de la pieza a intervenir, pudiendo, de esta manera, elegir aquella que se adecue mejor a las exigencias específicas.

Dentro de este apartado no podemos tampoco olvidar una característica común a todas las masillas, la isotropía, esto es, la masilla responde a las oscilaciones de temperatura o humedad de igual manera en todas sus direcciones, radial, longitudinal o transversal, a diferencia de la madera, que sufre anisotropía.

Existe una gran diversidad de masillas que han sido utilizadas a lo largo de la historia. La documentación existente no es muy explícita en cuanto a los tipos de estucos utilizados en cada época. Se conoce que los más empleados han sido los estucos de cerusa, utilizados en todas las épocas, y el estuco a la cola, que es el más generalizado.²³

Algunas de ellas están en desuso en el ámbito de la Conservación y Restauración de Bienes Culturales, debido a que no cumplen los requisitos mínimos que se les exige a una masilla, vistos en el apartado anterior. Debido a la estrecha relación que existe entre las masillas y los adhesivos, dado que depende directamente de la naturaleza del adhesivo que las constituye, se diferencian las masillas de base natural y las de base sintética.

De entre las masillas de base natural se encuentran las a) proteicas, b) goma laca, c) cera, d) oleosas, y e) derivadas celulósicas.

Las masillas naturales, elaboradas con base proteica, están hechas de colas animales. Las más usadas son la cola de conejo y la cola fuerte. A estas colas se les añaden diferentes cargas. La cola de conejo se obtiene del colágeno de los huesos, pellejos, pieles..., es decir, mediante la cocción de distintos tipos de restos orgánicos. La cola de conejo se presenta en diferentes formatos: granulada, en lámina o líquida. Su aspecto es opaco y es de color

²³ LEGORBURU ESCUDERO, María Pilar. Estucos o materiales de relleno. *Restauración y Rehabilitación*, (28): p.70, 1999.



bastante claro. Es soluble en agua y tiene buenas características de adhesión. Además, es reversible en agua caliente. La cola fuerte, también llamada de carpintero, está fabricada con huesos de animal de ganado vacuno. Se presenta en forma de perlas, tabletas o tejas de tamaño y espesor variable. Su color va de claro a negro, cuanto más oscuro más concentrada, y de mayor dureza es.

Las cargas habituales para este tipo de colas suelen ser serrín, carbonato cálcico, sulfato cálcico o polvo de alabastro. Dependiendo de la cantidad de carga y de agua que presente la masilla, será más densa o más fluida, y su resistencia también variará. Se conoce como pasta de escultor, aquella fabricada a base de serrín, sulfato cálcico hidratado, cola animal y agua²⁴. Se emplea para la restitución de volúmenes.

La masilla con cola fuerte y harina de centeno, se prepara mezclando cola fuerte bien caliente y harina de centeno, a la que añaden un poco de alumbre. A esta masilla se le puede añadir serrín muy fino de la misma clase de madera de la que se ha de rellenar, lo que facilitará dar el colorido que sea preciso en el acabado.²⁵ Estas pastas se pueden teñir con pigmentos o tintes, y se pueden añadir aditivos como plastificantes o fungicidas.

Las masillas elaboradas con colas animales conllevan muchos inconvenientes, pues se aplican en caliente y, al diluirse con agua, aportan humedad a la pieza a intervenir, pudiendo inducir a ésta a movimientos. También es posible la aparición de burbujas indeseadas y, al ser orgánicas, se pudren, pudiendo ser atacadas por microorganismos. Además, no se conservan en el tiempo, su uso es de unas horas. Encojen mucho al secar. Igualmente, es difícil crear volúmenes consistentes con ellas; su rigidez hace que con los movimientos de la pieza de madera, éstas tiendan a romperse, agrietarse, caerse o se separen. Asimismo, para su estabilidad se requieren unas condiciones ambientales favorables. Algunas soluciones a estos problemas son añadir un fungicida a la mezcla para evitar los ataques de microorganismos y un plastificante, para remediar su rigidez.

El sistema de estucado a goma laca consiste en calentar unas barritas de este material, previamente preparadas con este fin, que se aplican directamente mediante una herramienta metálica en la zona que se quiere estucar. Se ha de evitar en todo momento que la goma laca se queme, ya que entonces se vuelve negra y quebradiza. Es muy rígida y quebradiza y se oxida, oscureciéndose con el paso del tiempo, pero, al mismo tiempo, es muy reversible y se puede eliminar fácilmente por acción mecánica. Conviene señalar que, al precisar de una temperatura relativamente elevada para fundirse, puede estropear los acabados en el momento de su aplicación.²⁶ También se puede fundir la goma laca con cera de abeja, que hace el estuco más tierno, o resinas naturales como la colofonia, que dan mayor

²⁴ GAÑÁN MEDINA, Constantino. Técnicas y evolución de la imaginería policroma en Sevilla. Sevilla: Universidad de Sevilla.1999. 129 p.

²⁵ JANNEAU, Guillaume. Fórmulas y secretos de taller..., op. Cit., 97 p.

²⁶GAÑÁN MEDINA, Constantino. Técnicas y evolución de la imaginería policroma en Sevilla. Sevilla: Universidad de Sevilla.1999. 129 p.



dureza²⁷. Esta masilla se utiliza sólo para pequeñas integraciones. Una ventaja es que se ofrece en una gama de colores y un inconveniente es que para su utilización es necesario el empleo de una fuente de calor para fundirlas, secando automáticamente. Las barras de goma laca son apropiadas para rellenar cavidades de superficies que se hayan de pulir. La goma laca es matizable.²⁸ Las barras de laca contienen la misma laca que se usa en los barnices con muñequilla. Se adquiere en comercios especializados.²⁹

Las masillas de base de cera, a pesar de haberlas colocado en el apartado de las naturales, también deberían situarse en el apartado siguiente de masillas sintéticas, ya que en el comercio existen de las dos maneras, naturales y sintéticas. El estuco de cera virgen sin diluir, se aplica en la zona requerida mediante una herramienta metálica, previamente calentada. Este estuco se puede teñir con pigmentos. Se suele utilizar para la reintegración de lagunas de pequeñas dimensiones, o para paliar pequeños desperfectos. Cuando se requiere una mayor dureza y resistencia, se puede mezclar con otras ceras, como la carnauba o la de candelilla, así como con resinas (mástique, dammar, etc.). Pero tienen una función estética, ya que no tienen resistencia mecánica.

También se comercializan en forma de barras y se fabrican en casi todos los colores. Además, se pueden mezclar entre ellas. Para conseguir la tonalidad deseada pueden añadirse anilinas a las ceras disueltas, lo que permite obtener una infinita gama de colores.³⁰ Una vez aplicada y endurecida se frota o lija el resto sobresaliente.

Las masillas con cera presentan múltiples ventajas como su flexibilidad, pues sigue los movimientos de la madera y no produce tensiones; son muy reversible; de fácil aplicación; bastante estables, y mantienen sus propiedades, aunque los pigmentos empleados para colorearlas cambian de color con el tiempo. Además, estas ceras, pueden actuar como fijativo cuando la superficie circundante, a la zona que se desea estucar, se encuentra parcialmente desprendida del soporte³¹

Así mismo, se deforman plásticamente con facilidad; no se agrietan; no sufren encogimientos ni dilataciones, pues no son sensibles a los cambios de humedad, aunque sí que les afecta el calor, y son de fácil manipulación. También encontramos algunos inconvenientes, como por ejemplo, su poca resistencia mecánica, y que presentan peligro de ensuciar la parte de alrededor intervenida, por migración de las mismas. Causando de esta manera un cambio de tonalidad en la zona circundante. Se trata de masillas reversible, menos la parte que migra por la zona de alrededor tratada, que no es del todo removible.

²⁷ CTS. Stucare il legno (parte 1) [en línea]. [Fecha de consulta: 10 de marzo de 2014]. Disponible en: <<http://www.ctseurope.com/notizia.asp?lingua=ITA&gruppo=6&id=29>>.

²⁸ NUTSCH, W. Tecnología de la madera y el mueble. Barcelona: editorial Reverté, 1996. 135 p.

²⁹ ASENSIO CERVER, Francisco. Pintura de muebles, tratamiento de madera: solución a problemas de la madera. Barcelona: Atrium Internacional, [ca. 1998]. 102 p.

³⁰ AA.VV. Manual completo de la madera. [S.l.] : Ed. Parramón, 2008. 240 p.

³¹ ORDÓÑEZ, Cristina; ORDÓÑEZ, Leticia y ROTAECHE, María del Mar. El mueble. Conservación y Restauración. 4a. ed. Donostia- San Sebastián : Nerea, 1997. 230 p.



Las masillas elaboradas a base de aceite de linaza y cargas como el carbonato cálcico se conocen como masillas oleosas, masilla de vidriero o de cristalero. A esta masilla de vidriero se le añade un poco de albayalde diluido para darle mayor resistencia.³² Esta masilla está en desuso por ser perjudicial. Asimismo, el estuco con aceite de lino debe contener albayalde o minio, para que sea más veloz su endurecimiento, al menos 24h. La superficie debe ser preparada aplicando primero a pincel sólo aceite de lino.

Finalmente, la laca nitrocelulósica se mezclada con blanco de España. Su endurecimiento y secado es rápido.³³ La madera líquida se compone mezclando polvo fino de lijado de madera con laca nitrocelulósica de secado rápido. La madera líquida se puede diluir con acetona y estando seca se puede volver a hacer utilizable. A causa del contenido de la laca toma menos mordiente que las superficies de madera contiguas. Por ello, en las superficies que se vaya a tratar con cáustico conviene teñirla con el color de madera que se pretenda.³⁴ Algunas de estas masillas vienen ya preparadas. Uno de los inconvenientes de este producto es que la laca nitrocelulósica contiene ácido sulfúrico, que degrada la celulosa.

El otro gran grupo de masillas son las de base sintética y se destacan a) masillas al agua, b) masilla a la acetona, c) vinílicas, d) acrílicas, e) poliuretano, f) poliéster, g) silicona y h) epoxi.

La mayoría de las masillas sintéticas están elaboradas para la industria del mueble, pero se adaptan a los requisitos específicos de la restauración. Se trata de pastas prefabricadas que se encuentran en el comercio y que han irrumpido con mucha fuerza, sustituyendo en gran medida a las masillas tradicionales, elaboradas con bases naturales. Cada una de ellas trae consigo sus instrucciones específicas y cada casa comercial garantiza el resultado de estos productos. Debemos siempre leer la ficha técnica y la ficha de seguridad, para conocer sus componentes, usos y métodos de protección individual.

Actualmente se emplean bastante en el campo de la conservación y restauración, a pesar de que sean novedosas y no conocer su comportamiento en el tiempo. Pero sí que se conoce que se comportan bien frente a envejecimientos acelerados, ya que algunas de ellas han sido testadas.

Entre sus ventajas están su fácil adquisición; el estar preparadas para su uso; presentar una amplia gama de colores; su gran variedad, tanto para masillas estructurales como estéticas; su flexibilidad a lo largo del tiempo; su reversibilidad y la ausencia de humedad que aportan. Los inconvenientes más importantes son que, al venir preparadas, muchas veces el comerciante no te facilita sus componentes, simplemente te comenta que presenta productos diversos. Otros inconvenientes son que algunas de ellas son tóxicas. Asimismo, algunas de

³² JANNEAU, Guillaume. Fórmulas y secretos de taller..., op. Cit., 97 p.

³³ IBID.

³⁴ NUTSCH, W. Tecnología de la madera y el mueble. Barcelona: editorial Reverté, 1996. 134 p.



ellas se adhieren con dificultad a la superficie que se desea estucar, tienden a desprenderse con facilidad y su textura es excesivamente gruesa.

Las masillas al agua son pastas en tubo preparadas para usar, sin mezclas. Existen diferentes colores, aunque también se pueden teñir con anilinas o nogalina, pero no con gran facilidad. Si se aplican en grandes cantidades menguan y se quiebran con facilidad. Una vez que secan no resisten presión o fuerza. Se utilizan para rellenar grietas y agujeros, para piezas ubicadas en interior. No presentan disolventes y no son tóxicas. Una masilla comercial de este tipo son las de la marca Xylazel®.

Las masillas a la acetona se caracterizan por su secado rápido, pero si se impregnan con acetona vuelven a estar maleables. Su contracción no es exagerada. Se presentan también en una amplia gama de colores, aunque también se pueden teñir. Una vez secas su dureza es media y se pueden lijar. Se pueden emplear para lugares visibles.

Las masillas elaboradas con acetato de polivinilo, “cola blanca”, son bastante utilizadas, tanto las elaboradas en los talleres, como las comerciales preparadas. La masilla elaborada en los talleres está compuesta de cola y serrín. Su elaboración es rápida y económica. Se caracteriza por su gran poder de adherencia y debe ser teñida en el momento de su fabricación para que al secar tome un color lo más parecido posible al de la madera que la rodea. Para teñirla se emplean anilinas de agua y nogalina.³⁵ A causa de ser una emulsión acuosa, encoge mucho al secar. Se debe aplicar por capas, dejando secar entre ellas. Una vez seca puede lijarse y taladrarse, pero es muy tosca, no deja nunca una superficie lisa. Tras su secado tiene gran poder adherente y por ello las manchas deben eliminarse antes de su secado. El serrín idóneo debería tamizarse para desechar las impurezas. Su aspecto plastificado, poco homogéneo con la madera, le hace ser poco apropiado para el estucado de este material.³⁶ También se ha utilizado esta cola mezclada con yeso mate. La excesiva elasticidad inicial de este estuco dificulta su aplicación, aunque pierda esa propiedad con el paso del tiempo. Su pulido no resulta fácil debido, precisamente, a su excesiva elasticidad. Es bastante reversible, aunque menos que los anteriormente mencionados. La cola vinílica se ha mezclado a veces con trozos pequeños de papeles. Empleándose para zonas no visibles. El inconveniente principal de estas masillas es que se hacen rígidas con el tiempo, endurecen y conceden ácido acético, el cual degrada la fibra celulósica de la madera³⁷. Dos de las masillas vinílicas comerciales más utilizadas son Polyfilla® y Modostuc®.

Las masillas de base acrílicas se caracterizan por poderse añadir diferentes cargas; no aportar agua a la obra, aunque contraen excesivamente cuando evapora el disolvente³⁸; y ser muy reversible. Una de los adhesivos empleados para estas masillas es el Paraloid B-72®³⁹.

³⁵ MESALLES DE ZUNZUNEGUI, Jaime. Restauración de muebles. 3ª ed. Madrid : Visión libros. 2010. 348 p.

³⁶ ORDÓÑEZ, Cristina; ORDÓÑEZ, Leticia y ROTAECHE, María del Mar. El mueble. Conservación y Restauración. 4a. ed. Donostia- San Sebastián: Nerea, 1997. 229-230 p.

³⁷ CASTELLI, C; SANTACESARIA, A. Il restauro dei suppoti lignei. In dipinti su tavola. Ed. Edifir : Florencia, 2007.

³⁸ BARANDIARÁN LANDÍN, Marta. Reintegración volumétrica. *R&R*, (51): 70-75, 2001.

³⁹ HATCHFIELD, Pamela. Note on a fill material for..., op. Cit, p. 93-96 p.



Las masillas de poliuretano son poco utilizadas para madera. Las que se venden en forma de espumas no son muy resistentes; pueden crear roturas en la pieza, ya que una vez aplicada la espuma, ésta expande. Además, son tóxicas.

Las masillas de poliésteres tienen una resistencia mecánica demasiado elevada; son difíciles de colorear; son muy adhesivas; tienen aspecto brillante y también son tóxicas.

Las masillas de silicona son elásticas, no provocan tensiones a la madera. Los inconvenientes que presentan son que no se pueden lijar, ni trabajar con posterioridad, ni colorear en superficie, ni dorar. No son estructurales, no se les pueden añadir cargas.⁴⁰

Finalmente, las masillas epoxídicas son bicomponentes, por una parte presentan la resina y por otra parte el catalizador. Una vez mezclados los dos componentes se forma una pasta a la cual se le puede añadir distintas cargas, a la vez que aditivos, con la finalidad de colorearlas o aligerarlas. El tiempo de trabajabilidad está sobre los 45 minutos. Una vez seca se puede lijar y tallar como si se tratase de una madera, sin dificultad. Tienen la ventaja de contraer muy poco. En el ámbito de la Conservación y Restauración de madera destacan dos masillas comerciales epoxídicas. Una es Araldit SV 427® y la otra es la Balsite®.

El Araldit SV 427®, es conocido comúnmente como Araldit madera. Es la resina epoxídica más difundida. Se trata de una masilla estructural. Se caracteriza por una elevada adhesión y estabilidad en el tiempo. Su aplicación suele ser a espátula. Es una masilla inerte, lo que supone una ventaja, ya que no produce tensiones. Su principal inconveniente radica en su irreversibilidad, por lo que sólo debe usarse en zonas de fácil acceso a la hora de su eliminación por acción mecánica. Se degrada con facilidad en ambientes húmedos y, además, su color marrón oscuro le confiere a la zona estucada un tono elevado, que, por regla general, no armoniza con la superficie de madera circundante.⁴¹

La Balsite® puede ser diluida añadiendo un disolvente o adensada con microfibras de celulosa. Presenta fibras floemáticas como carga en vez de polvo de madera, por su mayor pureza, pues el polvo de madera contiene taninos y lignina.⁴² Es fácil de trabajar y se puede lijar. Se puede aplicar a espátula o por inyección, si se disuelve con alcohol y se utiliza para rellenar galería de insectos xilófagos. Además, se caracteriza por ser ligera, reversible, no contener agua, no encoger, tener buen poder adhesivo, relativa elasticidad, tener un color beis, ser novedosa, tener unas características físicomecánicas similares a la de la madera, ser suficientemente elástica y flexible, hasta el punto de seguir los movimientos de la madera en valores termohigrométricos inestables. Algunos de los inconvenientes que presenta es que no soporta grandes pesos, no es estructural, y los componentes de los botes del producto se separan, teniendo que ser removidos antes de su uso.

⁴⁰ GRATTAN, D. W. y BARCLAY, R. L. A study of gap-fillers ..., op. Cit, 71-86 p.

⁴¹ ORDÓÑEZ, Cristina; ORDÓÑEZ, Leticia y ROTAECHÉ, María del Mar. El mueble..., op. Cit. 229 p.

⁴² CIOCCHETTI, Cristiana y MUNZI, Chiara. La Balsite: un nuovo materiale per il risanamento dei supporti lignei [en línea]. *Bollettino ICR – Nuova serie* - nº15. 2007. [fecha de consulta : 10 enero 2014]. Disponible desde internet: <http://www.balsite.ctseurope.com/data/uploads/bollettino-icr-15/2_art.-balsite-su-bollettino-icr-2007.pdf >



El inconveniente de la poca reversibilidad de las masillas epoxídicas a veces se puede solucionar con la utilización de un estrato intermedio entre la pieza a intervenir y la masilla epoxídica⁴³. En cierto modo, la elección de unas u otras masillas dependerá de varios factores como las características de la obra; su ubicación, interior o exterior; su funcionalidad, estética o estructural, el presupuesto, entre otros.

Siguiendo el hilo del discurso, es necesario destacar varios aspectos de las masillas que mejorarán su trabajabilidad y aplicación. En este sentido, asegurar una buena adhesión entre la masilla y la pieza a intervenir, requerirá que la zona esté libre de polvo. De igual modo, dado que la mayoría de las masillas merman una vez curadas, se suelen aplicar por capas, realizando varias aplicaciones, dejando secar ente capa y capa, evitando de este modo aplicar grandes cantidades, que una vez curadas, suelen agrietarse.

Asimismo, los productos envasados deben mantenerse cerrados para evitar que sequen, ya que la mayoría de ellos endurecen en contacto con el aire.

Para maderas claras, destinadas a ser barnizadas, se ha de tener en cuenta que las imperfecciones se disimularán mucho mejor si se tapan con una pasta ligeramente teñida, pues la masilla absorbe menos barniz que la madera, que por ser de naturaleza más esponjosa, toma más colorante.⁴⁴ Por ello es recomendable utilizar una masilla con una tonalidad más oscura, para que una vez barnizada no se observe irregularidad alguna en el color.⁴⁵ Teñir la masilla previamente a aplicarla es la mejor opción para que el color de base se asemeje a la madera circundante. Hay que tener presente la anisotropía de la madera y la isotropía de la masilla. Debemos leer siempre la ficha técnica y la ficha de seguridad de los productos comerciales, antes de usar y, proteger la zona de alrededor a la reintegración.

PARTE EXPERIMENTAL

Este estudio experimental trata de aportar nuevas propuestas para la elaboración de masillas de relleno, en el campo de la restauración de escultura lígnea. Para ello se han investigado materiales, que reúnan todos los requisitos que se les exige a los materiales aptos para el ámbito de la Conservación y Restauración de Bienes Culturales, tales como la inocuidad, reversibilidad, poca toxicidad, entre otros. Las masillas propuestas como aptas se han visto sometidas a una serie de pruebas de envejecimiento acelerado y ensayo de adhesión para conocer su comportamiento en el tiempo.

⁴³IBID.

⁴⁴ JANNEAU, Guillaume. Fórmulas y secretos de taller..., Op. Cit. 309 p.

⁴⁵ AA.VV. Restauración. 1ª ed. Barcelona: Parramón, 1999. 24 p.



4. Materiales y métodos

4.1. Materiales componentes de las probetas de masillas

Los materiales empleados para la elaboración de las probetas de masillas han sido el Acril 33®, las microesferas de vidrio huecas, los hilos de fibra de vidrio cortados y el polvo de madera.

La resina acrílica Acril 33®, utilizada como aglutinante de las probetas, se trata de una dispersión acuosa de resina acrílica pura 100%, de aspecto líquido lechoso blanco. El Acril 33® es distribuido por C.T.S. España S.L. como alternativa del Primal AC-33® de la Rohm and Haas, gracias a la análoga formulación química. Se trata de un copolímero etil acrilato –metil metacrilato, y tiene olor amoniacal.⁴⁶ La resina se caracteriza por tener unas óptimas características de resistencia a los agentes atmosféricos y a los álcalis y estabilidad química, ya sea para interiores que para exteriores. Además, es completamente soluble en agua. Por todo ello, es utilizada en todos los sectores de la restauración, cómo aditivo para morteros de inyección y de estucado; ligante para pigmentos y veladuras; adhesivo; consolidante y fijativo para estratos pictóricos, etc. Este gran uso en el ámbito de la Conservación y Restauración es debido a sus propiedades como son su excelente estabilidad al hielo-deshielo; buena estabilidad del pH; óptimo poder ligante; elevada resistencia al amarilleo y a los rayos UV; gran compatibilidad con pigmentos y cargas; óptima resistencia a las sales solubles; buena estabilidad mecánica y buena transparencia. Debido a su estabilidad y resistencia, y los resultados de estudios realizados sobre ésta⁴⁷, se ha decidido utilizar como ligante de las probetas de nuestras masillas.

Por otra parte, una de las cargas inertes que se han empleado han sido las microesferas de vidrio huecas Q-Cel®5020FPS, distribuidas por Glaspol Composites S.L. Las microesferas de vidrio huecas son como un polvo o granos muy pequeños de color blanco, ya que el tamaño de la partícula es de 90 µm. Su composición principal es el borosilicato de sodio, ya que está presente en más del 95%, y además contiene sílice sintética, pero en menos del 5%, en peso.⁴⁸ Se emplean como cargas inorgánicas, por sus propiedades y ventajas. Permiten aumentar el volumen de la masilla, sin aumentar el peso y la densidad de la misma. Pues su densidad es del 0,11g/cm³. Al mismo tiempo, la forma esférica de las partículas permite un bajo porcentaje de resina en la formulación del material de relleno y esto asegura, relativamente, la baja contracción de la masilla una vez curada. Este mismo hecho, el de contener menor cantidad de adhesivo, permite que la masilla seque antes. Otras de sus ventajas son que facilitan el moldeo de la masilla durante su aplicación y que aumenta la

⁴⁶ C.T.S. ESPAÑA. Acril 33 [en línea]. [fecha de consulta : 10 enero 2014] Disponible en : <http://www.ctseurope.com/catalogo.php?category=6#form_news >

⁴⁷ HANNA, Hany. An Experimental Study... op. Cit.

⁴⁸ POTTERS. Q-Cel® Hollow Microspheres [en línea]. [fecha de consulta : 15 febrero 2014]. Disponible en:<http://www.potterseurope.org/documents/Files/MSDS/MSDS_2012/Q-Cel_EUMSDS_2011.pdf >.



resistencia mecánica de la misma. Aunque una vez curada la masilla permite ser lijada, tallada y pintada sin gran dificultad. Teniendo a la vez, estabilidad química.

Las áreas de aplicación de las microesferas de vidrio son muy amplias y en el ámbito de la Conservación y Restauración de Bienes Culturales, han tenido diferentes usos, como material abrasivo durante la limpieza de materiales metálicos⁴⁹, pétreos⁵⁰ o mosaicos⁵¹. Pero también como material de relleno para la creación de masillas.⁵²

Otra de las cargas inertes que también se han empleado han sido las fibras de vidrio en hilos cortados, distribuidas por Glaspol Composites S.L. Los hilos de fibra de vidrio cortado están formados por hilos continuos de vidrio tipo E cortados en longitudes específicas. En nuestro caso son de 6mm. La principal composición de la fibra de vidrio tipo E es óxidos de silicio, alúmina, óxido de calcio, óxido de magnesio y óxido de boro, que supone como mínimo el 90% del peso y el compuesto de ensimaje, a base de silano y polímeros, que suponen como máximo el 2%. El vidrio tipo E tiene un peso específico de 2.6 g/cm³⁵³. En cuanto a sus propiedades destacamos su alta densidad, buenas cualidades de rigidez, resistencia y desgaste. Las fibras realizadas con este tipo de vidrio, se hallan muy difundidas en la creación escultórica,⁵⁴ pero su uso también está presente en el ámbito de la Conservación y Restauración.⁵⁵ Hemos decidido incorporarlas a nuestra masilla para aumentar la viscosidad y la resistencia del manufacturado, utilizando esta carga como refuerzo.

Algunas de las ventajas que aportan son que tienen una gran resistencia a los disolventes, microorganismos, a la intemperie y a los rayos UV. La absorción de humedad a 20°C y 60%HR es del 0.1%.⁵⁶ Además, el producto es estable, no inflamable y no perjudica el medio ambiente.

Por último, con el fin de obtener una masilla similar al original, se ha querido incluir en la masilla una carga orgánica, como es el polvo de madera. La madera elegida ha sido el pino, por su gran presencia en las esculturas de la zona valenciana. Con el objetivo de tener un

⁴⁹ TEJEDOR BARRIOS, Carlos. Conservación y Restauración de Objetos antiguos. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Área de Educación, 2012. 184 p.

⁵⁰ CHILLIDA, Javier. De los análisis a la práctica: la conservación-restauración de la piedra arenisca de Montjuic (Barcelona) II Encuentro de conservación e restauración. Escuela Superior de Conservación y Restauración de Galicia. Museo de Pontevedra. Pontevedra 14-16 de noviembre 2012 [en línea]. [Fecha de consulta: 1 Junio 2014]. Disponible en: <http://www1.museo.depo.es/resumenes/Javier_Chillida_2_ppt.pdf >

⁵¹ CARRASCOSA MOLINER, Begoña Y PASÍES OVIEDO, Trinidad. La conservación y restauración del mosaico. Ed.1ª. Valencia : Ed. Universitat Politècnica de València, 2004. 218 p.

⁵² HATCHFIELD, Pamela. Note on a fill material for..., op. Cit. 93-96p.

⁵³ TECNOLOGÍA DE LOS PLÁSTICOS. 26 diciembre 2011. <[://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2011/12/fibra-de-vidrio.html](http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2011/12/fibra-de-vidrio.html) >

⁵⁴ GARCÍA DIEZ, Sergio. Fibras y materiales de refuerzo: los poliésteres reforzados aplicados a la realización de piezas 3D. *Revista Iberoamericana de Polímeros*[en línea]. Volumen 12. Octubre de 2011. [Fecha de consulta: 5 Junio 2014]. Disponible en: <<http://www.ehu.es/reviberpol/pdf/OCT11/garcia.pdf>>

⁵⁵ GREENE, Virginia. Conservation of a lyre from ur: a treatment review. *JAIC*, vol.42,(2): 261-278, 2003.

⁵⁶ TECNOLOGÍA DE LOS PLÁSTICOS. 26 diciembre 2011. <[://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2011/12/fibra-de-vidrio.html](http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2011/12/fibra-de-vidrio.html) >



serrín sin impurezas, y poder controlar su granulometría, se ha cribado con tamices de 0-420micras. Obteniendo de este modo partículas de madera de diferentes granulometrías.

Como hemos comentado con anterioridad, estas masillas se han comparado con la masilla comercial Araldit SV 427®, comentada anteriormente, por ello también se han realizado muestra de esta masilla y se han sometido a los mismos ensayos de envejecimiento acelerado.

4.2. Preparación de las probetas

La elaboración de las probetas de masillas se ha realizado en base a las propiedades de la madera. A fin de estudiar cuales son las mejores dosificaciones de cada uno de los productos elegidos como componentes de las probetas de nuestras masillas, se han realizado diferentes muestras de cada dosificación propuesta. Para ello, se ha utilizado unos moldes especiales elaborados con un elastómero RTV silicónico. El Elastómero RTV silicónico elegido es el SILASTIC 3483® de la firma Dow Corning. Se trata de un caucho de silicona de color blanco con excelentes propiedades mecánicas, resistente y de elevada fluidez. Es un producto bicomponente, compuesto por una base fluida y un endurecedor, agente de curado SILASTIC 83, que al mezclarse catalizan a temperatura ambiente (22°-25°C), mediante una reacción de condensación, alcanzando unas propiedades mecánicas optimas frente al desgarró y flexión.⁵⁷ El tamaño de los moldes es de 1,1 x 5,2 x 0,3 cm.

La metodología empleada para la elaboración de las probetas de masillas ha sido la misma para todas éstas. En primer lugar se han pesado cada uno de los materiales componentes en una balanza de precisión hasta alcanzar la cantidad deseada de cada uno de ellos (Fig. 1) y seguidamente, tras anotarlos en su ficha técnica, se han unido todos éstos en un recipiente flexible para mezclarlos entre ellos, mediante una espátula metálica, hasta obtener una mezcla homogénea (Fig. 2).

Como medidas de protección durante la elaboración de las diferentes masillas hemos utilizado equipos de protección individual: guantes, mascarilla de polvo, bata y gafas; y como protección colectiva, se ha usado el brazo de aspiración con campana ovalada, para sacar el polvo que se puede generar durante la preparación de las mismas. Manteniendo el área de trabajo limpia.

Una vez obtenido una mezcla homogénea, se han aplicado las diferentes masillas en los moldes mediante espátulas metálicas (Fig. 3 y 4), enumerando cada una de ellas. Se han optimizado un total de 37 probetas (consulta en apartado Anexos). Para cada una de estas probetas se ha elaborado una ficha (Fig. 5), donde se recogen sus principales características, para poder obtener conclusiones de cada una de ellas. Estas probetas han servido como

⁵⁷AA.VV. Análisis y aplicación de separadores en el moldeado de originales. El busto fenicio de Puig Des Molins, Ibiza. *ARCHÉ* [en línea]. 2010, no. 4 y 5. [Fecha de consulta: 8 Mayo 2014]. Disponible en : <http://www.irp.webs.upv.es/documents/arche_article_118.pdf>.



estudios previos para determinar que dosificaciones son las más idóneas en función de su aplicación, consistencia, contracción y dureza, y además se han utilizado para la selección de los materiales empleados. Por ello, se han realizado diversas mezclas empleando diferentes cargas para poder hacer una comparativa de los resultados obtenidos.



Figura 1. Pesaje de cada uno de los componentes de las masillas en una báscula digital de precisión.



Figura 2. Mezclado de los componentes de las masillas.



Figura 3. Aplicación de las masillas en los moldes.



El punto de partida fue elaborar probetas de masillas que se adecuaran a las propiedades de la madera.

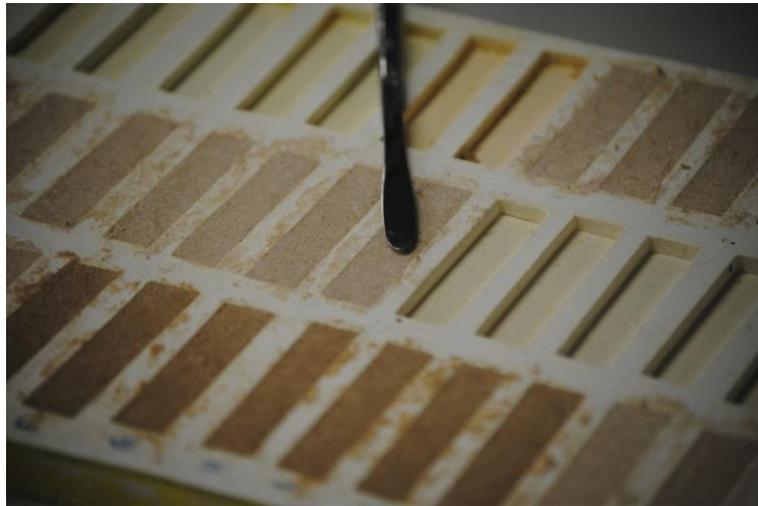


Figura 4. Detalle de la aplicación de las probetas de masillas en los moldes de silicona.

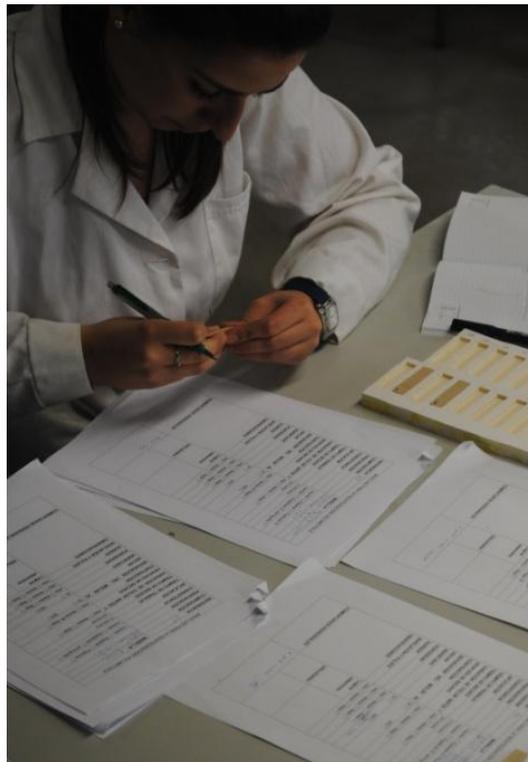


Figura 5. Estudio organoléptico de las masillas y cumplimentación de sus fichas técnicas.

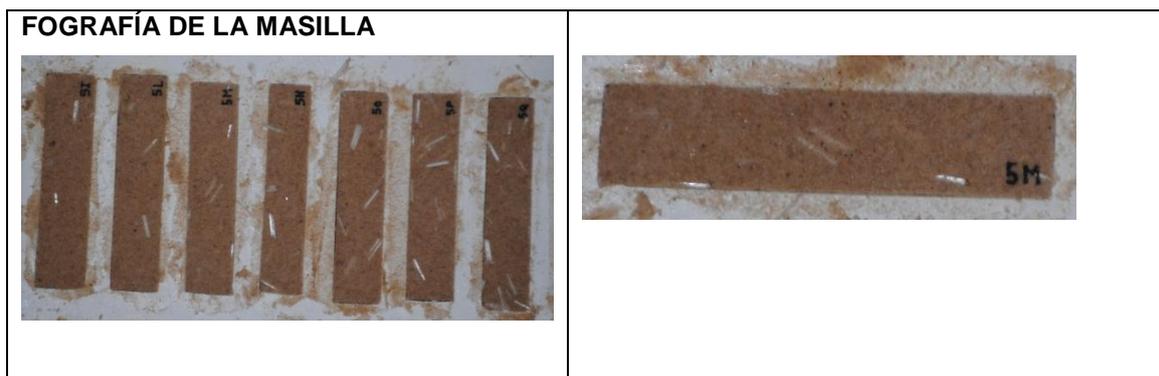
Tras realizar una comparativa entre todas las probetas de masillas, con sus diferentes dosificaciones de materiales, se han elegido cuatro masillas distintas, aquellas que se han



considerado más aptas. A continuación se muestra, en forma de tabla, las características específicas de estas cuatro probetas de masillas elegidas.

Tabla 1. Ficha técnica de la masilla B1.

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 5I, 5L, 5M, 5N, 5O, 5P,5Q, 5R	MASILLA: B1
COMPOSICIÓN	Acril 33: 71.75% Polvo de madera: 17.37% Microesferas de vidrio huecas: 10.86% Hilos de fibra de vidrio cortados: 7.58%
HR: 64.9%	Temperatura: 21.7°C
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
SE PUEDE MODELAR	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
TIEMPO DE TRABAJO	90 minutos
TIEMPO DE SECADO	20 horas
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input checked="" type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
NIVELACIÓN Y PULIDO	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
TALLAR	Fácil <input checked="" type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Costoso <input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	Masilla flexible Se puede modelar

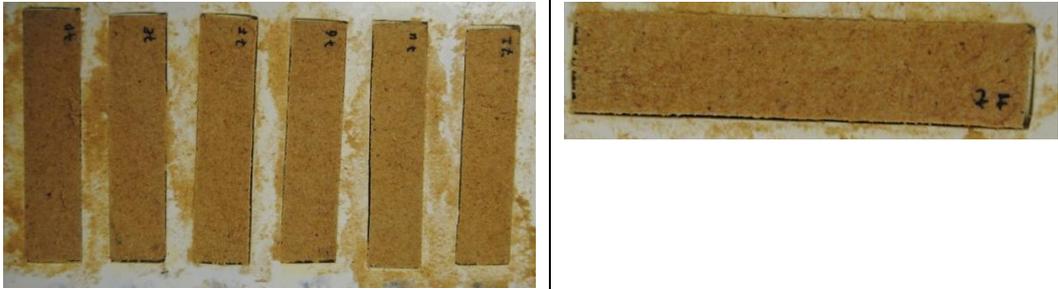


Nota Fuente: Modelo de ficha extraída de: LASTRAS PÉREZ, Montserrat, Investigación y análisis de las masillas de relleno para la reintegración de lagunas cerámicas arqueológicas. Valencia : Universidad Politécnica de Valencia, 2007. P. 210.

Tabla 2. Ficha técnica de la masilla B2.

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 7A, 7B,7C, 7D, 7E,7F,7G, 7H, 7I, 7J	MASILLA: B2
COMPOSICIÓN	Acril 33: 71.75% Polvo de madera: 17.37% Microesferas de vidrio huecas: 10.86% Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
HR: 64%	Temperatura: 22°C
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
SE PUEDE MODELAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
TIEMPO DE TRABAJO	90 minutos
TIEMPO DE SECADO	20 horas
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input checked="" type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
NIVELACIÓN Y PULIDO	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
TALLAR	Fácil <input checked="" type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Costoso <input type="checkbox"/>



OBSERVACIONES	Se puede modelar muy bien
FOGRAFÍA DE LA MASILLA 	

Nota Fuente: Modelo de ficha extraída de: LASTRAS PÉREZ, Montserrat, Investigación y análisis de las masillas de relleno para la reintegración de lagunas cerámicas arqueológicas. Valencia : Universidad Politécnica de Valencia, 2007. P. 210.

Tabla 3. Ficha técnica de la masilla A1.

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 5A, 5B, 5C, 5D, 5E, 5F, 5G, 5H	MASILLA: A1
COMPOSICIÓN	Acril 33: 71.75% Polvo de madera: 10.86% Microesferas de vidrio huecas: 17.37% Hilos de fibra de vidrio cortados: 7.58%
HR: 68.9%	Temperatura: 22.3°C
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
SE PUEDE MODELAR	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
TIEMPO DE TRABAJO	90 minutos
TIEMPO DE SECADO	20horas
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input checked="" type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>



NIVELACIÓN Y PULIDO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
TALLAR	Fácil <input checked="" type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Costoso <input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	Flexible y ligera Se puede modelar, tiene buena consistencia
FOGRAFÍA DE LA MASILLA	 

Nota Fuente: Modelo de ficha extraída de: LASTRAS PÉREZ, Montserrat, Investigación y análisis de las masillas de relleno para la reintegración de lagunas cerámicas arqueológicas. Valencia : Universidad Politécnica de Valencia, 2007. P. 210.

Tabla 4. Ficha técnica de la masilla A2.

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 8A, 8B, 8C, 8D, 8E, 8F, 8G, 8H, 8I, 8J, 8K	MASILLA: A2
COMPOSICIÓN	Acril 33: 71.75% Polvo de madera: 10.86% Microesferas de vidrio huecas: 17.37% Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
HR: 52.1%	Temperatura: 23.4°C
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
SE PUEDE MODELAR	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
TIEMPO DE TRABAJO	90 minutos
TIEMPO DE SECADO	20 horas
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input checked="" type="checkbox"/>



AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
NIVELACIÓN Y PULIDO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
TALLAR	Fácil <input type="checkbox"/> Medio <input checked="" type="checkbox"/> Costoso <input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	La masilla tiene buena trabajabilidad antes y después de su curado
FOGRAFÍA DE LA MASILLA	

Nota Fuente: Modelo de ficha extraída de: LASTRAS PÉREZ, Montserrat, Investigación y análisis de las masillas de relleno para la reintegración de lagunas cerámicas arqueológicas. Valencia : Universidad Politécnica de Valencia, 2007. P. 210.

La diferencia que existe en la dosificación de las masillas A1, A2, B1 y B2 se encuentra en sus cargas, pues la cantidad de aglutinante es siempre el mismo. A continuación se muestra, en la tabla 5, las dosificaciones de cada uno de sus componentes, para poder compararlas entre ellas.

Tabla 5. Dosificación de las masillas A1, A2, B1 y B2.

COMPONENTE	MASILLAS			
	A1	A2	B1	B2
ACRIL 33	71,75%	71,75%	71,75%	71,75%
MICROESFERAS DE VIDRIO HUECAS	17,37%	17,37%	10,86%	10,86%
POLVO DE MADERA	10,86%	10,86%	17,37%	17,37%
HILOS DE FIBRA DE VIDRIO CORTADOS	7,58%	0%	7,58%	0%



Con este tipo de variaciones en las dosificaciones se ha querido ver cómo influye el tipo de carga en las propiedades de las masillas. Con estas dosis se han conseguido unas masillas ligeras, flexibles, resistentes y cuya contracción es mínima. Además, existe la posibilidad de aplicarlas en gruesas capas sin agrietar y tienen buena trabajabilidad antes y después de su curado.

El hecho de emplear cargas inertes ha beneficiado en gran medida en los resultados obtenidos de estas masillas, ya que permiten darle volumen, sin añadir peso, y también permiten mantener las formas modeladas, al ser unas masillas viscosas, maleables. Al mismo tiempo, han influido en la poca contracción de las mismas y en su aumento de resistencia mecánica, tanto por parte de las microesferas de vidrio, pero en mayor medida por los hilos de vidrio cortados, que una vez mezclados junto con el resto de los componentes crean una trama que beneficia en el aumento de resistencia de las masillas. Por otra parte, el aglutinante empleado, el Acril 33®, debido a sus buenas propiedades adhesivas, crea una masilla compacta, en el sentido que todos los componentes están bien cohesionados entre ellos. Asimismo, la flexibilidad que aporta este adhesivo permite que se adapten las masillas a los movimientos de la madera, sin provocarle ningún stress. Por todas estas características comentadas deberíamos situar estas masillas dentro de las estructurales ya que, tienen resistencia mecánica, pueden sostener peso y tener unido dos partes.

Como se ha indicado anteriormente, con objeto de comprobar la adaptabilidad de las masillas seleccionadas a las necesidades de la madera, se han realizado ensayos en cada una de las masillas, simulando los parámetros ambientales de luz, temperatura y humedad para envejecerlas de forma acelerada. Para cada ensayo se han destinado 3 probetas cilíndricas de 2 cm de diámetro y 1 cm de espesor (Fig. 7), para cada serie, aplicadas sobre una madera de pino de 12x12x3 cm (Fig. 6). El envejecimiento acelerado presenta limitaciones, ya que en la degradación natural los factores de luz, humedad y temperatura actúan de forma conjunta, y en nuestro caso se han realizado de forma independiente, sometiendo a envejecimiento tres muestras de cada masilla. Como objetivo se pretende provocar los mismos efectos que produce la degradación natural, pero en un corto periodo de tiempo.



Figuras 6 y 7. Preparación de probetas.



4.3. Instrumentación

Con el propósito de comprobar el efecto de la radiación ultravioleta sobre las probetas preparadas, se han sometido las masillas a la cámara de envejecimiento acelerado por exposición a la radiación UV durante 168h, con un total de 7 ciclos, durante 7 días. El ensayo de irradiación por luz ultravioleta adquiere particular importancia en el ámbito de los materiales orgánicos, ya que esta clase de polímeros se revela particularmente sensible al deterioro fotolumínico. Tiene como objetivo someter los materiales estudiados a un envejecimiento acelerado, determinando de manera aproximada la intensidad de los daños y alteraciones sufridas por éstos bajo condiciones de estrés. Para esta investigación se ha utilizado una lámpara fluorescente tipo OSRAM L36/37 que emite una luz UV con la potencia de 36 W, con una longitud de onda de 313nm, a una distancia de 10 cm, por un tiempo de exposición de 168 horas. La exposición ha sido continuada y la temperatura de la cámara ha sido de $60\pm 5^{\circ}\text{C}$, sin HR (Fig. 8).



Figura 8. Cámara de envejecimiento acelerado por exposición a la radiación UV.

Debido a la higroscopicidad de la madera, ésta se ve afectada por las oscilaciones de temperatura y humedad relativa ambiental, siendo a la vez una causa de degradación muy común en los soportes lígneos, ya que afectan tanto a la disminución de las propiedades mecánicas como a la proliferación de microorganismos. Con el fin de conocer los efectos de estos cambios en las masillas, las probetas también se han visto sometidas al ensayo de envejecimiento acelerado termohigrométrico mediante la utilización de la cámara climática



Dycometal modelo CCK-25/300. Para ello se han realizado 3 probetas de cada masilla sobre un fragmento de madera como en el caso anterior, de 12x12x3 cm. En este ensayo las masillas se han visto expuestas a situaciones extremas, con el propósito de simular las tensiones que se generadas entre la madera y la masilla en presencia de los cambios termohigrométricos y el efecto que causan en las mismas. Para el ensayo se ha establecido una temperatura de 20-25 C y una humedad relativa de 90% \pm 5. Los dos parámetros han sido constantes durante 250 horas (Fig. 9).



Figura 9. Cámara de envejecimiento acelerado termohigrométrico.

Tras la salida de las probetas de las cámaras de envejecimiento acelerado, tanto las probetas ensayadas en las cámaras como las probetas control, se han sometido a pruebas de tracción con el medidor de adherencia KN-10, con la finalidad de comprobar si existe una buena adherencia entre las masillas y el soporte de madera y como han influido los ensayos de envejecimiento acelerado, a los que se han visto sometidas. El medidor de adherencia electrónico KN-10 est  diseñado para medir la fuerza de adherencia de todo tipo de revestimientos. Cumple norma UNE EN ISO 4624, y ASTM D 4541-02. El instrumento utiliza el método tracción, midiendo en Kgf la fuerza requerida para separar una sufridera de una pequeña área del revestimiento fuera del material base. Una vez preparada la superficie, se une la sufridera al revestimiento y se introduce en el cabezal de tracción del instrumento. Se aplica la fuerza de tracción, siendo ésta visualizada en todo momento en el display



alfanumérico del instrumento. El display retiene el valor máximo, indicando la fuerza necesaria para separar la sufridera con el revestimiento, del material base.⁵⁸



Figura 10. Medidor de Adherencia KN-10.

5. Resultados y discusión

Una vez finalizado los ensayos, los resultados más sobresalientes se exponen a continuación.

5.1. Aproximación organoléptica

Las probetas se han comparado organolépticamente con las probetas control, para ver los cambios experimentados.

Los ensayos de envejecimiento acelerado han afectado a todas las masillas que se han visto sometidas, tanto las cuatro elaboradas por nosotros, como la comercial Araldit SV 427 .

⁵⁸ Medidor de Adherencia electrónico KN-10 de Neurtek [en línea]. [fecha de consulta: 20 mayo 2014]. Disponible en : <http://www.neurtek.com/catproductos/fichas/c_NeuAdhesionTester.pdf>



Las principales propiedades que caracterizan a las cuatro probetas de masillas elaboradas son su tonalidad clara, similar a la madera de pino pero un poco más sutil, pues las otras cargas que contiene la masilla, además del polvo de madera de pino, son las microesferas de vidrio huecas y los hilos de fibra de vidrio cortados, que son de color blanco, y también el aglutinante, un líquido de aspecto lechoso. Aunque también existe la posibilidad de colorarlas con pigmentos, solo se ha usado en alguno de los casos de las probetas que aparecen en el apartado de Anexos, para conocer los resultados. Los efectos de la cámara de envejecimiento acelerado por radiación UV son los que han modificado la tonalidad de las cinco masillas testadas, virando todas ellas a una tonalidad más ocre. En cambio, la cámara de envejecimiento acelerado termohigrométrico, no ha producido un cambio notable a simple vista en la tonalidad de las masillas. Estos cambios se pueden observar en la fotografía de la Fig. 11. No podemos dejar de decir que estos cambios cromáticos no han sido estudiados con espectrofotometría visible, por ello, esta valoración no es cuantitativa, sino una aproximación organoléptica.

Tabla 6. Cambios presente en las probetas tras someterlas a las cámaras de envejecimiento acelerado.

MASILLAS	EFFECTOS TRAS LA CÁMARA DE ENVEJECIMIENTO ACELERADO POR IRRADIACIÓN UV	EFFECTOS TRAS LA CÁMARA DE ENVEJECIMIENTO ACELERADO TERMOHIGROMÉTRICO
	CAMBIO DE COLOR	CAMBIO DE COLOR
A1	Hacia el ocre	NO
A2	Hacia el ocre	NO
B1	Hacia el amarillo-anaranjado	NO
B2	Hacia el amarillo anaranjado	NO
ARALDIT	Hacia el pardo	NO

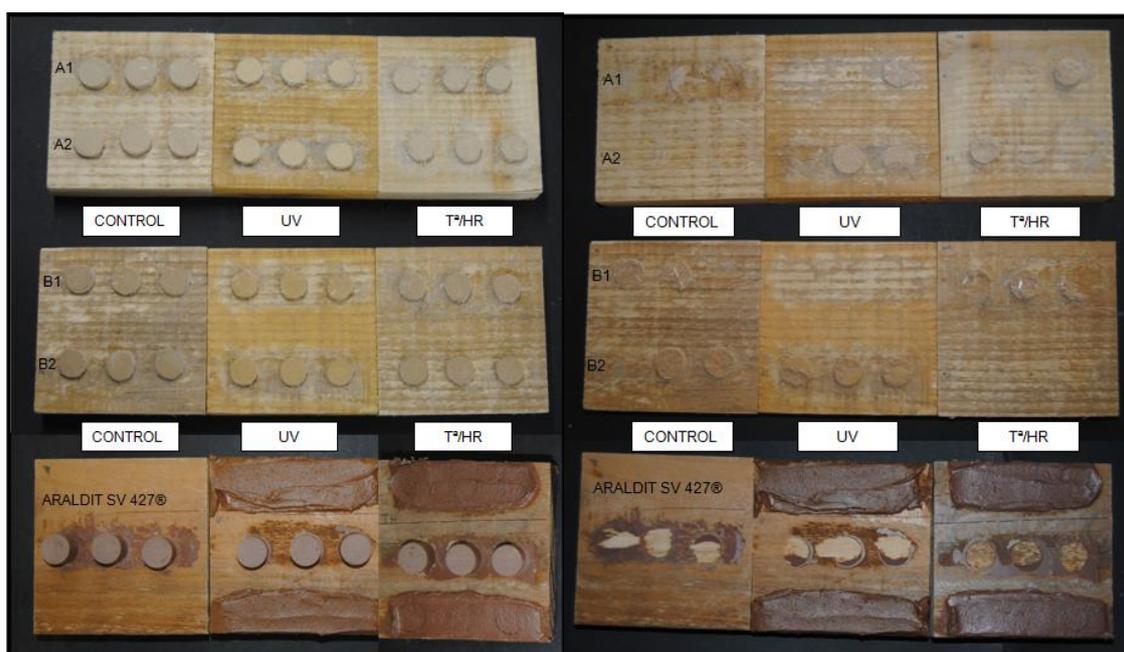
La consistencia de estas cuatro masillas es espesa, lo cual permite realizar volúmenes y que estos se mantengan sin descolgarse. Por lo tanto, se podría decir que son tixotrópicas. Se trata, además, de unas masillas homogéneas, sin presencia de burbujas, que permite ser modeladas.

En cambio, el Araldit SV 427®, es de una tonalidad marrón oscura que contrasta más con el color de la madera de pino. Al mismo tiempo, su consistencia es más pastosa y viscosa y esto complica su modelado.



Las cinco masillas se aplican con espátula metálica, dada su consistencia. Aunque en nuestro caso las masillas A1, A2, B1 y B2 no han sido fluidificadas con disolventes, la resina Acril 33® se diluye en agua y se solubiliza en hidrocarburos aromáticos, cetonas y ésteres⁵⁹.

La nivelación es posible en las cinco masillas testadas mediante papeles abrasivos y asimismo, se pueden tallar con bisturí, pero la masilla Araldit SV 427® es mucho más dura y esta tarea de tallado resulta más costosa. En cambio, la dureza de las otras cuatro masillas es media.



Figuras 11 y 12. Vista general de las masillas antes y después del ensayo de adhesión.

5.2. Ensayo de adhesión

Las probetas sometidas a ensayo de envejecimiento acelerado por radiación UV y termohigrométrico, así como las probetas control, se han ensayado mediante el medidor de adherencia KN-10, con la finalidad de comprobar si existe una buena adherencia entre las masillas y el soporte de madera y como han influido los ensayos de envejecimiento acelerado a las que se han visto sometidas.

Por ello, el primer paso ha sido adherir las sufrideras metálicas a cada una de las probetas de masillas cilíndricas con una resina epoxídica bicomponente, Araldit rápido. Tras su curado se ha aplicado la fuerza de tracción mediante el instrumento (Fig. 13 y 14) y

⁵⁹ FUSTER LÓPEZ, Laura; CASTELL AGUSTÍ, María y GUEROLA BLAY, Vicente. El estuco en la restauración de pintura sobre lienzo, Criterios, materiales y procesos. Valencia : Editorial UPV, 2008. 103 p.



seguidamente se han anotado los resultados. Estos se pueden ver en la siguiente tabla 7, donde aparecen los tres resultados obtenidos de cada una de las masillas.



Figura 13. Ensayos de adherencia de las masillas con el medidor de adherencia electrónico KN-10



Figura 14. Detalles del proceso del ensayo de adherencia.



Los ensayos de adherencia han permitido verificar la buena adhesión que se genera entre la masilla y la superficie donde se aplica, en todas estas masillas.

Tabla 7. Resultados de las pruebas de adherencia

MASILLA	CONTROL			HR/T ^a			UV		
	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
B1	1,00 MPa --	0,81 MPa *	0,94 MPa *	1,06 MPa *	0,56 MPa --	0,87 MPa *	0,94 MPa *	0,87 MPa *	0,87 MPa *
B2	0,81 MPa *	0,56 MPa --	0,68 MPa --	1,12 MPa *	0,68 MPa *	0,56 MPa *	0,75 MPa -	0,68 MPa --	0,94 MPa --
A1	1,25 MPa --	1,00 MPa --	0,62 MPa *	0,94 MPa *	0,56 MPa *	0,68 MPa --	0,56 MPa *	0,43 MPa *	0,81 MPa --
A2	0,62 MPa *	0,50 MPa *	0,87 MPa *	0,37 MPa --	0,37 MPa *	1,06 MPa *	0,50 MPa *	0,94 MPa --	0,75 MPa --
Araldit SV 427®	2,69 MPa //	3,25 MPa //	2,75 MPa //	6,45 MPa //	1,75 MPa //	3,57 MPa //	2,38 MPa //	2,13 MPa //	2,25 MPa //

*: Separación de la masilla de la madera sin dejar residuo de masilla

--: Separación de la masilla por la mitad de ésta dejando residuo de masilla

//: Separación de la masilla con arranque de madera

Con el objetivo de evaluar el cambio de adherencia de las masillas tras los ensayos de envejecimiento acelerado, las mediciones se han realizado en las tres probetas de cada una de las masillas, incluyendo las probetas control, y se ha calculado la media y la desviación estándar (tabla 8).

Tabla 8. Resultado de las medias y desviación estándar de la prueba de adherencia.

MASILLA	MEDIA CONTROL	DESVIACIÓN ESTÁNDAR CONTROL	MEDIA HR/T ^a	DESVIACIÓN ESTÁNDAR HR/T ^a	MEDIA UV	DESVIACIÓN ESTÁNDAR UV
B1	0,93 MPa	0,09 MPa	0,83 MPa	0,25 MPa	0,89 MPa	0,04 MPa
B2	0,68 MPa	0,12 MPa	0,78 MPa	0,59 MPa	0,79 MPa	0,13 MPa
A1	0,95 MPa	0,31 MPa	0,72 MPa	0,19 MPa	0,6 MPa	0,19 MPa
A2	0,66 MPa	0,18 MPa	0,6 MPa	0,39 MPa	0,73 MPa	0,22 MPa
Araldit SV 427®	2,89 MPa	0,30 MPa	3,92 MPa	2,36 MPa	2,25 MPa	0,12 MPa

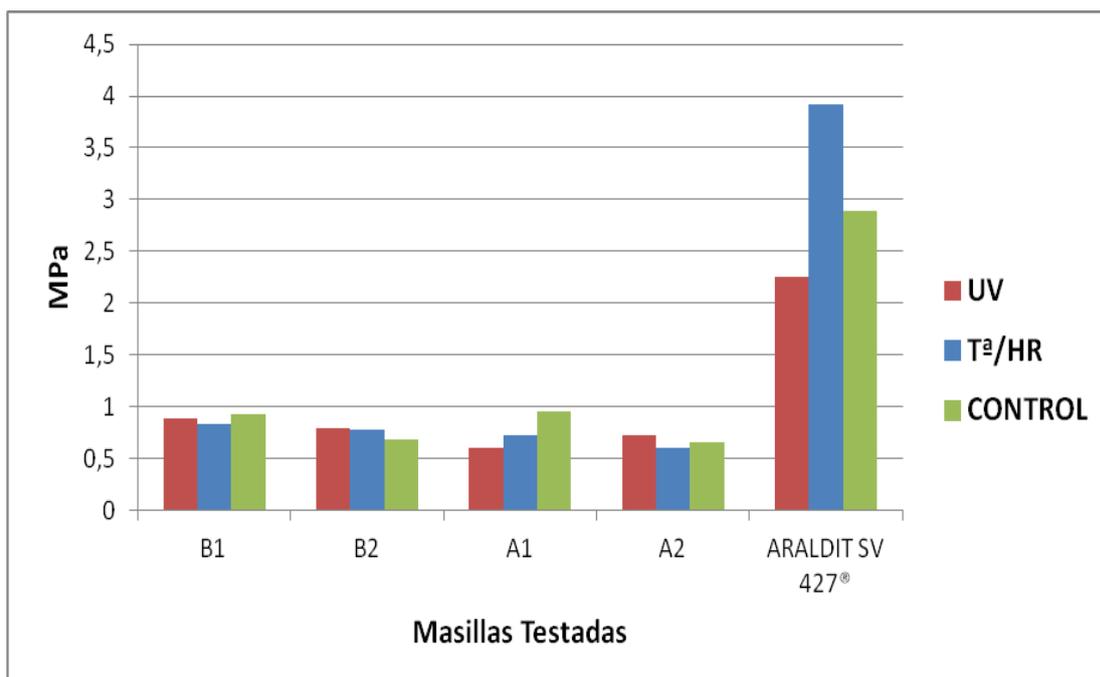


Figura 15. Gráfico de los resultados del ensayo de adherencia de las probetas de masillas.

En el gráfico se puede observar como la masilla B1 es la masilla que ha resistido mejor a los ensayos de envejecimiento, ya que en la prueba de adherencia no ha experimentado grandes cambios. Obteniéndose en ésta la desviación más baja del gráfico. En cambio, se puede observar como en la masilla A1, los ensayos de envejecimiento acelerado han afectado en la masilla, obteniendo de este modo una menor resistencia frente al ensayo de adhesión.

Aunque en todos los casos no sea evidente que los ensayos de envejecimiento acelerado hayan influido en los resultados de las pruebas de adherencia negativamente, es decir, sustrayéndoles resistencia, como en el caso de la masilla B2, en todas las masillas testadas han influido en mayor o menor medida dichos ensayos.

Algunas de las ventajas presentes en las masillas A1, A2, B1 y B2 con respecto al Araldit SV 427® son la flexibilidad que les aporta su aglutinante, que permite que se adapten a los movimientos de la madera en presencia de variaciones termohigrométricas sin crear tensiones ni experimentar agrietamiento en las mismas. Aunque en las probetas de Araldit SV 427® tampoco haya aparecido la presencia de agrietamiento, tras el ensayo de envejecimiento acelerado termohigrométrico, su rigidez nos hace pensar que con el paso del tiempo esta característica pueda perjudicar al original creándole algún tipo de tensión. Otra ventaja de las masillas ensayadas con respecto a la masilla comercial, es su bajo grado de toxicidad, frente a una resina epoxídica.

En cuanto a las propiedades que comparten estas cinco masillas testadas son la contracción mínima durante el proceso de curado y el tiempo de secado, que ronda en todos estos casos alrededor de las 24 horas.



Otro de los cambios experimentados en todas las masillas testadas, a causa de los ensayos de envejecimiento acelerado por radiación UV y termohigrométrico, ha sido el que las masillas se vuelvan más quebradizas.

Por último, comentar los ensayos de adherencia de las masillas, que mediante el gráfico que representa los resultados (Fig.15), se puede observar claramente que la masilla comercial Araldit SV 427® supera la cantidad de fuerza necesaria para extraer la masilla de la madera adherida. Esta característica de adherencia ha hecho que en el ensayo esta masilla comercial se haya llevado consigo parte de la madera, dejando evidente su gran resistencia y poca reversibilidad, eliminando parte del original y dañándolo (Fig. 16).



Figura 16. Detalle de una de las probetas de masilla tras la prueba de adhesión donde se ha eliminado madera.

En cambio, en las otras masillas A1, A2, B1 y B2, se han obtenido resultados diferentes. En algunos casos frente a la fuerza de la máquina de adhesión la masilla se ha roto por la mitad (Fig. 17) y en otros se ha separado por la zona de la madera sin dejar apenas residuo y sin eliminar madera (Fig. 18). En el caso en el que la masilla se ha roto por la mitad de la misma, tras ejercer el ensayo de tracción, se entiende como que la masilla es más blanda que la madera sobre la que está adherida y que existe una buena adhesión entre la masilla y la madera. Por otra parte, en los casos en los que la masilla se ha eliminado por la zona de la madera sin dejar residuo, se podría entender como que se trata de una masilla reversible.



Figura 17. Detalle de una de las probetas de masilla tras la prueba de adhesión donde se han quedado restos de masilla en la superficie.

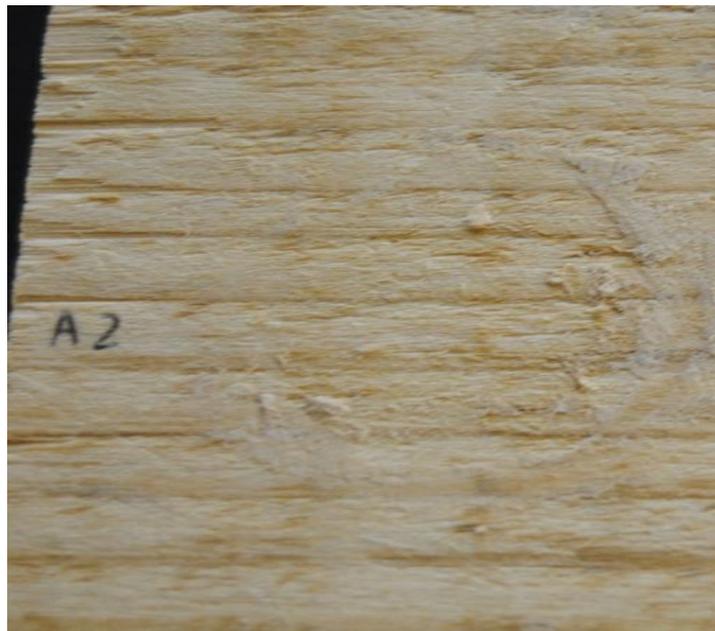


Figura 18. Detalle de una de las probetas de masilla tras la prueba de adhesión donde apenas se han quedado restos de masilla en la superficie.

Finalmente, otro resultado que hemos obtenido de las pruebas de adherencia, además de conocer la cantidad de fuerza necesaria para eliminar las masillas, ha sido que las masillas ensayadas que contenían hilos de fibra de vidrio cortados, A1 y B1, han aumentado la



resistencia de la masilla y esto se ha visto en que las masillas tras esta prueba no han tendido a romperse por la mitad, en la gran mayoría, sino a separarse por la zona de la madera sin dejar apenas residuo y siendo de este modo más reversibles. Por ello, entre las cuatro masillas elaboradas y testadas habría que acentuar la importancia de la innovación de incorporar los hilos de fibra de vidrio cortados, ya que mejoran sus propiedades mecánicas.

6. Conclusiones

El presente estudio ha permitido conocer la evolución de varios materiales empleados en la formulación de masillas, para la reintegración volumétrica de esculturas de madera. El hecho de asimilar la evolución de estos materiales, como las cualidades de cada una de ellos, ha ayudado a encaminar la investigación hacia la búsqueda de nuevos materiales que recojan todos aquellos requisitos que se le exige a una masilla empleada para el ámbito de la Conservación y Restauración de Bienes Culturales, como son la buena adhesión, inocuidad para la pieza a intervenir como para el restaurador, mínima contracción, estabilidad y reversibilidad.

Es de gran importancia la investigación acerca de este tema, ya que este material añadido, que completa las partes faltantes, forma parte de la pieza y debemos conocer si existe cualquier tipo de interacción entre ellos. A pesar de que la utilización de masillas se pueda sustituir por maderas, pienso que en la mayoría de casos se deberían emplear masillas, ya que la madera original y la madera de relleno posiblemente se comporten de manera distinta con los cambios de temperatura y humedad, acarreando alteraciones en las piezas. Aunque también debemos añadir que, en determinados casos, y para evitar que las piezas nuevas tiren o muevan la estructura, se opta por emplear piezas de maderas blandas, como por ejemplo la balsa o la samba. No obstante, estas maderas blandas, no pueden tener una función estructural, como es el caso de algunas masillas. Igualmente, existen casos donde se emplea la masilla junto con pedazos de madera para realizar la reintegración volumétrica de la escultura y de esta manera, abaratar costes.⁶⁰ No debemos olvidar que cada masilla debe ser seleccionada después de estudiar las necesidades de la obra. No siempre un producto comercial puede competir con la seguridad y la eficacia que nos dan los productos elaborados por nosotros mismos. Sin embargo, algunos de ellos facilitan el trabajo. Por último, cabe añadir que los materiales comerciales se deben testar por uno mismo para conocer sus características principales y no nos debemos quedar sólo con aquello que nos diga el fabricante del mismo.

Por todo lo comentado en el apartado anterior, de resultados y discusión, podemos concluir diciendo que las masillas seleccionadas pueden ser utilizadas para la reconstrucción

⁶⁰ NAVY. E. A reversible structural fill of decreasing compressive strength for a large, decayed wooden. *Journal of the Canadian Association for Conservation sculpture*. Vol.23, p.20-25. 1998.



de partes faltantes, en sustitución de las pérdidas, que cumplan el objetivo de recuperar la lectura, funcionalidad y los valores estéticos. Considerándose más aptas las masillas A1 y B1, frente a la A2 y B2, debido a la presencia de hilos de fibra de vidrio cortados en las mismas, los cuales les ha beneficiado en el aumento de resistencia, dureza y reversibilidad. Las masillas obtenidas de estos experimentos se caracterizan por su gran ligereza, resistencia, fácil tallado y lijado de la superficie, buena adhesión, flexibilidad, tonalidad clara, consistencia espesa y facilidad de manejo. Aunque, desafortunadamente, tras los ensayos de envejecimiento se ha comprobado que no están ausentes de los cambios cromáticos frente al paso del tiempo. Afectándoles, en mayor medida, la radiación UV, que también las vuelve, junto con la humedad elevada, un poco quebradizas. Por ello, se aconseja su uso en zonas donde no vayan a verse afectadas por dicha radiación y no haya excesiva humedad. Asimismo, otra de las propiedades más ventajosas de estas masillas es la merma prácticamente nula tras su curado. Este hecho permite que las masillas se puedan aplicar en capas más gruesas. Además, tras su curado no aparecen grietas. Por último, por su resistencia mecánica, poder sostener peso y tener unidos dos partes, las masillas A1 y B1 deberían considerarse masillas estructurales.

7. Bibliografía

AA.VV. Análisis y aplicación de separadores en el moldeado de originales. El busto fenicio de Puig Des Molins, Ibiza [en línea]. *ARCHÉ*. - Núms. 4 y 5. 2010. [Fecha de consulta: 8 Mayo 2014]. Disponible en: < http://www.irp.webs.upv.es/documents/arche_article_118.pdf>.

AA.VV. Enciclopedia práctica de la madera y la ebanistería. Barcelona: Ed. Oceano, 2003. 384 p.

AA.VV. Manual completo de la madera. Barcelona : Ed. Parramón, 2008. 240 p.

AA.VV. Restauración. 1ª ed. Barcelona : Parramón, 1999. 64 p.

ASENCIO CERVER, Francisco. Pintura de muebles, tratamiento de madera: solución a problemas de la madera. Barcelona: Atrium Internacional, [ca. 1998].119 p.

BARANDIARÁN LANDÍN, Marta. Reintegración volumétrica. *R&R*, (51): 70-75, 2001.

BARANDIARAN, Marta; BAZETA, Fernando, LEGORBURU, Pilar; GOIKOETXEA, M. Enrique y VENEGAS, Carlos. Distintos sistemas de anclaje para prótesis. *Restauración y Rehabilitación*, (52): 70-75, 2001.



BARCELÓ BARCELÓ, D. Jaime. Tema.3 Masilla y lijado. En: Madera-4. Valencia. Ed. Miguel Mollá Alacreu- Instituto inter, 2000. 47-48 p.

BARCLAY, R. y MATHIAS, C. An epoxy/microballoon mixture for gap filling in wooden objects [en línea]. *JAIC*. Vol.28, nº1, artículo 3. 31-42p. [Fecha de consulta: 9 Marzo 2014]. Disponible en: <<http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic28-01-003.html>>.

BORGIOLI, Leonardo y FASCE, Michela. Metodologia di iniezione di stucchi in opere lignee policrome. En: Actas de VII Congresso Nazionale IGIC – Lo Stato dell’Arte – Napoli, 8-10 Octubre 2009 [En línea]. [Fecha de consulta 10 Marzo 2014]. Disponible en: <<http://www.balsite.ctseurope.com/data/uploads/fasce/2009-fasce-borgioli.pdf>>.

CARRASCOSA MOLINER, Begoña y PASÍES OVIEDO, Trinidad. La conservación y restauración del mosaico. Valencia : Ed. Universitat Politècnica de València. Valencia, 2004. 218 p.

CHILLIDA, Javier. De los análisis a la práctica: la conservación-restauración de la piedra arenisca de Montjuic (Barcelona) II Encuentro de conservación e restauración. Escuela Superior de Conservación y Restauración de Galicia. Museo de Pontevedra. Pontevedra 14-16 de noviembre 2012 [en línea]. [Fecha de consulta: 1 Junio 2014]. Disponible en:<http://www1.museo.depo.es/resumenes/Javier_Chillida_2_ppt.pdf >

CIOCCHETTI, Cristiana y MUNZI, Chiara. La Balsite: un nuovo materiale per il risanamento dei supporti lignei. *Bollettino ICR – Nuova serie* - (15), 2007.

CTS. Stucare il legno (parte 1) [en línea]. [Fecha de consulta: 10 de marzo de 2014].Disponible en: <<http://www.ctseurope.com/notizia.asp?lingua=ITA&gruppo=6&id=29>>.

CTS. Stucare il legno (parte 2) [en línea]. [Fecha de consulta: 10 de marzo de 2014]. Disponible en: <<http://www.ctseurope.com/notizia.asp?lingua=ITA&gruppo=6&id=33>>.

CUARTER, Jesús y MIRAVETE, Antonio. Materiales compuestos [en línea] . Barcelona: ed. Reverté. 2000. 956p. Zaragoza: editorial Reverté, 2007. 143 p. [Fecha de consulta: 1 Marzo 2014]. Disponible en :
<http://books.google.es/books?id=cJvCLh9kOK0C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false>



FUSTER LÓPEZ, Laura; CASTELL AGUSTÍ, María y GUEROLA BLAY, Vicente. El estuco en la restauración de pintura sobre lienzo, Criterios, materiales y procesos. Valencia : Editorial UPV, 2008. 176 p.

GAÑÁN MEDINA, Constantino. Técnicas y evolución de la imaginería policroma en Sevilla. Sevilla: Universidad de Sevilla, 1999. 284 p.

GRATTAN, D. W. y BARCLAY, R. L. A study of gap-fillers for wooden objects. *Studies in conservation* [en línea]. Vol.33, nº2. 1988. 71-86 p. [Fecha de consulta: 11 Marzo 2014]. Disponible en: <<http://www.jstor.org/discover/10.2307/1506304?uid=3737952&uid=2&uid=4&sid=21103650809017>>.

HANNA, Hany. An Experimental Study of Selected Gap-Fillers for Wood Restoration. En: International council of museums. Committee for conservation. (23-26 Marzo: 2010: Roma). [Fecha de consulta: 10 Febrero 2014]. Disponible en: <http://www.icom-cc.org/54/document/an-experimental-study-of-selected-gap-fillers-for-wood-restoration/?action=Site_Downloads_Downloadfile&id=855>

HATCHFIELD, Pamela. Note on a fill material for water sensitive objects. *JAIC* [en línea]. Volumen 25, Nº2, Artículo 4. 1986. 93-96p. [Fecha de consulta: 11 Marzo 2014]. Disponible en: <<http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic25-02-004.html>>.

JANNEAU, Guillaume. Fórmulas y secretos de taller para el trabajo de la madera y del mueble. Buenos Aires : G. Gili, 1957. 309 p.

LASTRAS PÉREZ, Montserrat, Investigación y análisis de las masillas de relleno para la reintegración de lagunas cerámicas arqueológicas. Valencia : Universidad Politécnica de Valencia, 2007. 438 p.

LEGORBURU ESCUDERO, María Pilar. Criterios sobre la reintegración de lagunas en obras de Arte y trascendencia del estuco en el resultado final según su comportamiento y aplicación. Tesis de doctorado. Bilbao: Servicio Editorial, Universidad del País Vasco, D.L.1995. 459 p.

LEGORBURU ESCUDERO, María Pilar. Estucos o materiales de relleno. *Restauración y Rehabilitación*, (28): 68-73, 1999.



LOEW CRAFT, Meg y SOLZ, Julie A. Commercial vinyl and acrylic fill materials. *JAIC* [en línea]. Vol.37, nº1. 1998. 23-34p. [Fecha de consulta: 5 Marzo 2014]. Disponible en: <<http://www.jstor.org/discover/10.2307/3179909?uid=3737952&uid=2&uid=4&sid=21103650809017>>.

MESALLES DE ZUNZUNEGUI, Jaime. Restauración de muebles. 3ª. ed. Madrid : Visión libros, 2010. 348 p.

NUTSCH, Wolfgang. Tecnología de la madera y el mueble. Barcelona: editorial Reverté, 1996. 509 p.

ORDÓÑEZ, Cristina; ORDÓÑEZ, Leticia y ROTAECHE, María del Mar. El mueble. Conservación y Restauración. 4a. ed. Donostia- San Sebastián : Nerea, 1997. 309 p.

PODMANICZKY, Michael S. Structural fills for large wood objects: contrasting and complementary approaches *JAIC* [en línea]. Vol.37, nº1. 1998. 111-116 p. [Fecha de consulta: 12 Marzo 2014]. Disponible en: <http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic37-01-008_1.html>.

STORCH, Paul S. Fills for bridging structural gaps in wooden objects. *JAIC* [en línea]. Vol.33, no. 1. 1994. [Fecha de consulta: 8 Marzo 2014]. Disponible en: <<http://www.jstor.org/discover/10.2307/3179671?uid=3737952&uid=2&uid=4&sid=21103650809017>>.

TEJEDOR BARRIOS, Carlos. Conservación y Restauración de Objetos antiguos. Ed. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Área de Educación, 2012. 184 p.

THORNTON, Jonathan. A brief history and review of the early practice and materials of gap-filling in the west]. *JAIC* [en línea]. Vol. 37, nº1. 03-22 p. 1998. [Fecha de consulta: 10 Marzo 2014]. Disponible en: <http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic37-01-002_idx.html>.

TURCO, Antonio. Coloritura, verniciatura e laccatura del legno. 3a.ed. Milan: Hoepli, 2005. 655 p.

VIVANCOS RAMÓN, Victoria. Formando restauradores. [Blog internet]. Valencia. 2009. [Fecha de consulta: 10 Marzo de 2014]. Disponible en:<<http://victoriavivancos.blogspot.com.es/2009/03/practica-de-estudio-comparativo-de.html>>.



V. V. BUDOV. Science in glass production. Hollow glass microspheres. Use, properties and technology. *Glass and Ceramics*. (51), 1995. 230 p.

8. Anexos

A continuación se presentan en forma de tablas las 37 probetas de masillas realizadas, con sus principales características, que han servido para poder obtener conclusiones de cada una de ellas y se han utilizado como estudios previos para determinar que dosificaciones son las más idóneas en función de su aplicación, consistencia, contracción y dureza. Asimismo, se han recurrido para la selección de los materiales empleados. Por ello, se han realizado diversas mezclas empleando diferentes cargas para poder hacer una comparativa de los resultados obtenidos.

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 6A,6B,6C,6D,6E,6F,6G,6H	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 66% Polvo de madera: 13% Microesferas de vidrio: 13% Hilos de fibra de vidrio cortados: 8%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input checked="" type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	Falta aglutinante, por eso agrieta la masilla al modelarla



MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 4N,4O,4P,4Q,4R,4S,4T,4U	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 67% Polvo de madera: 10% Microesferas de vidrio: 16% Hilos de fibra de vidrio cortados: 7%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input checked="" type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	Tiene buena consistencia, se puede m La masilla está bien aglutinada

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 3I,3L,3M,3N,3E,3O,3P,3Q	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 65% Polvo de madera: 10% Microesferas de vidrio: 20% Hilos de fibra de vidrio cortados: 5%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>



SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input checked="" type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	Ligera y flexible. Poca resistencia

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 3S,3T, 3U, 3V,3R, 4A, 4B, 4C,4D	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 65% Polvo de madera: 10% Microesferas de vidrio: 20% Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input checked="" type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	Se puede modelar

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA
--



REFERENCIA: 4E, 4F, 4G, 4H, 4I, 4L, 4M	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 65% Polvo de madera: 20% Microesferas de vidrio: 10% Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	Le falta un poco de aglutinante, al modelar se deshace

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 1Q	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 66.66% Polvo de madera: 16.66% Microesferas de vidrio: 16.66% Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS



AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	Se puede modelar

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 1P	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 68% Polvo de madera: 15.51% Microesferas de vidrio: 15.51% Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input checked="" type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	Se puede modelar, buena consistencia

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 1R	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 64.51%



	Polvo de madera: 17.74% Microesferas de vidrio: 17.74% Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input checked="" type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	No se puede modelar bien, se deshace

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 3B	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 62.5% Polvo de madera: 6.25% Microesferas de vidrio: 23.43% Hilos de fibra de vidrio cortados: 2.18%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input checked="" type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>



DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	Se puede modelar

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 1L	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 66.66% Polvo de madera: 11.66% Microesferas de vidrio: 21.66% Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input checked="" type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	Se puede modelar

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 3A	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 66.66% Polvo de madera: 8.33% Microesferas de vidrio: 21.66% Hilos de fibra de vidrio cortados: 3.33%



CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input checked="" type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	Se puede modelar

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 10	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 66% Polvo de madera: 8.33% Microesferas de vidrio: 25% Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input checked="" type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>



	Se puede modelar, buena consistencia
--	--------------------------------------

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 2L	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 60.24% Polvo de madera: 19.87% Microesferas de vidrio: 19.87% Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input checked="" type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	No contiene suficiente aglutinante, consistencia arenosa

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 3F	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 58.99% Polvo de madera: 2.94% Microesferas de vidrio: 35.39% Pigmento siena natural: 2.65%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>



APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input checked="" type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	Se puede modelar y pigmentar

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 3D	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 63.09% Pigmento siena natural: 2.20% Microesferas de vidrio: 31.54% Hilos de fibra de vidrio cortados: 3.15%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input checked="" type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	Se puede modelar



MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 3C	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 65.14% Polvo de madera: 0% Microesferas de vidrio: 32.57% Pigmento sien natural: 2.28%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input checked="" type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	Se puede modelar

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 3E	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 61.16% Polvo de madera: 0% Microesferas de vidrio: 36.69% Pigmento ocre siena natural: 2.14%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>



SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input checked="" type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	Se puede modelar

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 1S	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 65.78% Polvo de madera: 17.10% Microesferas de vidrio: 17.10% Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input checked="" type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	Se puede modelar

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA
--



REFERENCIA: 2R	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 81.96% Polvo de madera: 9.01% Microesferas de vidrio: 9.01% Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	La masilla admite más carga

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 2T	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 70.42% Polvo de madera: 14.78% Microesferas de vidrio: 14.78% Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>



POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	Se puede modelar, buena consistencia

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 2S	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 71.42% Polvo de madera: 14.28% Microesferas de vidrio: 14.28% Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input checked="" type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	Se puede modelar, buena consistencia

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 2P	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 79.36% Polvo de madera: 10.31% Microesferas de vidrio: 10.31%



	Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input checked="" type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	Se le podría añadir más carga

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 20	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 78.74% Polvo de madera: 10.62% Microesferas de vidrio: 10.62% Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input checked="" type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>



	Se le podría añadir más carga
--	-------------------------------

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 2N	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 76.33% Polvo de madera: 11.83% Microesferas de vidrio: 11.83% Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input checked="" type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	Se puede modelar, Se le podría añadir más carga

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 2M	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 80% Polvo de madera: 10% Microesferas de vidrio: 10% Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>



APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input checked="" type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	Se puede añadir más carga, Demasiado pastosa

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 3H	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 74.08% Polvo de madera: 25.92% Microesferas de vidrio: 0% Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input checked="" type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	Demasiado espesa, dura



MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 3G	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 76.92% Polvo de madera: 23.07% Microesferas de vidrio: 0% Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input checked="" type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	Se podría añadir más carga

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 2ª, 2S, 2T	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 75.18% Polvo de madera: 24.81% Microesferas de vidrio: 0% Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>



SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input checked="" type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	Le faltaría un poco más de aglutinante

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 2B	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 80% Polvo de madera: 20% Microesferas de vidrio: 0% Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	Buena consistencia

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA
--



REFERENCIA: 2C	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 76.19% Polvo de madera: 23.80% Microesferas de vidrio: 20% Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input checked="" type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 2D	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 78.43% Polvo de madera: 21.56% Microesferas de vidrio: 0% Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>



POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 2E	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 79.36% Polvo de madera: 20.63% Microesferas de vidrio: 0% Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 2F	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 79.68% Polvo de madera: 20.31% Microesferas de vidrio: 0%



	Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 2G	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 81.63% Polvo de madera: 18.36% Microesferas de vidrio: 0% Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>



	Se le podría añadir más carga
--	-------------------------------

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 2H	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 82.64% Polvo de madera: 17.35% Microesferas de vidrio: 0% Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	Se le podría añadir más carga

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: 2I	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 80.97% Polvo de madera: 19.02% Microesferas de vidrio: 0% Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>



APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	Se podría añadir más carga

MASILLAS PARA LA REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA	
REFERENCIA: IV	MASILLA
COMPOSICIÓN	Acril 33: 76.53% Polvo de madera: 23.46% Microesferas de vidrio: 0% Hilos de fibra de vidrio cortados: 0%
CONSISTENCIA	Líquida <input type="checkbox"/> Espesa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
APLICACIÓN	Vertido <input type="checkbox"/> Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Jeringuilla <input type="checkbox"/>
VARIACIÓN DE COLOR ANTES Y DESPUÉS DE SECADO	Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
CONTRACCIÓN	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>
SEPARACIÓN DEL MOLDE AL SECAR	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN ALGUNO DE LOS LADOS <input type="checkbox"/>
AGRIETADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
POROSIDAD	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
DUREZA	Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	



En este mismo apartado se han incluido las fichas técnicas de los materiales empleados para la elaboración de las probetas de las masillas, que se presentan seguidamente.

ACRIL 33®⁶¹



C.T.S. ESPAÑA

Productos y Equipos para la Restauración, S.L.
C/. Monturiol, 9 - Pol. Ind. San Marcos
28906 GETAFE (Madrid)
Tel.: +34 91 601 16 40 (4 líneas) - Fax: +34 91 601 03 33
www.ctseurope.com · E-mail: cts.espana@ctseurope.com

ACRIL 33 **EMULSION ACRILICA AL 100%**

CARACTERISTICAS TECNICAS

Resina base:	Copolímero etil acrilato –metil metacrilato (EA-MMA)
Aspecto:	Líquido lechoso blanco
Olor:	amoniacal
Residuo seco:	45 - 47%
Viscosidad a 20°C.:	2500 + 5000 mPa-s
pH:	9 - 10
Diámetro medio partículas:	0,15 micron
Temperatura transición vítrea (tg):	6 – 8° C
Temperatura mínima de película (mft):	6°C
Alargamiento a rotura (ISO 527 - UNI 8422)	560 %
Resistencia a la tracción (ISO 527 - UNI 8422)	35 N/mm2

DESCRIPCION

Dispersión acuosa de resina acrílica pura 100% con óptimas características de resistencia y estabilidad sea para interiores que para exteriores.

ACRIL 33 es distribuido por C.T.S. España S.L. como alternativo del Primal AC-33 de la Rohm and Haas (gracias a la análoga formulación química).

La formulación de **ACRIL 33** se caracteriza por una óptima resistencia a los alcalinos y resulta particularmente indicada para dar mayor adhesión y manejabilidad a ligantes hidráulicos y no hidráulicos (cal hidratada y/o hidráulica, cemento, yeso). En caso de querer obtener morteros con una mayor resistencia mecánica se aconseja, en alternativa, la dispersión **PEOVAL 33**, en particular en el caso de gigantes hidráulicos

SECTORES DE EMPLEO

ACRIL 33 puede ser utilizado en todos los sectores de la restauración conservativa con óptimos resultados;

Entre los usos más comunes:

- aditivo para morteros de inyección, estucado, reintegración, etc.;
- ligantes para veladuras;
- ligantes para pigmentos naturales y sintéticos;
- consolidante y fijativo de capas pictóricas;
- adhesivo para documentos de papel.

PROPIEDADES - CARACTERISTICAS

- excelente estabilidad al hielo - deshielo;
- gran compatibilidad con pigmentos y cargas;
- óptima resistencia a las sales solubles;

- buena estabilidad del pH;
- buena estabilidad mecánica.

PROPIEDADES DE LA PELICULA DE ACRIL 33

- elevada resistencia al amarillamiento y a los rayos U.V.;
- buena transparencia;
- óptimo poder ligante;
- gran resistencia a los alcalinos.

MODALIDADES DE USO

Son prácticamente ilimitadas sea como por dosis sea como por campos de aplicación, en cuanto a que es utilizada en todos los sectores de la restauración (pétreo, arqueológico, papel, pictórico, etc.).

Se aconseja de todas maneras realizar pruebas preliminares para verificar el consumo y la eficacia.

RENDIMIENTO

Variable según la utilización y el porcentaje de empleo.

CONFECCIONES

ACRIL 33 está disponible en confecciones de :
1 - 5 - 20 - 120 Kg.

ESTOCAJE

ACRIL 33 tiene una duración prácticamente ilimitada. Conservar el producto en los recipientes originales herméticamente cerrados a temperatura de aprox. 20° C.

ACRIL 33 TEME EL HIELO; puede coagular a temperatura inferior a 10° C.

La información contenida en esta ficha técnica se basa en nuestro conocimiento y pruebas de laboratorio en la fecha de la última versión. El usuario debe comprobar la idoneidad del producto para cada uso específico de las pruebas preliminares, y deben respetar las leyes y reglamentos vigentes en materia de salud y seguridad. C.T.S. España garantiza la calidad constante del producto pero no responde de eventuales daños causados por un empleo no correcto del material. Este producto está destinado exclusivamente para uso profesional. Además, pueden cambiar en cualquier momento de los componentes y los envases sin la obligación de comunicación alguna

⁶¹ C.T.S. ESPAÑA. Acril 33 [en línea]. [fecha de consulta : 10 enero 2014] Disponible en : http://www.ctseurope.com/catalogo.php?category=6#form_news >



C.T.S. ESPAÑA

Productos y Equipos para la Restauración, S.L.
C/. Monturiol, 9 - Pol. Ind. San Marcos
28906 GETAFE (Madrid)
Tel.: +34 91 601 16 40 (4 líneas) - Fax: +34 91 601 03 33
www.ctseurope.com · E-mail: cts.espana@ctseurope.com

6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

6.1 Precauciones personales, equipos de protección individuales y procedimientos de emergencia

Llevar el equipo de protección personal
Trasladar a las personas a un lugar seguro
Consultar las medidas de protección del punto 7 y 8.

6.2 Precauciones ambientales

Evitar que penetre en el suelo / subsuelo. Evitar la difusión en el agua superficial o en el sistema de alcantarillado.
Retener el agua contaminada y eliminarla.
En caso de una fuga de gas o penetración en el curso de los ríos, suelo o desagües, avisar a las autoridades responsables
Material idóneo para la recogida: material absorbente, orgánico, arena

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza Lavar con abundante agua.

6.4 Referencia a otras secciones: Ver también las secciones 8 y 13

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

7.1 Precauciones para una manipulación segura

Evitar el contacto con la piel y los ojos, la inhalación de vapores y gases.
Durante el trabajo no comer ni beber.
Por favor, consulte también la sección 8 para el equipo de protección recomendado.

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Proteger del hielo. Sensible del frío a partir de +5° C
Mantener alejado de alimentos, bebidas y piensos.
Materiales incompatibles: Ninguna en particular. Véase también el párrafo 10.
Indicación para los locales: Locales adecuadamente ventilado

7.3 Uno final específico: Ninguno en particular

8. CONTROL DE LA EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN INDIVIDUAL

8.1 Parámetros de control: Ninguno

Valores límite de exposición DNEL: N.A
Valores límite de exposición PNEC: N.A

8.2 Controles de la exposición

Protección de los ojos: No es necesaria para el uso normal. Usar gafas de seguridad recomendadas (ref. norma EN 166). Trabajar según las buenas prácticas de trabajo.
Protección de la piel: No se requiere adoptar ninguna precaución especial para el uso normal.
Protección de las manos: No es necesaria para el uso normal. Por razones de higiene industrial, se recomienda el uso de protecciones específicas en caso de manipulación prolongada del producto.
Protección respiratoria: No es necesaria para el uso normal
Riesgos térmicos: Ninguno
Controles de la exposición del medio ambiente: Las emisiones de la ventilación / aspiración o equipos de trabajo, deben ser controlados para asegurarse del cumplimiento de los requisitos de protección del medio ambiente según la legislación vigente. En algunos casos para reducir las emisiones, podría ser necesarios intervenciones de mantenimiento o modificaciones en instalaciones.

9. PROPIEDAD FISICO-QUIMICAS

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Aspecto:	líquido blanco y lechoso
Olor:	Amoniaco
Umbral de dolor:	N.D
pH:	9-10
Punto de fusión / congelación:	aprox. 0° C
Punto de ebullición inicial e intervalo de ebullición:	100 ° C
Límite superior/inferior de inflamabilidad o explosión:	N.A
Densidad de vapor:	N.D
Punto de inflamabilidad:	N.A
Velocidad de evaporización:	N.D
Presión de vapor:	N.D
Densidad relativa:	1 kg / l
Solubilidad en agua:	completamente diluible
Coefficiente de reparto (n-octanol/agua):	NA
Temperatura de ignición:	no aplicable
Temperatura de descomposición:	N.D
Viscosidad:	2500-5000 mPa.s
Propiedades explosivas:	N.A
Propiedad combustible:	N.A



C.T.S. ESPAÑA

Productos y Equipos para la Restauración, S.L.
C/. Monturiol, 9 - Pol. Ind. San Marcos
28906 GETAFE (Madrid)
Tel.: +34 91 601 16 40 (4 líneas) - Fax: +34 91 601 03 33
www.ctseurope.com · E-mail: cts.espana@ctseurope.com

9.2 Otras informaciones

Conductividad: N.D
Propiedades características de los grupos de sustancias: No relevante

Estos datos son valores típicos y no constituyen especificaciones

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

10.1 Reactividad

Estable en condiciones normales.

10.2 Estabilidad química

Estable en condiciones normales

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

No se conocen

10.4 Condiciones a evitar

Estable en condiciones normales

10.5 Materiales incompatibles

Ninguno en particular

10.6 Productos de descomposición peligrosos

Por descomposición térmica o en caso de incendio puede liberar óxido de carbono y vapores potencialmente peligrosos para la salud

11. INFORMACIONES TOXICOLÓGICAS

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

Información toxicológica de del preparado: No hay datos toxicológicos (text) sobre el producto en su conjunto. Tenga en cuenta, por tanto, la concentración de cada sustancia en la evaluación de los efectos toxicológicos derivados de la preparación.

N.A

Información toxicológica sobre las principales sustancias de la mezcla: N.A

Al menos que se especifique lo contrario, la información requerida en el Reglamento 453/2010/CE que se enumeran a continuación deben considerarse N.A:

- a) toxicidad aguda
- b) corrosión / irritación cutánea
- c) daños oculares graves / irritación ocular
- d) sensibilización respiratoria o cutánea
- e) mutagenicidad en células germinales
- f) carcinogenicidad
- g) toxicidad para la reproducción
- h) toxicidad específica en determinados órganos (STOT) exposición única
- i) toxicidad específica en determinados órganos (STOT) exposición repetida
- j) en caso de peligro de aspiración

12. INFORMACIONES ECOLÓGICAS

12.1 Toxicidad

Utilizar según las buenas prácticas de trabajo, evitando su dispersión en el medio ambiente

12.2 Persistencia y degradabilidad

La proporción de polímero en el producto no es fácilmente biodegradable

12.3 Potencial de bioacumulación: N.A

12.4 Movilidad en el suelo: N.A

12.5 Resultados de la valoración PBT y vPvB

Sustancia vPvB: Ninguna – Sustancia PBT: Ninguna

12.6 Otros efectos adversos: Ninguno

13. CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACIÓN

13.1 Métodos de tratamiento de los residuos

Recuperar si es posible. Actuar sobre las vigentes disposiciones locales y nacionales.

Para la eliminación en la UE hay que utilizar el relativo código residuo (código CER) identificado en el catastro Europeo Residuo. Es de obligación, al productor del residuo, la atribución del código CER por sector y tipo de procedimiento.



C.T.S. ESPAÑA
Productos y Equipos para la Restauración, S.L.
C/. Monturiol, 9 - Pol. Ind. San Marcos
28906 GETAFE (Madrid)
Tel.: +34 91 601 16 40 (4 líneas) - Fax: +34 91 601 03 33
www.ctseurope.com · E-mail: cts.espana@ctseurope.com

14. INFORMACIONES SOBRE EL TRANSPORTE

14.1 Número ONU: La materia no es considerada peligrosa de acuerdo con las disposiciones vigentes que rigen el transporte de mercancías peligrosas por carretera (ADR), ferrocarril (RID), mar (Código IMDG) y aéreo (IATA).

14.2 Nombre de expedición de la ONU: N.A

14.3 Clase/s de peligro para el transporte: N.A

14.4 Grupo de embalaje: N.A

14.5 Peligros para el medio ambiente: N.A

14.6 Precauciones especiales para los trabajadores: N.A

14.7 Transporte a granel según el anexo de MARPOL 73/78 y del código IBC: N.A

15. INFORMACIONES SOBRE LA REGLAMENTACIÓN

15.1 Normas y legislación en salud, seguridad y medio ambiente específicas para la sustancia o el preparado
Leg 02.03.1997 n 5 2 (clasificación, embalaje y etiquetado de sustancias peligrosas). Decreto n ° 14/03/2003 65 (clasificación, embalaje y etiquetado de preparados peligrosos). Leg. 02.02.2002 n 25 (riesgos derivados de los agentes químicos durante el trabajo). Decreto Ministerial El trabajo 26/02/2004 (Limite de exposición de profesionales); DM 04/03/2007 (Aplicación de la Directiva 2006/8/CE). Reglamento (CE) n 1907/2006 (REACH), el Reglamento (CE) n.1272/2008 (CLP), el Reglamento (CE) n.790/2009 (1ª ATP CLP), Reglamento (UE) n. 453/2010 (Anexo 1)

Donde sea aplicable, se hace referencia a las siguientes normativas:

Circulares Ministeriales 46 y 61 (aminas aromáticas).

Leg. 21 de septiembre 2005 n 238 (Ter Seveso)

Reglamento CE N ° 648/2004 (detergentes).

Decreto Ministerial 16 de enero 2004 N.44 (Directiva COV)

15.2 Evaluación de la seguridad química: No

16. OTRAS INFORMACIONES

Principales fuentes bibliográficas:

ECDIN - Environmental Chemicals Data and Information Network - Joint Research Centre, Commission of the European Communities
SAX's DANGEROUS PROPERTIES OF INDUSTRIAL MATERIALS - Eight Edition - Van Nostrand Reinold CCNL - Allegato 1
Istituto Superiore di Sanità - Inventario Nazionale Sostanze Chimiche

ADR:Accordo europeo relativo al trasporto internazionale stradale di merci pericolose.

CAS:Chemical Abstracts Service (divisione della American Chemical Society).

CLP:Classificazione, Etichettatura, Imballaggio.

DNEL: Livello derivato senza effetto.

EINECS: Inventario europeo delle sostanze chimiche europee esistenti in commercio.

GefStoffVO: Ordinanza sulle sostanze pericolose in Germania.

GHS: Sistema globale armonizzato di classificazione e di etichettatura dei prodotti chimici.

IATA: Associazione per il trasporto aereo internazionale.

IATA-DGR: Regolamento sulle merci pericolose della "Associazione per il trasporto aereo internazionale" (IATA).

ICAO: Organizzazione internazionale per l'aviazione civile.

ICAO-TI: Istruzioni tecniche della "Organizzazione internazionale per l'aviazione civile" (ICAO).

IMDG: Codice marittimo internazionale per le merci pericolose.

INCI: Nomenclatura internazionale degli ingredienti cosmetici.

KSt: Coefficiente d'esplosione.

LC50: Concentrazione letale per il 50 per cento della popolazione di test.

LD50: Dose letale per il 50 per cento della popolazione di test.

LTE: Esposizione a lungo termine.

PNEC: Concentrazione prevista senza effetto.

RID: Regolamento riguardante il trasporto internazionale di merci pericolose per via ferroviaria.

STE: Esposizione a breve termine.

STEL: Limite d'esposizione a corto termine.

STOT: Tossicità organo-specifica.

TLV: Valore limite di soglia.

TWATLV: Valore limite di soglia per la media pesata su 8 ore. (ACGIH Standard).

WGK: Classe di pericolo per le acque (Germania).

N.D.: Non disponibile.

Esta ficha anula y sustituye todas las ediciones anteriores.

La información contenida en esta ficha se basa en nuestro conocimiento y pruebas de laboratorio en la fecha de la última versión. El usuario debe comprobar la idoneidad del producto para cada uso específico de las pruebas preliminares, y deben respetar las leyes y reglamentos vigentes en materia de higiene y seguridad.

C.T.S. España S.L garantiza una calidad constante del producto, pero no se hace responsable de los eventuales daños causados por un uso incorrecto del material. Este producto está destinado exclusivamente para uso profesional

Fecha de impresión: 01/06/2012



HILOS DE FIBRA DE VIDRIO CORTADOS⁶²

Ficha de Datos de Seguridad (MSDS)
Producto: **MAT (CSM) 225/300/450**
Fecha de revisión 18/03/2010 - Pagina 1 de 3

Resineco
green composites

1. IDENTIFICACIÓN DEL PREPARADO Y DE LA EMPRESA.

Nombre del preparado: MAT (CSM) VIDRIO E 225 /300/450 gr/m2
Uso del preparado: Fibras de refuerzo para resinas
Empresa: RESINECO
Dirección: Ctra del Masnou Km 14 Nave 4
Población: 08402 Granollers
Provincia: Barcelona (España)
Teléfono: + 34 93 001 25 87
Teléfono de urgencia: + 34 91 562 04 20 (Servicio de Información Toxicológica)
E-mail: info@resineco.com

2 . COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN DE LOS COMPONENTES.

Sustancias que presentan un riesgo para la salud según el Reglamento de Sustancias Peligrosas R.D. 363/1995:

INGREDIENTES	COMPOSICIÓN	% PESO	Nº CAS	Nº EINECS
Vidrio Fibroso (Filamentos continuos tipo E)	La principal composición de la fibra de vidrio tipo E es de óxidos de silicio, aluminio, calcio y boro	90 (min.)	N/A	65997-17-3
Compuesto de ensimaje	Complejo mezclado a base de silano y polímeros	2 (max.)	N/A	N/A

El polvo de fibra de vidrio es considerado "no respirable" según la OSHA. Ver sección 8

3. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DEL PREPARADO.

La exposición continuada a la fibra de vidrio algunas veces causa irritación de la piel, los ojos y las vías respiratorias. Las principales rutas de exposición son la inhalación y el contacto con la piel.

No hay ninguna evidencia que la fibra de vidrio cause cáncer o enfermedades respiratorias malignas (ver sección 11) El producto es estable, no inflamable y no perjudica el medio ambiente.

Señalización de mercancía peligrosa: No es necesaria

4. PRIMEROS AUXILIOS.

En los casos de duda, o cuando persistan los síntomas de malestar, solicitar atención médica. No administrar nunca nada por vía oral a personas que se encuentre inconscientes.

Inhalación.

Salir a un lugar ventilado, beber agua para limpiarse la garganta y sonarse la nariz para evacuar las fibras, si la irritación persiste acudir a un centro médico

Contacto con los ojos.

Aclarar con agua limpia durante al menos 15 minutos y si la irritación persiste buscar atención médica.

Contacto con la piel.

Lavar la zona afectada con jabón y agua caliente. Usar un trapo húmedo para quitar las fibras, no frotar la zona afectada ya que se podrían empujar las fibras al anterior de la piel, si la irritación persiste el buscar atención médica.

Ingestión.

Buscar atención médica

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS.

Límites de inflamabilidad (%) LEL, UEL: N/A

Punto de inflamabilidad: N/A

Temperatura de Auto ignición: N/A

Medidas de extinción aplicables: No se requieren medidas especiales de extinción

Riesgos especiales de exposición al fuego: Los productos peligrosos del ensimaje en la combustión (que son un 2% como máximo en la fibra de vidrio) que pueden ser desprendidos en un fuego continuado son dióxido de carbono, monóxido de carbono y otros hidrocarburos.

Procedimientos especiales contra incendios: En caso de fuego continuado llevar puesto mascarillas de oxígeno

⁶² RESINECO. MAT (CSM) 225/300/450 [en línea]. [fecha de consulta : 15 febrero 2014]. Disponible en: <[http://www.resineco.com/msds/MAT%20\(msds\).pdf](http://www.resineco.com/msds/MAT%20(msds).pdf)>



Ficha de Datos de Seguridad (MSDS) **Resineco**
Producto: **MAT (CSM) 225/300/450**
Fecha de revisión 18/03/2010 - Pagina 2 de 3

green composites

6. MEDIDAS A TOMAR EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL.

Acciones a tomar en caso de vertido: No son necesarias medidas especiales

Recogido de los vertidos: Se debe hacer de acuerdo con el método de recogida de vertidos (Ver sección 15)

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO.

Manipulación.

Consultar las medidas generales de protección laboral e higiene del punto 8.

Almacenamiento.

No se requieren medidas especiales contra incendios y explosiones

8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN PERSONAL.

Referencia / Límites de controles respiratorios

La conferencia gubernamental Americana de higienistas (ACGIH) ha adoptado un valor umbral límite (TLV) de 10 mg/m3 para el polvo de fibra de vidrio. El TLV tiene que ver con la suspensión y concentración en el aire de la fibra de vidrio en mg. De fibra /m3 de aire.

OSHA clasifica la fibra de vidrio como un producto no respirable, con un límite de 0.5 g/m2 permisible de exposición en el lugar de trabajo para el polvo de fibra de vidrio. OSHA define el tiempo de exposición permitido como el nivel de tiempo medio ponderado que un trabajador puede estar expuesto en cualquier turno de 8 horas de una semana de 40

Las fibras con un diámetro menor a 3 micras están clasificadas como respirables ya que son capaces de ir al interior de las branquias, traquea, etc.

Medidas generales de protección laboral e higiene

Para mantener la exposición dentro de los límites de control se debe tener una ventilación adecuada en el área de trabajo.

Se debe usar un aspirador para sacar la fibra y el polvo de vidrio de la ropa de trabajo.

Mantener el área de trabajo limpio de la fibra de vidrio y el polvo que se genera durante la fabricación. Usar siempre un aspirador evitando la utilización de aire comprimido ya que esta solo suspendería la fibra y el polvo de vidrio en el aire.

Equipo de protección laboral

Protección respiratoria: Normalmente no se usa, pero si la suspensión en el aire de fibra supera los límites de control, se debe trabajar con mascarilla.

Protección ocular: Se recomienda trabajar con gafas protectoras

Protección para la piel: Se recomienda trabajar con guantes, y un mono de trabajo de manga larga que llegue a cubrir el cuello.

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS.

Forma: Sólido

Color: Amarillo o blanco

Olor: Inodoro

Punto de fusión: 840°

Punto de ebullición: N/A

Temperatura de inflamabilidad: N/A

Temperatura de ignición: N/A

Límites de explosión: N/A

Presión de vapor: N/A

Gravedad específica: 2,6

Solubilidad en agua: No soluble

PH: 2,6

Coefficiente de partición (n-octano/agua): N/A

Viscosidad: N/A

Índice de refracción: 1.5487

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD.

Condiciones a evitar: Ninguna conocida

Materiales a evitar: Ninguno conocido

Productos peligrosos en descomposición: En caso de un fuego prolongado como resultado de la descomposición termal del ensamaje se desprenderán gases nocivos en muy pequeñas cantidades (ver sección 5).

Descomposición Termal: La fibra de vidrio no se descompone solo el ensamaje.



Ficha de Datos de Seguridad (MSDS) **Resineco**
Producto: **MAT (CSM) 225/300/450**
Fecha de revisión 18/03/2010 - Pagina 3 de 3

green composites

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA.

Signos y Sintomas de una sobre exposición.

Inhalación: Irritación, picor o inflamación en la boca, nariz y garganta en caso de exposición extrema puede haber congestión.

Contacto con la piel: Irritación y picor temporal

Contacto con los ojos: Irritación o inflamación temporal

Ingestión: Irritación temporal del tubo digestivo

Información General Toxicológica

Aguda: Debido a las características físicas de la fibra de vidrio esta puede causar temporalmente una irritación en la piel y respiratoria.

Crónica: Las pruebas llevadas a cabo en animales para probar el potencial carcinogénico y fibrogénico cuando las fibras son inhaladas han demostrado que los aislantes, refuerzos y tejidos fabricados con fibras de varios micrómetros no causan cáncer de pulmón, fibrosis pulmonar y que la fibra de vidrio es más soluble en los pulmones que el amianto y no es retenida por mucho tiempo. Los estudios epidemiológicos realizados por el Instituto Internacional de Investigación del

Cáncer de Lión llevados a cabo en un grupo de trabajadores empleados en la industria europea de la fibra mineral; concluyen que en estos grupos que no hay incremento en la mortalidad por tumores, cáncer de pulmón...

La Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC) cataloga la fibra de vidrio como "un producto no cancerígeno para el hombre (grupo 3)".

El IARC dice que no hay evidencias para clasificar la fibra de vidrio como un producto que cause cáncer.

12. INFORMACIONES ECOLÓGICAS.

Contaminación del agua: El producto no está registrado bajo las leyes de vertidos peligrosos

General: La fibra de vidrio es un producto de inerte y sólido, no siendo necesaria ninguna precaución especial en caso de vertido. Los residuos no deben ser considerados como no peligrosos para el medio ambiente.

13. CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACIÓN.

Número de recogida De residuos: N/A

Este producto no está registrado bajo las leyes de residuos peligrosos. Para el tratamiento de residuos se aplicará las leyes vigentes que cada país tenga dispuestas a este respecto.

Los productos de Fibra de Vidrio que formen parte de los plásticos reforzados o de un sistema de resina no curada deben estar de acuerdo con los requerimientos cada país tenga para este tipo de plásticos o resinas.

14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE.

No es peligroso en el transporte. En caso de accidente y vertido del producto actuar según el punto 6.

15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA.

No hay un número (CAS) para la fibra de vidrio

El vidrio es una sustancia genérica, incluyendo el vidrio tipo E que ha sido incorporado en el EINECS Nº 65997-17-3

16. OTRAS INFORMACIONES.

La información facilitada en esta ficha de Datos de Seguridad ha sido redactada de acuerdo con el RD 255/2003 (Directiva 1999/45/CE, Directiva 2001/60/CE y parcialmente la Directiva 2001/58/CE, en lo referente a las fichas de datos de seguridad de los preparados peligrosos) de 28 de febrero, publicado en el BOE el 4 de marzo de 2003, por el que se aprueba el Reglamento sobre Clasificación, Envasado y Etiquetado de Preparados Peligrosos, así como con el RD 363/1995 de 10 de marzo, publicado en el BOE el 5 de junio de 1995, por el que se aprueba el Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas, cuyos anexos técnicos han sido actualizados por las Ordenes de 13 de septiembre de 1995 y 21 de febrero de 1997, publicadas en los BOE 224 y 59 respectivamente, RD 700/98 del 24 de Abril del 98, publicado en el BOE el 8 de Mayo del 98, Orden del 30 de Junio del 98, publicada en el BOE el 6 de Julio del 98, Orden del 11 de septiembre del 98, publicada en el BOE el 17 de Septiembre del 98, Orden de 8 de enero de 1999, publicada en el BOE el 14 de enero de 1999, Orden de 16 de julio de 1999, publicada en el BOE el 27 de julio del 99, Orden de 5 de octubre de 2000, publicada en el BOE el 10 de octubre de 2000, Orden de 5 de abril de 2001, publicada en el BOE el 19 de abril de 2001, RD 507/2001, publicado en el BOE el 12 de mayo de 2001, Orden PRE/2317/2002 de 16 de septiembre, publicada en el BOE el 24 de septiembre de 2002 y RD 99/2003 de 24 de enero, publicado en el BOE el 4 de febrero de 2003, Directiva 2004/73/CE de 29 de Abril de 2004.

La información de esta Ficha de Datos de Seguridad del Preparado está basada en los conocimientos actuales y en las leyes vigentes de la CE y nacionales, en cuanto que las condiciones de trabajo de los usuarios están fuera de nuestro conocimiento y control. El producto no debe utilizarse para fines distintos a aquellos que se especifican, sin tener primero una instrucción por escrito, de su manejo. Es siempre responsabilidad del usuario tomar las medidas oportunas con el fin de cumplir con las exigencias establecidas en las legislaciones.



MICROESFERAS DE VIDRIO HUECAS⁶³



Q-Cel  Hollow Microspheres

SAFETY DATA SHEET

SECTION 1: IDENTIFICATION OF THE SUBSTANCE/MIXURE AND OF THE COMPANY/UNDERTAKING

1.1 Product Identifier
Product Name: Q-Cel  Inorganic microspheres –ALL GRADES

1.2 Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against
Identified use(s) Specialty engineering additive in plastics. E.g. it is added to modify the density, impact resistance, wear resistance, provide thermal or acoustic insulation in plastics and thermoset systems.

1.3 Details of the supplier of the safety data sheet
Company Identification: Potters Ballotini Ltd
Pontefract Road
Barnsley
S711EJ South Yorkshire
United Kingdom

1.4 Emergency telephone number
Emergency Phone No. Tel: +44 (0) 1226 704516
Fax: +44 (0) 1226 207615
Email: PQHS.Sales@pottersgroup.com

SECTION 2: HAZARDS IDENTIFICATION

2.1 Classification of the substance or mixture
GHS Classification Not classified as dangerous for supply/use.
Hazards summary Dust may cause irritation. Spilled material can make floors slippery

SECTION 3: COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS

Ingredient	(s) %W/W	CAS No.	EINECS No. / REACH Registration	EC Classification and Risk Phrases
Amorphous Sodium Borosilicate	>95	50815-87-7	Exempt	Not applicable
Synthetic amorphous silica	<5	7631-86-9	2317912	Not applicable

SECTION 4. FIRST AID MEASURES

4.1 Description of first aid measures

Eye contact Irrigate with eyewash solution or clean water, holding the eyelids apart, for at least 15 minutes. If symptoms persist, obtain medical attention.

Skin Contact Wash affected skin with plenty of water. If symptoms occur obtain medical attention.

Inhalation In case of accident by inhalation: remove casualty to fresh air and keep at rest. If symptoms develop, obtain medical attention.

Ingestion Get medical advice/attention.

4.2 Most important symptoms and effects, both acute and delayed
Dust may cause irritation. Spilled material can make floors slippery.

4.3 Indication of any immediate medical attention and special treatment needed
Flush the contaminated area of body with large amounts of water.

Revision: v2
Date of Issue: 10/2011
Date of Previous Issue: 10/27/2010

Ref: 0440001
Potters LLC –GHS – 3
Page 1 of 4

⁶³ POTTERS. Q-Cel  Hollow Microspheres [en línea]. [fecha de consulta : 15 febrero 2014]. Disponible en:<http://www.pottersgroup.com/documents/Files/MSDS/MSDS_2012/Q-Cel_EUMSDS_2011.pdf>.



Q-Cel® Hollow Microspheres

SECTION 5. FIRE FIGHTING MEASURES

5.1 Extinguishing Media

Suitable Extinguishing Media As appropriate for surrounding fire.
Unsuitable extinguishing Media None known.

5.2 Special hazards arising from the substance or mixture

Non-combustible

SECTION 6. ACCIDENTAL RELEASE MEASURES

6.1 Personal Precautions protective equipment and emergency procedures

Wear suitable protective clothing. Wear eye/face protection. An approved dust mask should be worn if dust is generated during handling. See Also Section 8.

6.2 Environmental precautions

Floats on water

6.3 Methods and materials for containment and cleaning up

Caution -spillages may be slippery. Avoid generation of dust. Sweep or preferably vacuum up and collect in suitable containers for recovery or disposal.

6.4 Reference to other sections

Not applicable.

SECTION 7. HANDLING AND STORAGE

7.1 Precautions for safe Handling

Avoid contact with eyes, skin and clothing. Avoid generation of dust. Wash thoroughly after handling. Wear protective equipment to comply with good occupational hygiene practice. Do not eat, drink or smoke at the work place.

7.2 Conditions for safe storage, including any incompatibilities

Keep container tightly closed and dry. Store in original or clean plastic containers. In case of high humidity or storage for extended periods of time, use plastic bags to enclose product containers to avoid caking.

SECTION 8. EXPOSURE CONTROLS / PERSONAL PROTECTION

SUBSTANCE.

Synthetic amorphous
mg/m³ 8h

Occupational Exposure Limits

Particulates not otherwise classified, respirable: ACGIH: TLV 3

8.2 Exposure controls

8.2.1 Engineering Controls

Engineering methods to prevent or control exposure are preferred. Methods include process or personnel enclosure, mechanical ventilation (dilution and local exhaust), and control of process conditions

8.2.2 Personal Protection

Respiratory protection

Avoid inhalation of dusts. Wear suitable respiratory protective equipment if working in confined spaces with inadequate ventilation or where there is any risk of the exposure limits being exceeded. Advice on respiratory protective equipment is given in the HSE (Health and Safety Executive) publication HS (G) 53.

Eye/face protection

Chemical goggles.

Revision: v2
Date of Issue: 10/2011
Date of Previous Issue: 10/27/2010

Ref: 0440001
Potters LLC -GHS - 3
Page 2 of 4



Q-Cel® Hollow Microspheres

Skin protection Wear suitable protective clothing and gloves. For example PVC or rubber gloves.

8.2.3 Environmental Exposure Controls

Local exhaust recommended.

SECTION 9. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

9.1 Information on basic physical and chemical properties

Appearance	Powder, White
Odour:	Odourless
pH (Value):	Not applicable
Freezing Point (°C)	Not applicable
Melting point: (°C)	Not applicable
Boiling Point (°C)	Not applicable.
Flash Point (°C) [Closed cup]	Not applicable.
Evaporation rate	Not applicable.
Flammability (solid, gas)	Not applicable.
Explosive Limit Ranges	Not applicable.
Vapour Pressure (mm Hg)	Not applicable.
Vapour Density (Air=1)	Not applicable.
Density (g/ml)	Not applicable.
Solubility (Water)	Soluble.
Solubility (Other)	Not available.
Partition Coefficient	Not available.
Auto Ignition Point (°C)	Not applicable.
Decomposition Temperature(°C)	Not applicable.
Viscosity (mPa. s)	Not applicable.
Explosive properties	Not applicable.
Oxidising Properties	Not applicable.
9.2 Other information	Not applicable.

SECTION 10. STABILITY AND REACTIVITY

10.1 Reactivity	Avoid contact with strong acids
10.2 Chemical stability	Stable.
10.3 Possibility of hazardous reactions	None known
10.4 Conditions to avoid	None known.
10.5 Incompatible materials	Strong acids
10.6 Hazardous decomposition product(s)	None known.

SECTION 11. TOXICOLOGICAL INFORMATION

11.1 Information on toxicological effects

Acute toxicity

Ingestion Avoid ingestion. May be harmful if swallowed.
Inhalation When a similar material was tested for respiratory toxicity in a 6-month intratracheal study in rats, no mortalities, untoward reaction, or observation correlated with exposure to the material. Minimal multifocal inflammation of the lung occurred in 90% of males and 80% of females. No appreciable increase in fibrous tissue was present in these lesions.

Skin Contact When tested for primary irritation potential, this material caused mild eye irritation and slight skin irritation.

E ye Contact when tested for primary irritation potential, this material caused mild eye irritation and slight skin irritation.

**Sensitisation
Carcinogenicity**

It is not a skin sensitizer.
Components are not listed by IARC, NTP or OSHA as carcinogens.

Revision: v2
Date of Issue: 10/2011
Date of Previous Issue: 10/27/2010

Ref. 0440001
Potters LLC –GHS – 3
Page 3 of 4



Q-Cel  Hollow Microspheres

SECTION 12. ECOLOGICAL INFORMATION

- 12.1 Toxicity** This product has not been tested for Ecotoxicity potential. The following data is reported for sodium silicates: a 96 hour median tolerance for fish (*Gambusia affinis*) of 2320 ppm; a 96 hour median tolerance for water fleas (*Daphnia magna*) of 247 ppm.
- 12.2 Persistence and degradability** No data available on mixture.
- 12.3 Bioaccumulative potential** No data available on mixture.
- 12.4 Mobility in soil** No data available on mixture.
- 12.5 Results of PBT and vPvB assessment** Not classified as PBT or vPvB.

SECTION 13. DISPOSAL CONSIDERATIONS

- 13.1 Waste treatment methods** The waste is considered to be non-hazardous. Disposal should be in accordance with local, state or national legislation.

SECTION 14. TRANSPORTATION INFORMATION

- 14.2 Proper Shipping Name** NOT CLASSIFIED AS DANGEROUS FOR TRANSPORT.

SECTION 15. REGULATORY INFORMATION CAUTIONARY LABEL PHRASES

- 15.1 Safety, health and environmental regulations/legislation specific for the substance or mixture**
- TSCA Inventory Status: Reported/Included.
AICS Inventory Status: Reported/Included.
DSL/NDSL Inventory Status: Reported/Included.
German Water Hazard Classification VwVwS: WGK class 1 (low hazard to water).
1,0,0

SECTION 16. OTHER INFORMATION

This SDS was last reviewed: 10/2011
The following sections contain revisions or new statements: 3

Information contained in this publication or as otherwise supplied to Users is believed to be accurate and is given in good faith, but it is for the Users to satisfy themselves of the suitability of the product for their own particular purpose. Potters Europe gives no warranty as to the fitness of the product for any particular purpose and any implied warranty or condition (statutory or otherwise) is excluded except to the extent that exclusion is prevented by law. Potters Europe accepts no liability for loss or damage (other than that arising from death or personal injury caused by defective product, if proved), resulting from reliance on this information. Freedom under Patents, Copyright and Designs cannot be assumed.



MEDIDOR DE ADHERENCIA ELECTRÓNICO KN-10⁶⁴



Medidor de Adherencia electrónico KN-10 de Neurtek



Aplicación

Equipo desarrollado para la medición de adherencia de capas de pintura, revestimientos y elementos de construcción sobre sus respectivos sustratos.

Normas que cumple

UNE EN 24624, ISO 4624-78, ASTM D 4541-95 para recubrimientos de pintura y UNE EN 1015-12 para revestimientos y morteros en construcción.

Características principales

Instrumento electrónico de precisión, de indicación digital, para ensayo de adherencia de recubrimientos de pintura, capas galvánicas y materiales de construcción, utilizando sufrideras de diámetro 20 y de diámetro 50 mm. respectivamente.

El ensayo se realiza del siguiente modo: Se adhiere una sufridera a la superficie a estudiar realizando un corte en la capa alrededor de la misma para su aislamiento. Se coloca el instrumento sobre ella y, mediante el giro de una rueda, se va ejerciendo mayor fuerza de arranque de manera progresiva. Cuando se produce el desprendimiento, el display electrónico muestra en pantalla la fuerza ejercida en el momento de despegue.

Escala: 5-1000 Kgf (0.05 a 10.00 KN)
Resolución: 1 Kgf

Se suministra en dos versiones:

- 0302600 Medidor de Adherencia electrónico estándar que cumple una amplia normativa tanto para test de pinturas como con la opción del set de construcción según UNE EN 1015-12.
- 0302700 Medidor de Adherencia electrónico/construcción conforme a la norma UNE EN 1015-12 y con la opción de incorporar el set de pinturas.

NEURTEK SA SE RESERVA EL DERECHO DE MODIFICACIÓN SIN PREVIO AVISO

⁶⁴ Medidor de Adherencia electrónico KN-10 de Neurtek [en línea]. [fecha de consulta: 20 mayo 2014]. Disponible en : http://www.neurtek.com/catproductos/fichas/c_NeuAdhesionTester.pdf



Equipamiento Básico

Dependiendo del modelo solicitado, el suministro incluye los siguientes elementos:

Modelo para pinturas industriales (UNE EN 24624, ISO 4624-78, ASTM D 4541-95) (código Neurtek 0302600):

- o Medidor de adherencia
- o 10 Sufrideras de aluminio de diámetro. 20 mm.
- o Herramienta de corte para 20 mm.
- o Rótula/Perno de tracción L=34 mm
- o Adhesivo.
- o Sujeta sufrideras magnético.
- o Disco de refuerzo para ensayos sobre soportes blandos o irregulares.
- o Llave Allen de 2.5 mm.
- o Maletín de transporte.
- o Instrucciones de manejo en castellano.

Opcional: Set de conversión para ensayos en Construcción (UNE EN 1015-12) (código Neurtek 0302601):

- o 5 Sufrideras de aluminio de diámetro 50 mm.
- o Trépano o herramienta de corte de carburo de tungsteno de diámetro 50 mm.
- o Juego de rótula de L = 75mm, 3 pies de altura y arandela soporte.

Modelo para Construcción, morteros y revestimientos (UNE EN 1015-12) (código Neurtek 0302700):

- o Medidor de adherencia
- o 5 Sufrideras de aluminio de diámetro. 50 mm.
- o Trépano o herramienta de corte de carburo de tungsteno de diámetro 50 mm.
- o Rótula/Perno de tracción de L=75 mm.
- o Juego de 3 pies de altura regulable.
- o Arandela soporte
- o Llave Allen de 2.5 mm.
- o Maletín de transporte.
- o Adhesivo
- o Instrucciones de manejo en castellano.

Opcional: Set de conversión para ensayos de pinturas industriales (UNE EN 24624, ISO 4624-78, ASTM D 4541-95) (código Neurtek 0302701):

- o 10 Sufrideras de aluminio de diámetro 20 mm.
- o Rótula / Perno de tracción de L = 34 mm.
- o Herramienta de corte de diámetro 20 mm.
- o Sujeta sufridera magnético
- o Disco de refuerzo para ensayos sobre soportes blandos o irregulares.



Accesorios posibles

Como opción o como recambio existen las siguientes posibilidades:

- 0302901 Paquete de 100 sufrideras de 20 mm de diámetro.
- 0302902 Paquete de 30 sufrideras de 50 mm de diámetro.
- 0302903 Trépano de diámetro 20 mm.
- 0302904 Trépano de diámetro 50 mm de diamante para materiales duros
- 0302905 Trépano de diámetro 50 mm de carburo de tungsteno
- 0302610 Paquete de 10 sufrideras de acero inox. de 20 mm. de diámetro
- 0302601 Set de conversión para ensayos en construcción
- 0302701 Set de conversión para ensayos de pinturas industriales

Certificados

Con trazabilidad: ZPCI013

Cómo pedir

0302600 Medidor de Adherencia electrónico KN-10
0302700 Medidor de Adherencia electrónico para construcción KN-10

Si desea complementarlo con algún accesorio o certificado hágalo constar mencionando el código correspondiente.

